

Année 2019

N°

## Thèse

Pour le

### DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

**Pierre LANG**

Né le 5 janvier 1988 à Chambray-les-Tours (37170)

---

**QUELLES SONT LES MESURES CONCRETES QUI  
FAVORISERAIENT UNE PLUS GRANDE UTILISATION DE  
L'ELECTROCARDIOGRAMME EN MEDECINE GENERALE ?**

Etude réalisée dans le Loir-et-Cher incluant 99 médecins généralistes

---

Présentée et soutenue publiquement le 7 Novembre 2019 devant un jury  
composé de :

Président du Jury : Professeur Dominique BABUTY, Cardiologie, Faculté de Médecine-Tours

Membres du Jury : Professeur Laurent FAUCHIER, Cardiologie, Faculté de Médecine - Tours  
Professeur François MAILLOT, Médecine interne, Faculté de Médecine -  
Tours  
Docteur Charlotte IDIER, Réanimation pédiatrique, CCA, Faculté de  
Médecine-Tours

Directeur de Thèse : **Docteur Marc LANG, Cardiologie, PH, CH-Blois**

UNIVERSITE DE TOURS  
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

**DOYEN**

Pr Patrice DIOT

**VICE-DOYEN**

Pr Henri MARRET

**ASSESEURS**

Pr Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*

Pr Mathias BUCHLER, *Relations internationales*

Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, *Moyens – relations avec l'Université*

Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*

Pr François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*

Pr Patrick VOUREC'H, *Recherche*

**RESPONSABLE ADMINISTRATIVE**

Mme Fanny BOBLETER

\*\*\*\*\*

**DOYENS HONORAIRES**

Pr Emile ARON (†) – 1962-1966

*Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962*

Pr Georges DESBUQUOIS (†) - 1966-1972

Pr André GOUAZE - 1972-1994

Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

**PROFESSEURS EMERITES**

Pr Daniel ALISON

Pr Philippe ARBEILLE

Pr Catherine BARTHELEMY

Pr Gilles BODY

Pr Jacques CHANDENIER

Pr Alain CHANTEPIE

Pr Pierre COSNAY

Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr. Dominique GOGA

Pr Alain GOUDEAU

Pr Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ

Pr Gérard LORETTE

Pr Roland QUENTIN

Pr Elie SALIBA

**PROFESSEURS HONORAIRES**

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y. LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – E. LEMARIE – G. LEROY – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – D. ROYERE – A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – D. SIRINELLI – B. TOUMIEUX – J. WEILL

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

---

ANDRES Christian .....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis.....	Cardiologie
AUPART Michel .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique.....	Cardiologie
BAKHOS David .....	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle.....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe.....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora .....	Pharmacologie clinique
BERNARD Anne.....	Cardiologie
BERNARD Louis .....	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle .....	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène .....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédérique .....	Physiologie
BRILHAULT Jean .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent .....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck .....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CALAIS Gilles.....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent .....	Psychiatrie d'adultes
COLOMBAT Philippe .....	Hématologie, transfusion
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe.....	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand.....	Neurologie
DEQUIN Pierre-François.....	Thérapeutique
DESOUBEAUX Guillaume .....	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe.....	Anatomie
DIOT Patrice .....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague.....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri .....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam .....	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan.....	Réanimation
FAUCHIER Laurent.....	Cardiologie
FAVARD Luc.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUGERE Bertrand .....	Gériatrie
FOUQUET Bernard .....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle .....	Anatomie & cytologie pathologiques
GAUDY-GRAFFIN Catherine.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe .....	Rhumatologie
GRUEL Yves .....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice.....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel .....	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier .....	Urologie
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis .....	Pédiatrie
HERAULT Olivier.....	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis .....	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe .....	Biologie cellulaire
LABARTHE François.....	Pédiatrie
LAFFON Marc .....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert.....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique .....	Bactériologie-virologie
LAURE Boris .....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry .....	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude .....	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent .....	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François .....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain .....	Pneumologie
MARRET Henri.....	Gynécologie-obstétrique

MARUANI Annabel .....	Dermatologie-vénérologie
MEREGHETTI Laurent .....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine .....	Pédiatrie
MORINIERE Sylvain .....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa.....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis .....	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi .....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric .....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique .....	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck .....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean .....	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe .....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel .....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline .....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem.....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab.....	Dermatologie-vénérologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria.....	Biophysique et médecine nucléaire
THOMAS-CASTELNAU Pierre.....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick .....	Génétique
VAILLANT Loïc.....	Dermato-vénérologie
VELUT Stéphane .....	Anatomie
VOURC'H Patrick .....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé .....	Immunologie

## **PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

---

DIBAO-DINA Clarisse  
LEBEAU Jean-Pierre

## **PROFESSEURS ASSOCIES**

---

MALLET Donatien ..... Soins palliatifs || POTIER Alain ..... | Médecine Générale |
| ROBERT Jean..... | Médecine Générale |

## **PROFESSEUR CERTIFIE DU 2<sup>ND</sup> DEGRE**

---

MC CARTHY Catherine..... Anglais

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

---

BARBIER Louise .....	Chirurgie digestive
BERHOUEZ Julien .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNAUT Paul .....	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès .....	Biostat., informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas .....	Cardiologie
DENIS Frédéric .....	Odontologie
DOMELIER Anne-Sophie .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane.....	Biophysique et médecine nucléaire
ELKRIEF Laure .....	Hépatologie – gastroentérologie
FAVRAIS Géraldine .....	Pédiatrie
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe .....	Néphrologie
GOUILLEUX Valérie.....	Immunologie
GUILLOIN Antoine.....	Réanimation
GUILLOIN-GRAMMATICO Leslie .....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille .....	Immunologie

IVANES Fabrice .....	Physiologie
LE GUELLEC Chantal .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEFORT Bruno .....	Pédiatrie
LEGRAS Antoine .....	Chirurgie thoracique
LEMAIGNEN Adrien .....	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine .....	Anatomie et cytologie pathologiques
MOREL Baptiste.....	Radiologie pédiatrique
PIVER Éric .....	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille .....	Médecine légale
ROUMY Jérôme.....	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET Bénédicte.....	Thérapeutique
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....	Génétique
ZEMMOURA Ilyess.....	Neurochirurgie

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

---

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
BOREL Stéphanie.....	Orthophonie
NICOGLU Antonine .....	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald .....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile .....	Médecine Générale

## **MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES**

---

RUIZ Christophe.....	Médecine Générale
SAMKO Boris .....	Médecine Générale

## **CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA**

---

BOUAKAZ Ayache.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
CHALON Sylvie.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
COURTY Yves .....	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
GILOT Philippe.....	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice .....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7001
GOMOT Marie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
HEUZE-VOURCH Nathalie .....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
KORKMAZ Brice .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
LAUMONNIER Frédéric.....	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 1253
MAZURIER Frédéric .....	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
MEUNIER Jean-Christophe .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
PAGET Christophe.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
RAOUL William .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
SI TAHAR Mustapha .....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
WARDAK Claire .....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253

## **CHARGES D'ENSEIGNEMENT**

---

### ***Pour l'Ecole d'Orthophonie***

DELORE Claire .....	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie.....	Praticien Hospitalier

### ***Pour l'Ecole d'Orthoptie***

MAJZOUB Samuel.....	Praticien Hospitalier
---------------------	-----------------------

### ***Pour l'Ethique Médicale***

BIRMELE Béatrice.....	Praticien Hospitalier
-----------------------	-----------------------

## Remerciements

A Monsieur le Professeur Dominique BABUTY,

Merci de l'honneur que vous me faites de présider ce jury. Veuillez trouver en ces quelques mots l'expression de ma sincère et profonde gratitude

A Monsieur le Professeur Laurent FAUCHIER,

Merci d'avoir accepté de juger ce travail. Je vous en suis profondément reconnaissant.

A Monsieur le Professeur François MAILLOT,

Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Veuillez croire en l'expression de ma respectueuse considération.

A Madame le Docteur Charlotte IDIER,

Merci d'avoir gentiment accepté de faire partie de ce jury. Le fait que tu puisses être présente pour juger ce travail me touche profondément. C'est l'aboutissement d'un long chemin depuis le début de nos études pendant lequel nous avons partagé des milliers de bons moments et il en restera encore pleins d'autres, j'en suis persuadé.

A mon Père,

Merci d'avoir accepté de diriger cette thèse. Tes conseils avisés et ta vision globale du sujet ont été d'une grande aide pendant la réalisation de ce travail. Et surtout merci d'avoir été présent à mes côtés depuis le début de mes études. Tu as été plus qu'important dans mon épanouissement que ce soit professionnellement mais également golfiquement.

A ma Mère,

Merci de m'avoir toujours encouragé et motivé durant toutes les étapes de ma vie. Je t'en serai éternellement reconnaissant ma petite maman.

A mes Parents,

Je suis fier d'être votre fils.

A mon petit Frère Jim,

Merci pour tout ce que tu es, ta disponibilité, ta bonne humeur, pour tous les bons moments passés ensemble et ce n'est que le début !

A Mamie,

Merci de l'attention et la gentillesse que tu me portes depuis toujours.

A Coco,

Merci d'être présente à mes côtés depuis toujours.

A ma cousine et mon cousin Zoé et Léo,

Même si on se voit moins souvent depuis le début de nos vies professionnelles, sachez que je ne vous oublie pas et que je serai toujours là si vous en avez besoin.

A tous mes amis,

Merci d'être toujours disponibles et présents à mes côtés

A May-Anne,

Un grand merci pour ton aide précieuse dans l'analyse statistique.

A Alix, mon amour,

Déjà 9 ans passés à tes côtés et que du bonheur, merci pour ton soutien et ton amour, pour ta patience et ton aide durant la réalisation de cette thèse. Merci d'avoir accepté de devenir ma femme. Ce n'est que le point de départ de tous nos futurs projets. Je t'aime.

## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers  
condisciples  
et selon la tradition d'Hippocrate,  
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la  
probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai  
jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas  
ce qui s'y passe, ma langue taira  
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à  
corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à  
leurs enfants  
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à  
mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si  
j'y manque.

## Table des matières

<b>Remerciements .....</b>	<b>6</b>
<b>Serment d’Hippocrate.....</b>	<b>8</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Matériel et méthode .....</b>	<b>15</b>
1.1 Type d’étude .....	15
1.2 Recueil des données.....	15
1.3 Objectifs de l’étude.....	15
1.4 Analyse statistique.....	16
<b>2. Présentation des résultats .....</b>	<b>18</b>
2.1 Diagramme de flux (présentation des différentes étapes d’inclusions/exclusions des médecins généralistes).....	18
2.2 Caractéristiques de la population de l’étude finalement incluse .....	18
2.2.1 Tableau récapitulatif des caractéristiques de la population.....	18
2.2.2 Histogramme de fréquence de l’âge de la population .....	19
2.2.3 Boite à moustache de l’âge de la population de l’étude.....	19
2.3 Analyse descriptive.....	20
2.3.1 Taux d’équipement en électrocardiographe .....	20
2.3.2 Fréquence de l’utilisation de l’électrocardiographe .....	20
2.3.3 Raisons de non-acquisition d’un électrocardiographe.....	21
2.3.4 Mesures incitatives à l’équipement / utilisation de l’ECG.....	22
2.3.5 Rythme de formation médicale continue .....	23
2.3.6 Revalorisation de l’acte.....	24
2.3.7 Mesures favorisant l’utilisation de l’électrocardiographe pour les futures générations .....	25
2.3.8 Mesures favorisant l’utilisation de l’ECG par catégories de MG .....	26
2.4 Analyse multivariée .....	29
2.4.1 Matrice de corrélation .....	29
2.4.2 Régression logistique .....	29
<b>3. Discussion.....</b>	<b>30</b>
3.1 Caractéristiques et représentativité de la population de notre étude.....	30
3.2 Taux d’équipement et utilisation de l’ECG.....	30

3.3	Raisons de non-acquisition d'un électrocardiogramme.....	31
3.4	Mesures qui favoriseraient une plus grande utilisation de l'ECG pour les MG déjà installés et pour les futures générations.....	31
3.4.1	Stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale : 59,6% de MG favorables à cette mesure .....	32
3.4.2	La télétransmission de l'ECG aux cardiologues si difficultés d'interprétation avec les nouvelles cotations de télé-expertises et plateformes internet facilitant cette télétransmission : 55,6% de MG favorables à cette mesure.....	32
3.4.3	Formation médicale continue : 44,4% de MG favorables à cette mesure.....	34
3.4.4	Revalorisation de l'acte : 39,4% de MG favorables à la mesure .....	34
3.4.5	Réalisation de l'ECG par les futurs assistants médicaux : 29,3 % de MG favorables à cette mesure .....	35
3.4.6	Subvention pour l'achat d'un électrocardiogramme : 19,2 % des MG favorable à cette mesure.....	35
3.4.7	Autres mesures .....	36
3.5	Comparaison des mesures les plus populaires par catégories de MG .....	36
3.5.1	MG ruraux vs urbains.....	36
3.5.2	MG femmes vs hommes.....	37
3.5.3	MG en cabinet de groupe vs individuel.....	37
3.5.4	MG de moins de 45 ans vs entre 45 et 59 ans inclus vs de 60 ans et plus : .....	37
3.5.5	MG équipés d'un électrocardiogramme vs MG non-équipés : .....	38
3.6	Analyse multivariée des facteurs influençant la possession d'un électrocardiogramme .....	38
3.6.1	Matrice de corrélation .....	38
3.6.2	Régression logistique .....	38
3.7	Biais de notre étude .....	39
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>40</b>
	Bibliographie.....	41
	Annexe.....	45

## Introduction

L'électrocardiogramme (ECG) offre de précieuses informations pour améliorer la prise en charge des patients, cependant son utilisation reste très limitée en médecine générale.

Son invention peut être attribué au Médecin Hollandais Willem Einthoven (1860-1927) en 1903 où il conçut un appareil muni d'un amplificateur et aboutissant à un Galvanomètre à cadre mobile qui mesurait, amplifiait et transformait les variations de potentiel d'action cardiaque sous formes d'oscillations<sup>1</sup>. L'activité électrique des cellules cardiaques se traduit par un potentiel d'action dont la morphologie est différente d'un type de tissu à l'autre. La sommation dans l'espace et dans le temps de ces potentiels d'action est responsable des différentes ondes de l'ECG (Fig 1). Le potentiel d'action cellulaire est le résultat d'une cascade de transferts ioniques, dépendant en grande partie des variations de perméabilité de la membrane et se succédant à partir du potentiel de repos<sup>2</sup>.

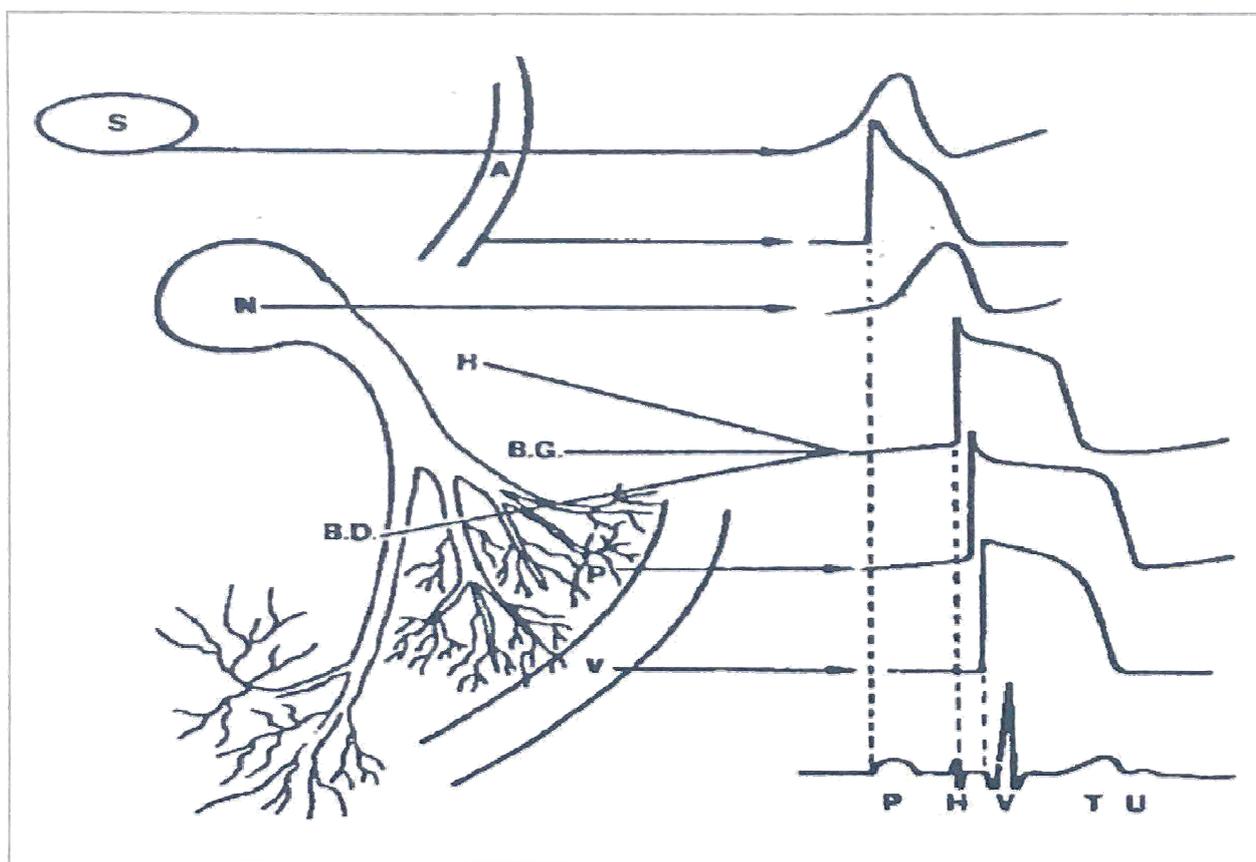


Figure 1<sup>2</sup> : Potentiels d'action caractéristiques des différentes structures cardiaques et leurs participations à l'ECG. L'impulsion électrique naît dans le nœud sinusal (S), se propage aux oreillettes (A) puis au nœud auriculo-ventriculaire (N) où sa conduction est ralentie. Puis, par l'intermédiaire du faisceau de His (H) et ses branches (BD, BG) et du réseau de Purkinje (P), il dépolarise l'ensemble du myocarde ventriculaire.

Les maladies cardiovasculaires représentent le premier motif de consultation en médecine générale (26,6 % sur l'année 2009)<sup>3</sup> selon l'Observatoire de la Médecine Générale. L'étude ECOGEN réalisée en 2014 montre que les facteurs de risques cardio-vasculaires représentent à eux seuls 13% des consultations sur les 20613 que recensait l'étude<sup>4</sup>. Les maladies cardiovasculaires sont la deuxième cause de mortalité en France (la première pour les femmes) avec près de 140000 morts par an<sup>5</sup>.

L'ECG est recommandé dans de nombreuses situations en médecine générale<sup>6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20</sup> :

- diagnostic d'une hypertension artérielle (HTA) ;
- suivi du diabète de type 2 ;
- bilan des troubles des fonctions cognitives ;
- syncope, lipothymie/malaise ;
- troubles du rythme et palpitations ;
- douleur thoracique, dyspnée, douleur épigastrique ;
- bilan de chute ;
- introduction et suivi de certains traitements (psychotropes, antibiotiques...) ;
- certificat médical pour la pratique du sport en compétition.

Plusieurs thèses<sup>21, 22, 23</sup> sur l'ECG en médecine générale montrent que celui-ci est un outil performant pour améliorer la prise en charge des patients notamment en limitant le recours aux urgences, aux transports médicalisés, aux consultations chez un cardiologue et en évitant une perte de chance pour le patient.

Les médecins généralistes (MG) sont dans la majorité des cas le premier recours pour répondre aux plaintes somatiques diverses et variées des patients (dyspnée, palpitations, douleur thoracique, vertiges, paresthésies, malaise...). Pouvoir enregistrer un tracé au cours d'un symptôme cardiovasculaire (ECG per critique) permet souvent de le rattacher à sa cause et d'en faire le diagnostic.

De ce fait, l'ECG apparaît comme un outil indispensable à la pratique de la médecine générale. Cependant, les nombreuses thèses s'intéressant à l'utilisation de l'ECG en médecine générale révèlent un taux d'équipement et d'utilisation plutôt faible<sup>24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36</sup> :

Année d'étude	Auteur	Zone géographique/Nombres sujets	Médecins équipés	Taux de médecins équipés utilisant l'ECG
1998	Touillet	n = 100	52%	
2001	Tournoux	Ain, n = 403	86%	
n2001	Chambonet	Loire-Atlantique, n = 197	49%	
2002	Garrido	Bas-Rhin, n = 113	80%	
2006	Thoresson	Toulouse, n = 36	50%	
2007	Trinh	Paris, n = 89	56%	
2010	Faroux	Marne, n = 145	37%	
2010	Naveteur	Picardie, n = 126	39%	54%
2011	Chataing	Haute-Loire, n = 183	77%	
2011	Lombardi	Aude, Hérault, Seine et Marne, n = 223	55%	37%
2011	Rivaux	Indre et Loire, n = 308	64%	
2011	Benoit	Somme, n = 114	34,2%	
2013	Varraud	Cantal, n = 119	75%	
2013	Bauvais	Herault, n = 245	44,08%	
2014	Ducrot	Pas de Calais, n = 211	19.4 %	27,3%
2014	Morin	Vosges, n = 109	54%	
2014	Giard	Pays de la Loire, n = 142	68%	
2014	Ottogali	Loire Atlantique, Vendée, ..., n = 429	48%	
2015	Lehel	Gironde, n = 38	50%	
2015	Cretallaz	France métropole, n= 684	71%	
2017	Rousselet	Calvados, Marne,Orne, n = 156	71,8%	

Ces taux d'équipement et d'utilisation sont expliqués par les nombreux freins mis en évidence dans les différentes thèses sur l'ECG <sup>25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37</sup> :

- difficulté/manque de confiance dans l'interprétation ;
- temps d'exécution trop long/caractère chronophage ;
- risque médico-légal ;
- coût de l'appareil ;
- faible rémunération en rapport avec la responsabilité engagée/faible cotation de l'acte ;
- manque de formation ;
- proximité des services d'urgences et des cabinets de cardiologie.

Après ce constat, il paraît donc légitime de rechercher des mesures concrètes qui favoriseraient une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale, or il n'y a quasiment aucune étude sur ce sujet hormis quelques thèses proposant des pistes dans leur discussion.

La grande majorité des thèses portant sur l'ECG en médecine générale s'intéressent principalement au taux d'équipement, aux différents motifs d'utilisation ainsi qu'aux freins à sa pratique.

L'objectif principal de notre étude consiste à partir des freins et pistes mis en évidence dans ces différentes thèses, de sonder les médecins généralistes du Loir-et-Cher afin de trouver des mesures qui favoriseraient une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale.

# 1. Matériel et méthode

## 1.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive transversale portant sur l'ensemble des médecins généralistes du Loir-et-Cher de juin à septembre 2019.

Population étudiée :

- caractéristiques : médecin généraliste dans le Loir-et-Cher ;
- critère inclusion :
  - médecins inscrits au conseil départemental de l'ordre des médecins du Loir-et-Cher en qualité de médecin généraliste en date du 3 Juin 2019.
- critères d'exclusions :
  - médecins non inscrits au conseil départemental de l'ordre des médecins du Loir-et-Cher le 3 juin 2019.
- médecins généralistes à exercice hospitalier exclusif.

## 1.2 Recueil des données

Un questionnaire Google forms a été envoyé par mail via le conseil départemental de l'ordre des médecins du Loir-et-Cher à tous les médecins généralistes inscrits sur leur liste le 3 juin 2019.

Une relance du même type a été effectuée le 1er juillet 2019.

En parallèle des appels téléphoniques dans les cabinets médicaux ont été effectués afin de maximiser le taux de réponse au questionnaire.

Les réponses obtenues au questionnaire Google Forms sont automatiquement enregistrées sur Google Drive dans une page de calcul Google Sheets puis ont ensuite été exportées vers un document Excel pour permettre l'analyse des données.

La clôture du recueil des données a eu lieu le 5 septembre 2019.

## 1.3 Objectifs de l'étude

Objectif principal :

- trouver des mesures concrètes qui favoriseraient une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale pour les MG déjà installés et les futures générations.

Objectifs secondaires :

- faire un état des lieux du taux d'équipement et de la fréquence d'utilisation de l'ECG en médecine générale dans le Loir-et-Cher ;
- trouver éventuellement des facteurs qui influent sur la possession d'un électrocardiographe.

## 1.4 Analyse statistique

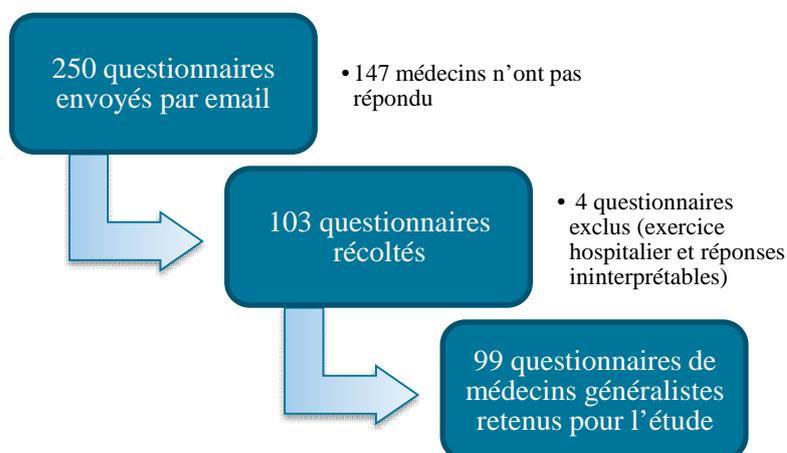
L'analyse statistique a consisté en :

- Une description des caractéristiques de la population incluse.
  
- Une analyse descriptive des réponses aux différentes questions qui permettra de répondre à l'objectif principal ainsi qu'au premier objectif secondaire. Cette analyse sera présentée sous la forme de :
  - moyenne avec intervalle de confiance à 95% pour les variables continues de distribution normale<sup>38</sup>.
  - médiane et écart interquartile pour les variables continues de distribution non normale<sup>38</sup>.
  - valeurs absolues et relatives pour les variables binaires et pour chaque classe de variables correspondant aux questions à réponses ouvertes et à choix multiples.
  - La normalité de distribution des variables continues a été vérifiée par une analyse visuelle des histogrammes de fréquence et des boîtes à moustache<sup>39, 40</sup>.
  
- Une analyse multivariée sous forme de matrice de corrélation et régression logistique à l'aide du logiciel d'analyse statistique R afin de répondre au deuxième objectif secondaire et qui permettra éventuellement de trouver de nouvelles réponses à l'objectif principal :
  - Hypothèse  $H_0$  = hypothèse nulle : correspond au statut quo, il n'y a pas de lien statistiquement significatif entre le fait de posséder un ECG et les différents autres facteurs étudiés.
  - Hypothèse  $H_1$  = hypothèse alternative = correspond à la situation où il existe un lien statistiquement significatif entre le fait de posséder un ECG et les différents autres facteurs étudiés.
  - Le risque  $\alpha$  de première espèce dû aux fluctuations d'échantillonnage (risque consenti a priori de conclure à tort à un lien statistiquement significatif alors qu'il est dû au hasard, c'est-à-dire accepter  $H_1$  alors qu' $H_0$  est vraie) a été fixé à 5 % avec un degré de signification  $p < 0,05$  pour le rejet de  $H_0$ <sup>41</sup>.
  - Matrice de corrélation : la matrice de corrélation montre à quel point deux variables sont corrélées, mais n'apporte pas la preuve de la relation de cause à effet (c'est la régression qui fait cela). Néanmoins, on présente toujours cette matrice de corrélation pour donner une première idée des données. Interprétation : on dit que deux variables sont corrélées quand (généralement), leur coefficient est  $> 0.3$  ou  $< -0.30$ .
  - Régression logistique : le modèle de régression permet d'analyser l'influence de divers facteurs sur une variable d'intérêt. Dans notre cas, nous cherchons à comprendre l'impact de certaines caractéristiques du praticien et de son exercice sur le fait qu'il possède un ECG. En particulier, cette étude examine les variables explicatives suivantes : âge du praticien, sexe, mode d'exercice (cabinet individuel ou en groupe) et zone d'exercice (urbaine ou rurale). Lorsque la variable d'intérêt est continue, la régression linéaire est généralement employée

pour comprendre l'influence des variables explicatives. Cependant, dans notre cas, la pratique étudiée est de nature discrète ; il s'agit de posséder ou non un ECG. Les méthodes permettant d'analyser de telles données se distinguent de celles utilisées pour traiter les variables quantitatives, car elles doivent prendre en compte l'absence de continuité et souvent l'absence d'ordre naturel entre les modalités des variables qualitatives. Dans le cas présent, la variable d'intérêt est binaire, codée 1 si le praticien possède un ECG et 0 sinon. Nous utilisons donc une régression logistique (plus spécifiquement le modèle logit), adaptée à l'étude des variables binaires, pour comprendre l'impact de l'âge, du sexe, du mode et de la zone d'exercice, sur le fait de posséder un ECG.

## 2. Présentation des résultats

### 2.1 Diagramme de flux (présentation des différentes étapes d'inclusions/exclusions des médecins généralistes)



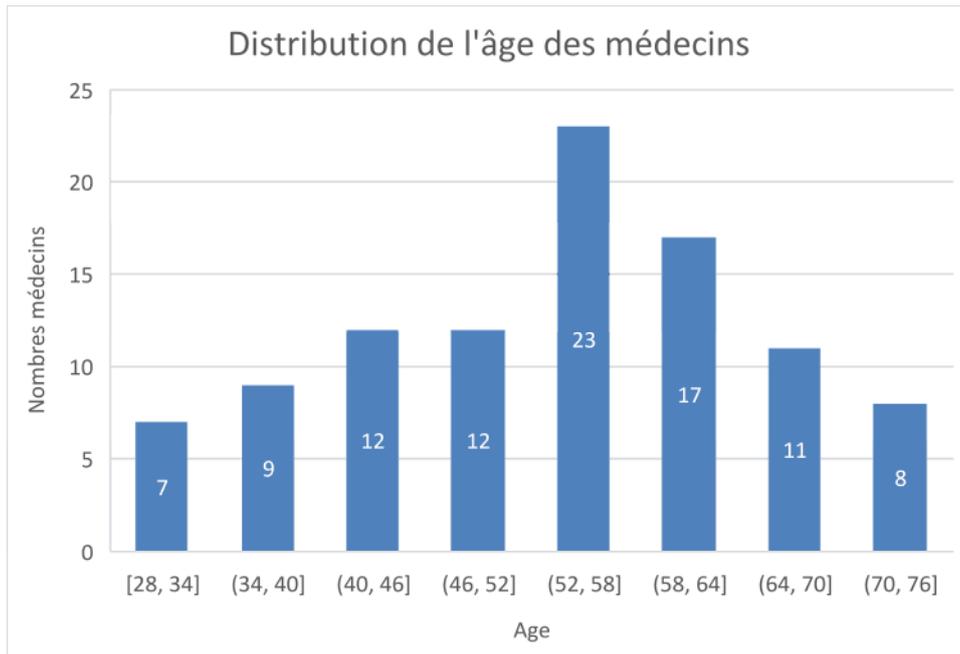
Au total : le taux de réponse a été de 41,6%.

### 2.2 Caractéristiques de la population de l'étude finalement incluse

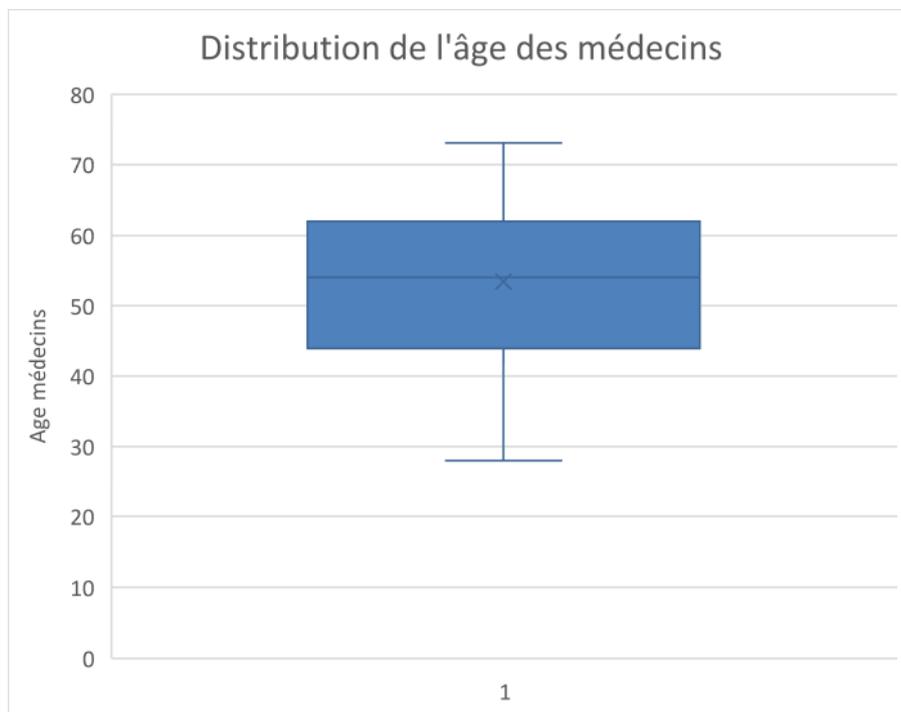
#### 2.2.1 Tableau récapitulatif des caractéristiques de la population

Variables	Population (moyenne [IC95%] ou nombre (%))
Age	53,4 [29,8 ;77]
Sexe masculin	57 (57,57%)
Sexe féminin	42 (42,42%)
Exercice urbain	35 (35,35%)
Exercice rural	64 (64,64%)
Cabinet individuel	41 (41,41%)
Cabinet de groupe	58 (58,58%)
MG âgés de moins de 45 ans	25 (25 ,25%)
MG âgés de 45 à 59 ans inclus	44 (44,44%)
MG âgés de 60 ans et plus	33 (33,33%)

### 2.2.2 Histogramme de fréquence de l'âge de la population



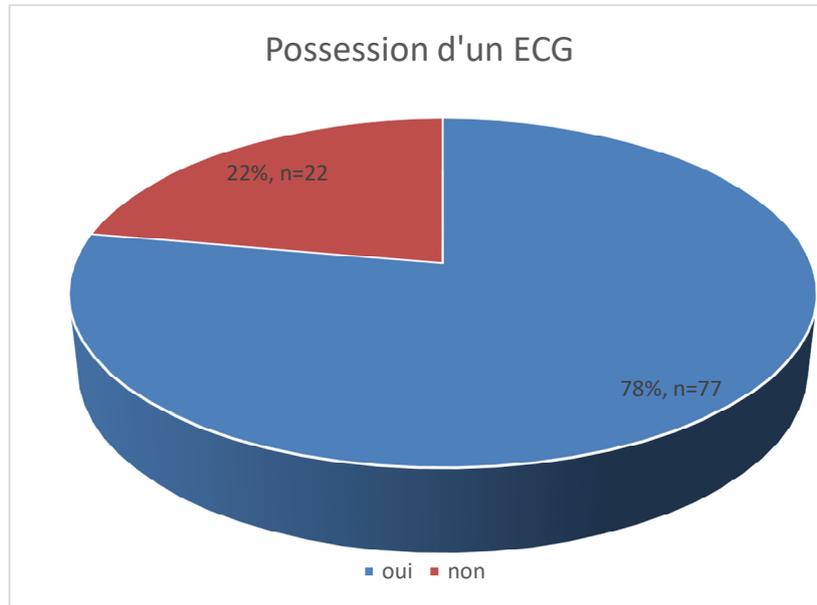
### 2.2.3 Boîte à moustache de l'âge de la population de l'étude



## 2.3 Analyse descriptive

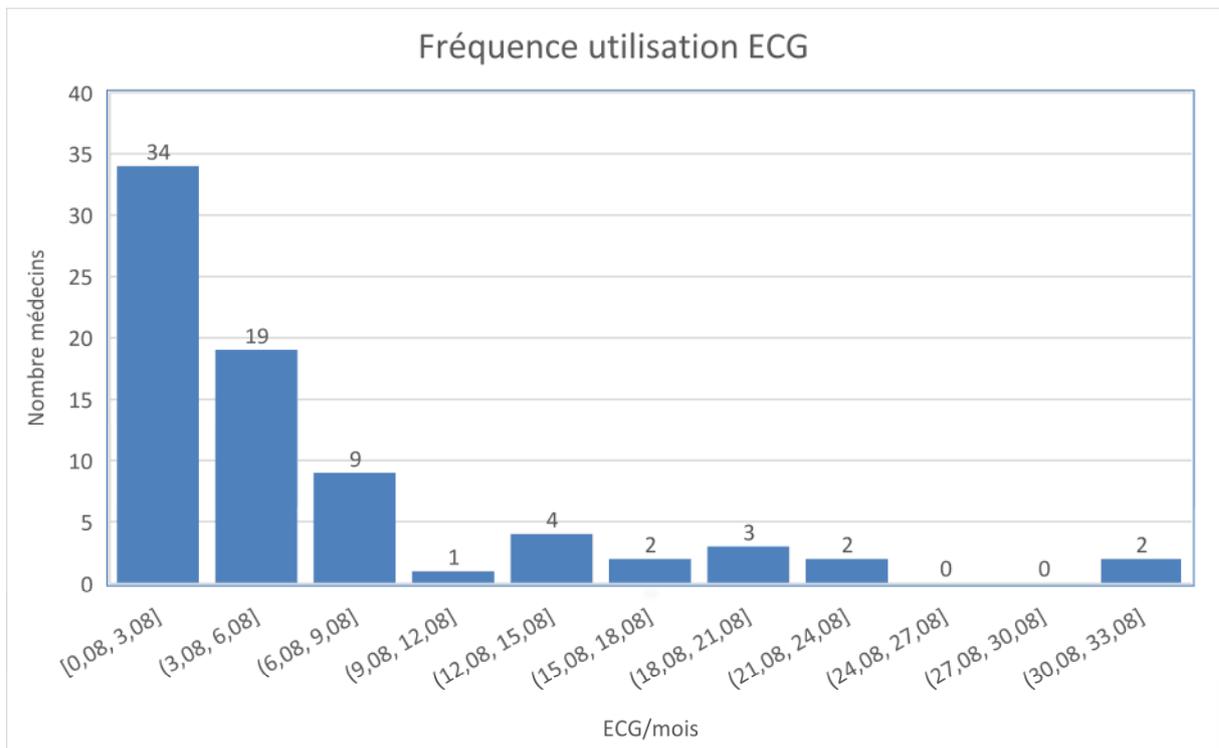
### 2.3.1 Taux d'équipement en électrocardiographie

#### 2.3.1.1 Pourcentage de médecin équipé d'un ECG

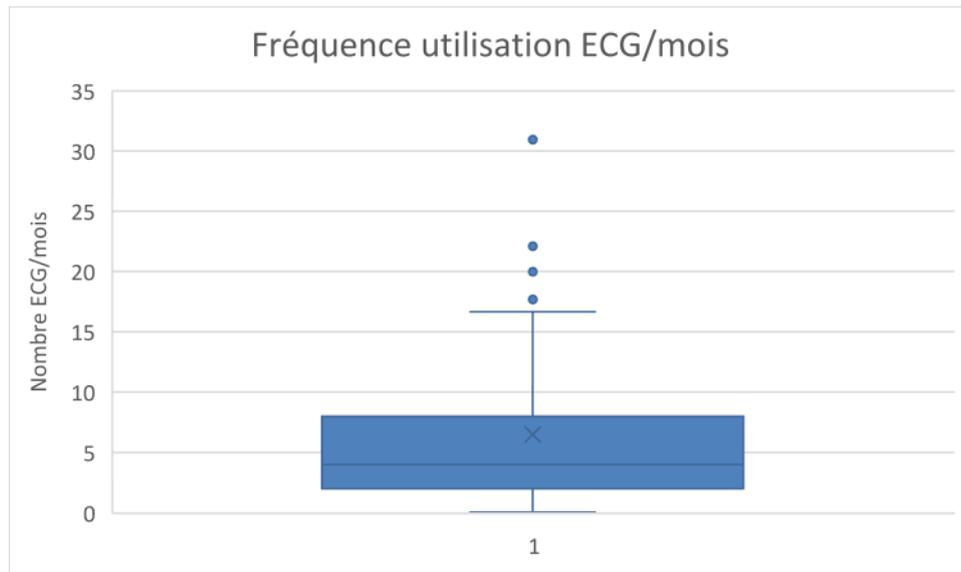


### 2.3.2 Fréquence de l'utilisation de l'électrocardiographie

#### 2.3.2.1 Histogramme de fréquence représentant le nombre moyen d'ECG effectués par mois



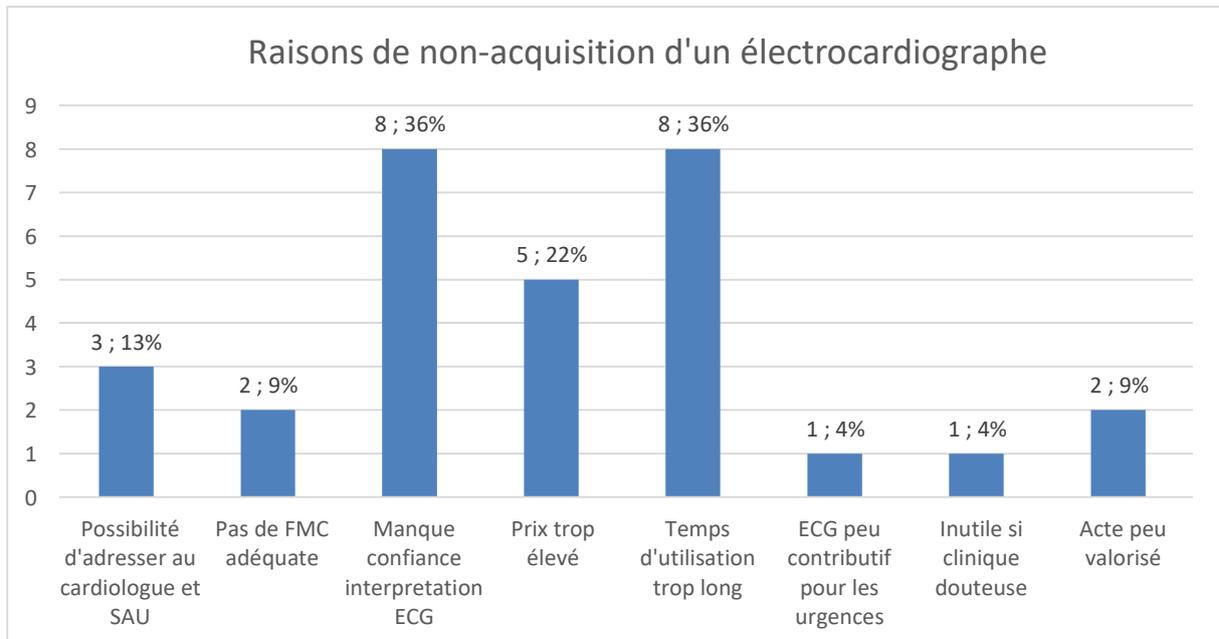
### 2.3.2.2 Boite à moustache représentant le nombre d'ECG effectué par mois



Médiane : 4 (25<sup>ème</sup> percentile [2] ; 75<sup>ème</sup> percentile [8])

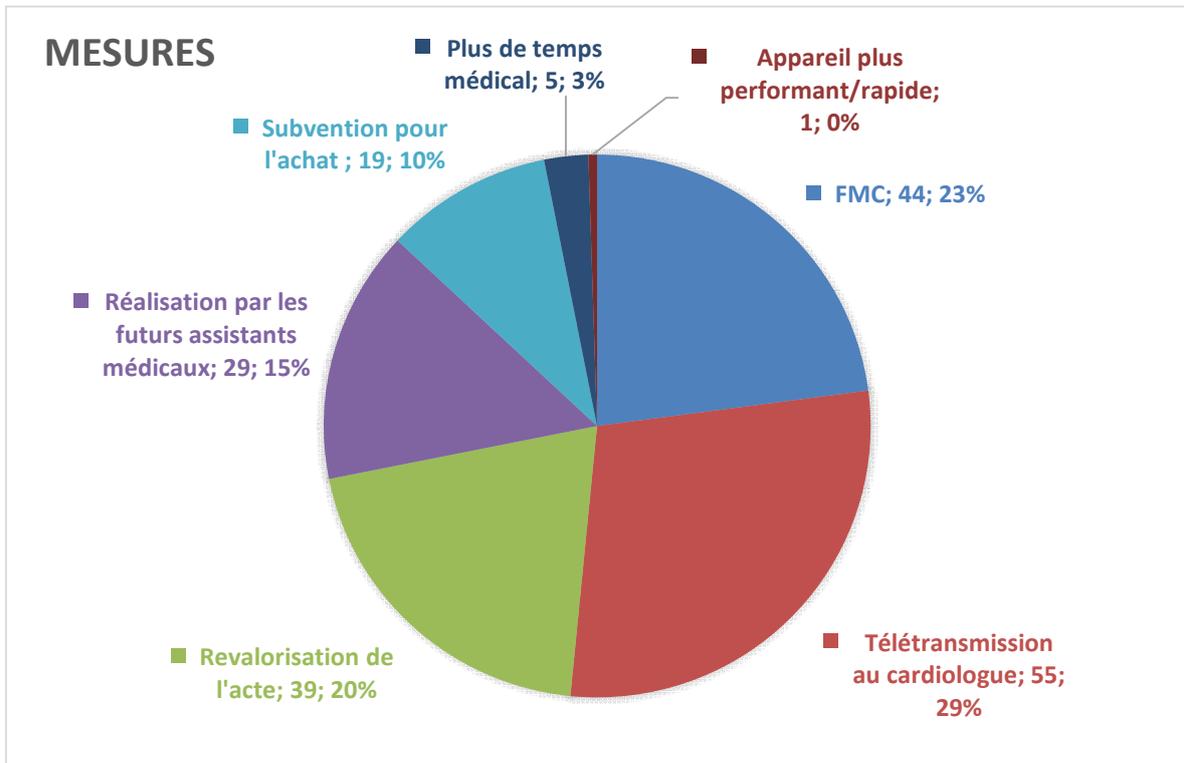
### 2.3.3 Raisons de non-acquisition d'un électrocardiogramme

#### 2.3.3.1 Histogramme représentant les raisons de non-acquisition d'un électrocardiogramme en valeurs absolues et relatives

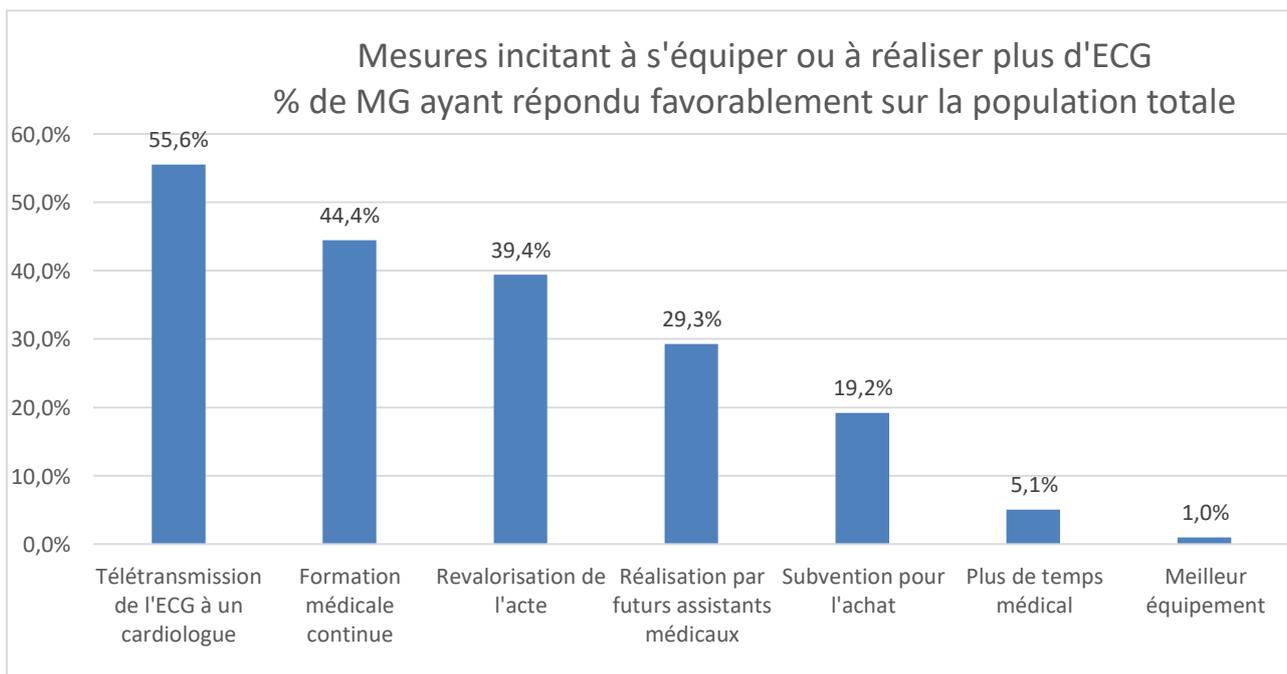


### 2.3.4 Mesures incitatives à l'équipement / utilisation de l'ECG

2.3.4.1 Graphique représentant les mesures qui permettraient de favoriser l'équipement et l'utilisation de l'ECG avec le nombre de réponses par mesure et le pourcentage de réponses par mesure sur le nombre total de réponses

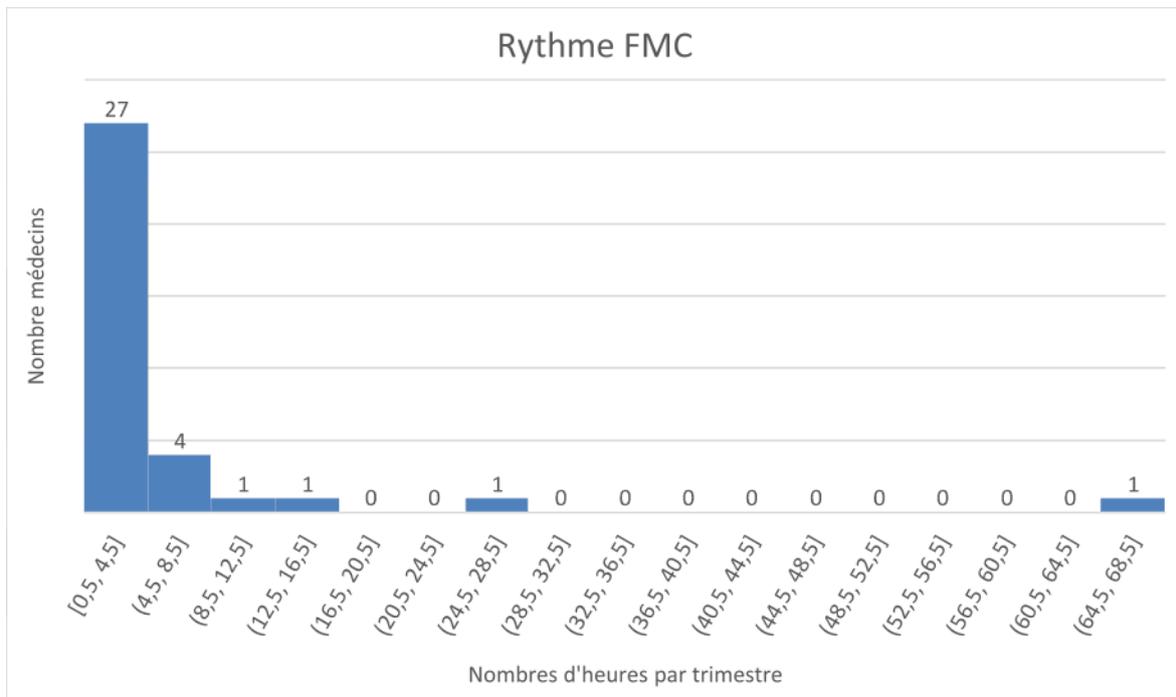


2.3.4.2 Graphique représentant le pourcentage des MG ayant répondu favorablement à chaque mesure sur l'ensemble de la population

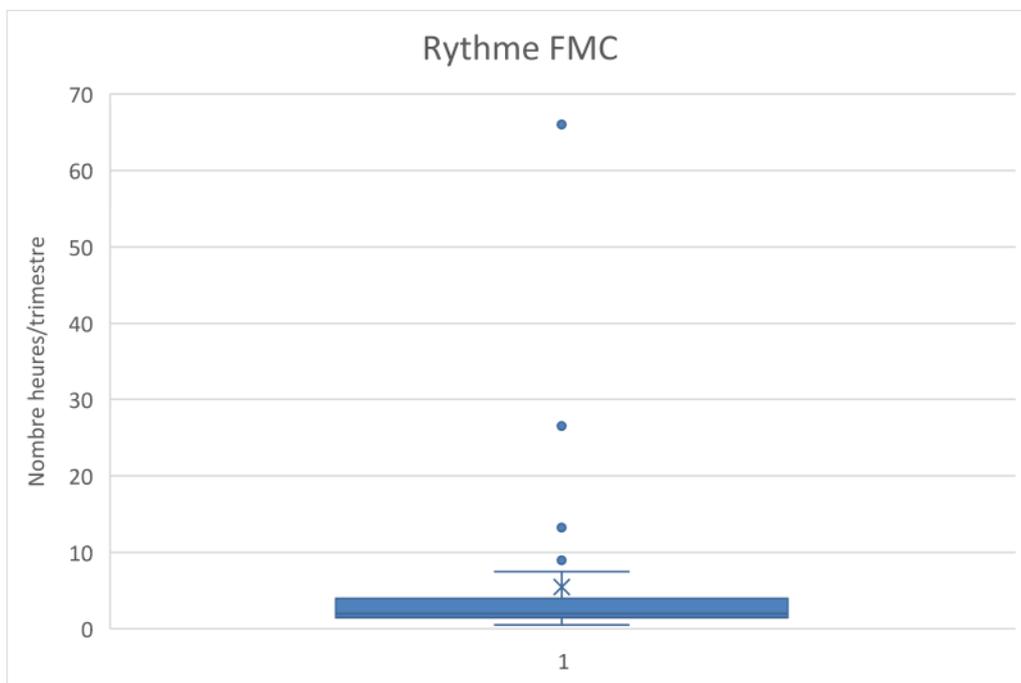


### 2.3.5 Rythme de formation médicale continue

#### 2.3.5.1 Histogramme de fréquence représentant le rythme de FMC souhaité



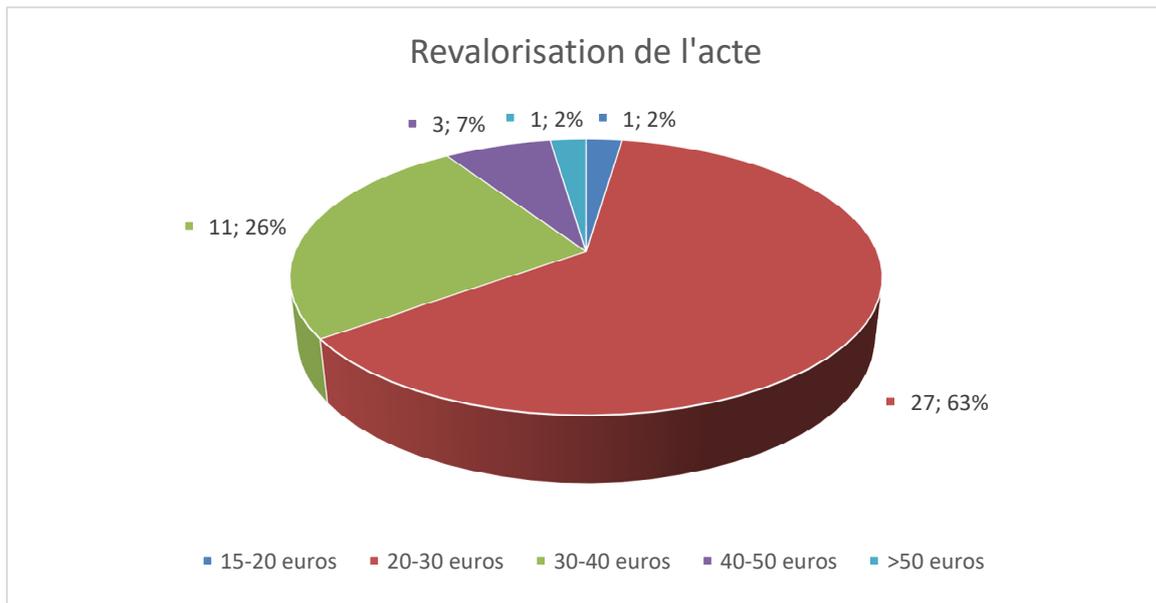
#### 2.3.5.2 Boite à moustache du rythme de FMC



Médiane : 2 (25<sup>ème</sup> percentile [1,625] ; 75<sup>ème</sup> percentile [3,5]).

## 2.3.6 Revalorisation de l'acte

### 2.3.6.1 Graphique représentant les montants de la revalorisation de l'ECG



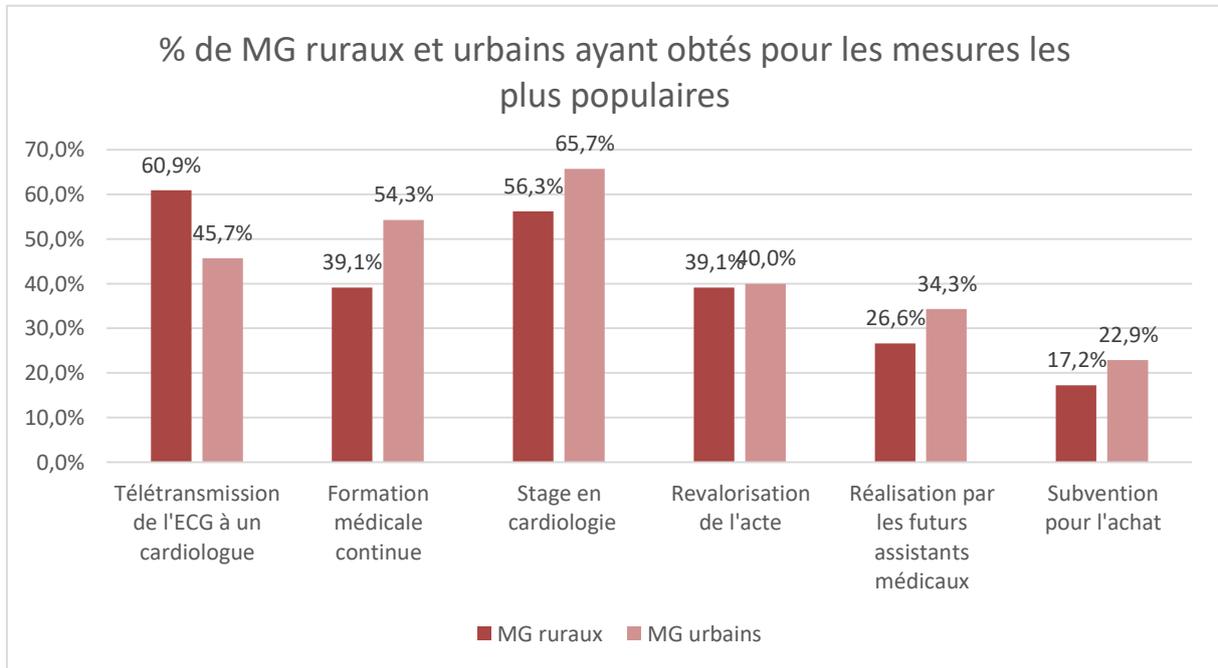
### 2.3.7 Mesures favorisant l'utilisation de l'électrocardiographe pour les futures générations

#### 2.3.7.1 Tableau représentant les valeurs absolues et relatives des MG favorables aux différentes mesures

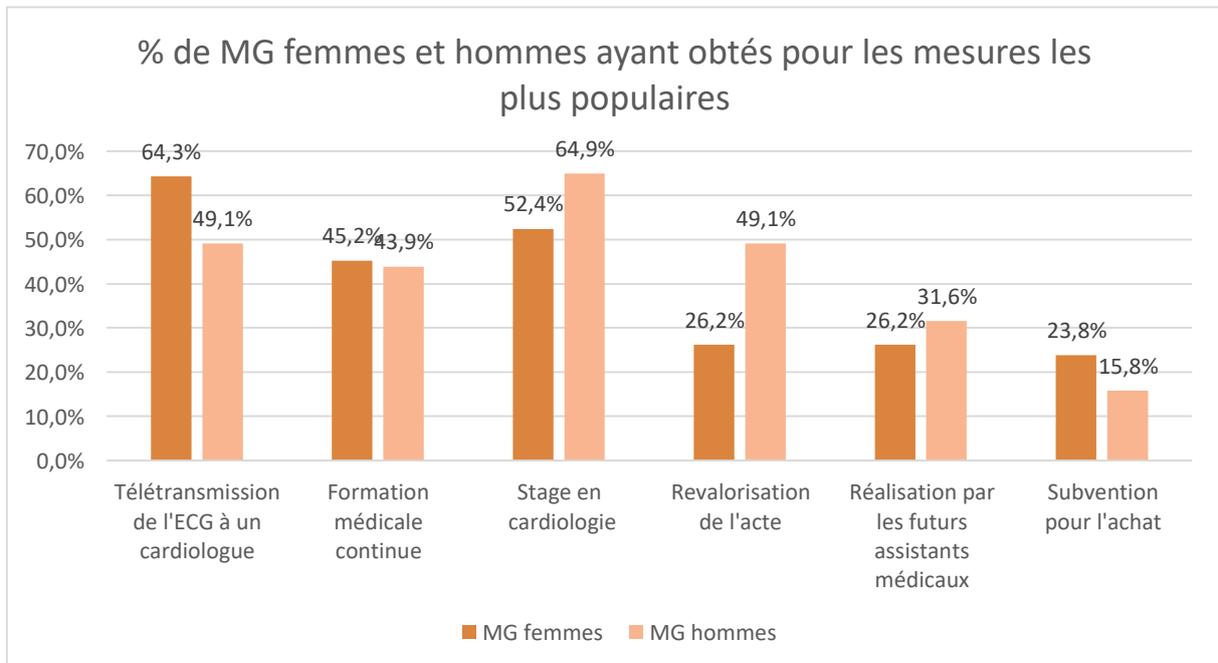
Mesures	Nombre (%)
Stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de MG	59 (59,6%)
Meilleure formation depuis le début des études médicales (module lecture ECG à chaque semestre, inclure des heures de pratique de l'ECG en formation initiale, meilleur encadrement des internes/externes sur lecture ECG pendant les stages, module spécifique ECG d'urgences/troubles du rythme)	6 (6,1%)
Pratique régulière de la lecture des ECG	1 (1%)
Définition précise par les universitaires de MG et de cardiologie du champ d'exploration possible par les médecins généralistes et quand passer le relais au cardiologue	1 (1%)
Mise en place de partenariat entre les cardiologues et médecins généralistes	3 (3%)
Relecture systématique par un spécialiste des ECG	1 (1%)
Stage des IMG chez des MSU utilisant l'ECG	1 (1%)
ECG et interprétation dans les comptes rendus d'hospitalisations	1 (1%)
Facilité de réalisation	1 (1%)

### 2.3.8 Mesures favorisant l'utilisation de l'ECG par catégories de MG

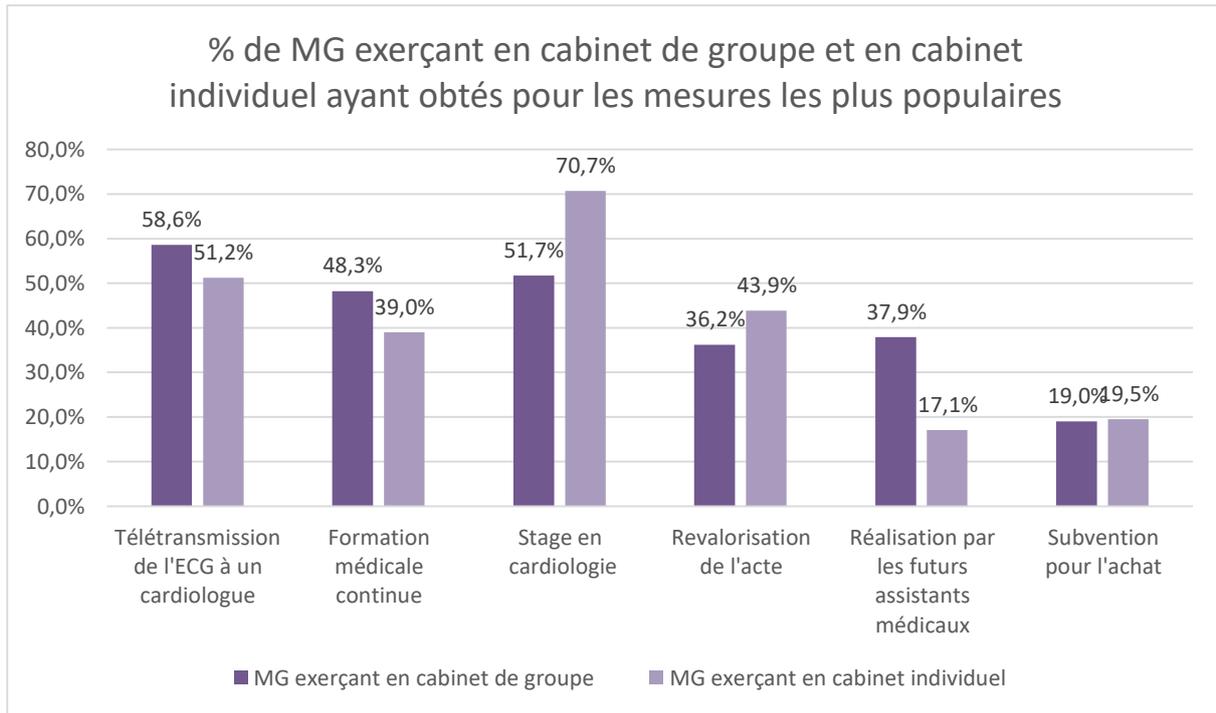
#### 2.3.8.1 Comparaison des mesures les plus populaires selon l'exercice en milieu rural ou urbain



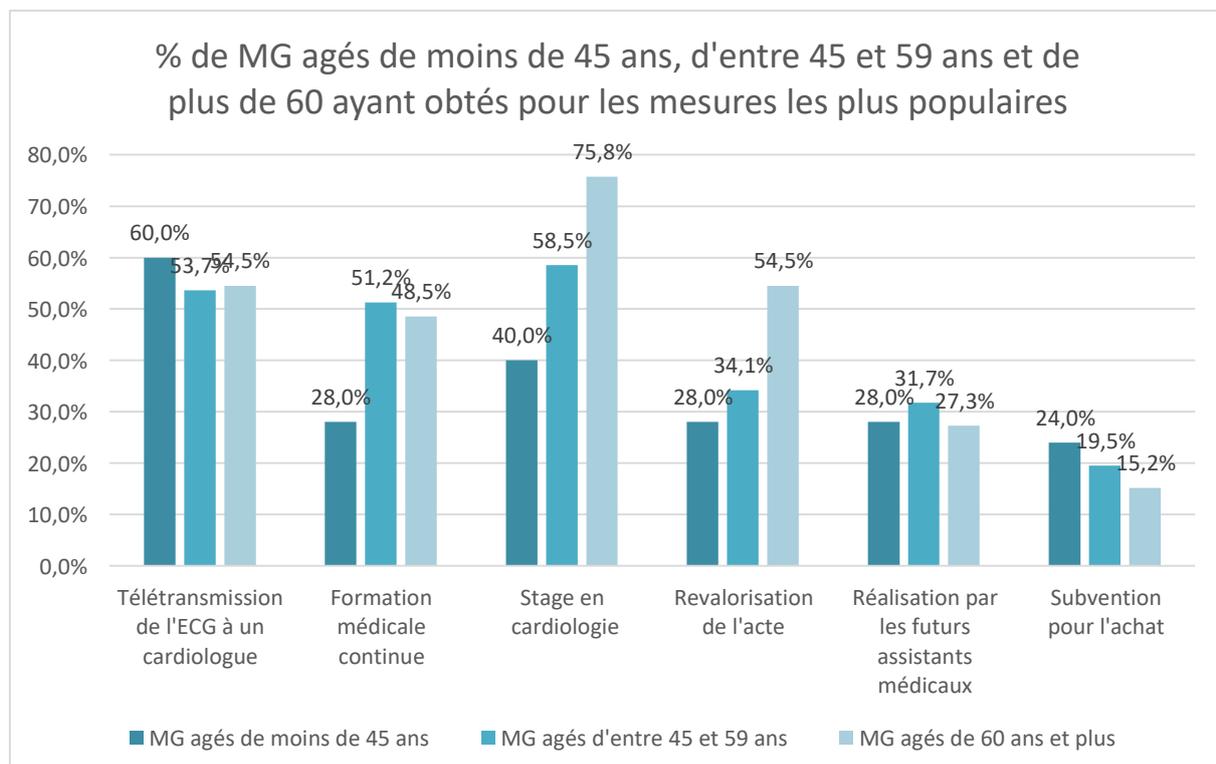
#### 2.3.8.2 Comparaison des mesures les plus populaires selon le sexe



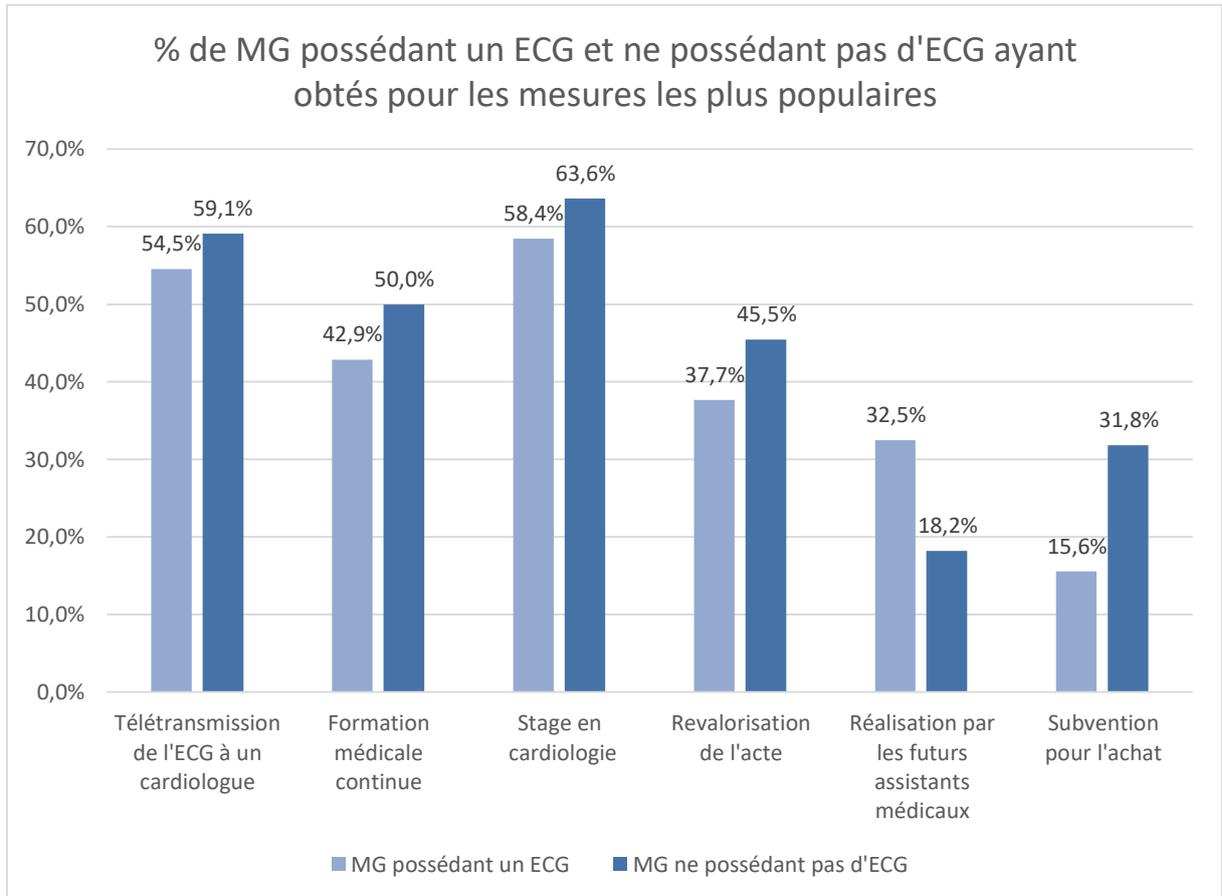
### 2.3.8.3 Comparaison des mesures les plus populaires selon l'exercice en cabinet de groupe et individuel



### 2.3.8.4 Comparaison des mesures les plus populaires selon les catégories d'âges des MG



### 2.3.8.5 Comparaison des mesures les plus populaires selon la possession ou non d'un électrocardiographe



## 2.4 Analyse multivariée

### 2.4.1 Matrice de corrélation

	ECG	Age	Sexe masculin	Cabinet de groupe	Exercice urbain
ECG	1	0,0365	0,1310	0,3903	-0,2145
Age	0,0365	1	0,3469	-0,2766	0,1765
Sexe masculin	0,1310	0,3469	1	-0,1268	-0,0919
Cabinet de groupe	0,3903	-0,2766	-0,1268	1	-0,0038
Urbain	-0,2145	0,1765	-0,0919	-0,0038	1

### 2.4.2 Régression logistique

	Variable dépendante : possession ECG
Age	0,032 (0,027)
Sexe masculin	0,725 (0,616)
Cabinet de groupe	2,547 (0,664) ***
Exercice urbain	-1,214 (0,582) **
Constant	-1,414 (1,475)
Observations	99
Log likelihood	-39.783
Akaike Inf. Crit.	89.567

Note : \*p<0,1 ; \*\*p<0,05 ; \*\*\*p<0,01

### 3. Discussion

Cette étude naît d'un double constat contradictoire : alors que l'intérêt de l'ECG en médecine générale n'est pas remis en cause<sup>21,22,23,26,42</sup>, son utilisation reste très marginale.

Les freins à son utilisation sont connus<sup>25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37</sup>, en revanche les moyens de les lever n'ont, à notre connaissance, quasiment jamais été étudiés.

Nous avons donc voulu connaître les propositions, qui selon les médecins généralistes eux-mêmes seraient susceptibles de lever les freins à cette faible utilisation.

A cet effet, un questionnaire leur a été adressé avec des choix multiples préétablis ainsi que la possibilité d'y reporter des motivations auxquelles nous n'aurions pas pensé.

Le taux de réponses a été de 41,6% et apparaît comme médian par rapport aux autres études s'intéressant à l'ECG en médecine générale<sup>25,36,42,43,44,45</sup>.

#### 3.1 Caractéristiques et représentativité de la population de notre étude

Selon les derniers chiffres de l'ARS (aout 2019) et de l'Observatoire de l'Economie et des Territoires (OET) du Loir-et-Cher (2017)<sup>46</sup> la population de l'étude est assez représentative de la démographie médicale des MG du département : moyenne d'âge de 54,8 ans (56% ont plus de 55 ans) versus (vs) 53,4 ans dans l'étude, 33% de femmes vs 42% dans l'étude.

Le taux d'exercice en cabinet de groupe est plus élevé dans notre étude (58%) que les constats faits par l'OET du Loir-et-Cher en 2017 (40,8%). Cela s'explique par le fait que les nouvelles générations de MG privilégient un mode d'exercice regroupé<sup>46</sup>.

Au niveau du lieu d'exercice, nous observons que 64% des MG sont installés en zone rurale ce qui correspond assez bien aux caractéristiques du département où les zones rurales sont nombreuses et très étendues. D'ailleurs, l'OET du Loir-et-Cher<sup>47</sup> nous apprend que la population dans le Loir-et-Cher est majoritairement rurale avec une densité de 50hab/Km<sup>2</sup> pour une moyenne française de 107hab/Km<sup>2</sup>.

Cela nous permet de penser que notre panel de MG est assez représentatif de l'ensemble la population des MG du Loir-et-Cher.

En allant plus loin pour permettre une éventuelle extrapolation nationale des résultats nous observons selon les dernières données démographiques du Conseil National de l'Ordre des Médecins de janvier 2018<sup>48</sup> que la moyenne d'âge nationale des médecins généralistes est de 50,6 ans, avec un taux de femmes de 48,2% et une densité moyenne de 126 médecins/100 000 Habitants (vs 101,6 med/100000 Habitants dans le Loir-et-Cher). Ces données sont assez proches de celles observées dans notre étude.

#### 3.2 Taux d'équipement et utilisation de l'ECG

Le taux d'équipement en électrocardiographe dans notre étude est de 78%. En le comparant aux nombreux travaux réalisés sur ce sujet nous remarquons que seules deux thèses mettent en avant un taux d'équipement plus important : Tournoux en 2001 dans l'Ain avec 86% et Garrido en 2002 dans le Bas-Rhin avec 80%. Cela s'explique par un exercice majoritairement rural dans

le Loir-et-Cher, car comme le montre les études réalisées par Rivaux Mathieu dans l'Indre-et-Loire en 2011<sup>25</sup>, Cretallaz Pierre en 2015 au niveau national<sup>26</sup>, Rousselet Emilie dans le Calvados/Marne/Orne en 2017<sup>29</sup> et Morin Samuel dans les Vosges en 2014<sup>42</sup> le fait d'exercer en milieu rural influence de façon positive le fait de posséder un électrocardiographe.

**Bien que ce taux d'équipement soit conséquent dans le Loir-et-Cher notre étude montre une faible utilisation** avec une médiane de 4 ECG par mois. Un quart des médecins équipés en font moins de 2 par mois et 50% en font entre 2 et 8 par mois, ce qui confirme notre hypothèse de départ. Cette faible utilisation est retrouvée dans les différentes thèses sur le sujet<sup>26,30,35,36,42</sup>

L'American College of Cardiology et l'American Heart Association préconisent la réalisation d'un minimum de 100 ECG/an pour maintenir ses compétences d'interprétation<sup>49</sup> ce qui représente 8,33 ECG par mois, or nous observons dans notre étude que seul 25% des MG équipés réalisent plus de 8 ECG/mois.

### **3.3 Raisons de non-acquisition d'un électrocardiographe**

Les deux principales raisons de non-acquisition d'un appareil sont un manque de confiance dans l'interprétation et un temps d'utilisation trop long pour 36% des MG non équipés.

Viennent ensuite un prix trop élevé (22% des MG non équipés), la possibilité d'adresser aux cardiologues et aux urgences (13%), pas de FMC adéquate ainsi qu'un acte peu valorisé (9%) et enfin inutile si clinique douteuse et ECG peu contributif pour les urgences (4%).

Ces résultats sont comparables aux données de la littérature sur le sujet<sup>25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37</sup> hormis pour les caractères : inutile si clinique douteuse et peu contributif pour les urgences qui en valeur absolue ne représente que 1 MG pour chacun de ces deux motifs.

**Ces freins à l'acquisition sont identiques aux freins à l'utilisation de l'ECG<sup>33,34,37,42</sup>. Le seul motif qui diffère est un coût de l'appareil trop élevé.**

### **3.4 Mesures qui favoriseraient une plus grande utilisation de l'ECG pour les MG déjà installés et pour les futures générations**

Les principales mesures plébiscitées par ordre décroissant sont le stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale (59,6%, n=59), la télétransmission de l'ECG aux cardiologues si difficultés d'interprétation avec les nouvelles cotations de télé-expertise et plateformes internet facilitant cette télétransmission (55,6%, n=55), la formation médicale continue (44,4%, n=44), la revalorisation de l'acte (39,4%, n=39), la réalisation de l'ECG par les futurs assistants médicaux (29,3%, n=29), la subvention pour l'achat de l'appareil (19,2%, n=19), une meilleure formation depuis le début des études médicales (6,1%, n=6) plus de temps médical (5,1%, n=5).

### **3.4.1 Stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale : 59,6% de MG favorables à cette mesure**

Actuellement il n'y a aucune formation spécifique pour la lecture de l'ECG dans la maquette de médecine générale que cela soit lors des stages ou lors de cours théoriques universitaires. Le passage dans les services de cardiologie se fait sur la base du volontariat. A cet égard nous constatons que très peu de postes sont ouverts en cardiologie dans la région Centre. En conséquence, la compétence des MG au sortir de l'internat concernant l'interprétation de l'ECG est très disparate en France. Ce constat d'hétérogénéité de formation a également été établi au Canada dans une étude nationale parue en 2011 dans la revue Family Medicine<sup>50</sup>.

Dans l'étude de Veronique Dujardin réalisée en 2006 à Créteil<sup>51</sup> et s'intéressant à la compétence en analyse électrocardiographique des internes de médecine générale à la fin du troisième cycle, 45% des étudiants n'avaient pas réussi à reconnaître l'ECG normal ainsi que les ECG pathologiques (sans demande de précision sur la pathologie). Ce déficit de compétence est également fait en Suisse dans une étude parue dans la revue Swiss Medical Weekly en mai 2013<sup>52</sup>.

Le DES de médecine générale a été réformé en avril 2017<sup>53</sup> et se compose de la façon suivante : une première phase socle d'un an pendant laquelle les internes doivent réaliser un stage en médecine générale ambulatoire appelé niveau 1 et un stage dans un service d'urgence générale. Puis une seconde phase d'approfondissement d'une durée de deux ans avec pendant la première année un stage de médecine polyvalente et un stage dans un service de santé aux enfants obligatoires puis durant la deuxième année un stage autonome en soins primaires ambulatoire supervisé (SASPAS) et un stage dans un service de santé aux femmes. En fonction des possibilités des universités il sera autorisé de ne faire qu'un stage sur les deux stages de pédiatrie et gynécologie. Cette maquette laisse donc 2 stages « libres » où l'interne pourra choisir une spécialité voulue. Mais nous remarquons selon la dernière répartition des postes pour les internes de médecine générale en région centre (Novembre 2019) qu'il y a seulement 3 places de disponibles (aucun poste pourvu pour Novembre 2019) pour effectuer un stage de cardiologie<sup>54</sup>. Ces postes se situent à Châteauroux, Bourges, Montargis et Chartres qui sont des zones isolées en région centre et cela n'encourage donc pas les internes à les choisir. Ce nombre de postes est famélique vu les résultats de notre étude et l'importance que ce stage pourrait avoir sur la formation à la lecture de l'ECG ainsi que la promotion de son utilisation en médecine générale.

Compte tenu de ces éléments, il paraîtrait souhaitable dans un premier temps, avant d'éventuellement rendre le stage de cardiologie obligatoire, d'augmenter le nombre de postes disponibles dans les services de cardiologie pour les internes de médecine générale de la région centre et notamment sur des zones plus centrales (Tours, Orleans, Blois).

### **3.4.2 La télétransmission de l'ECG aux cardiologues si difficultés d'interprétation avec les nouvelles cotations de télé-expertises et plateformes internet facilitant cette télétransmission : 55,6% de MG favorables à cette mesure**

La télétransmission est une mesure largement plébiscitée par les MG pour permettre une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale. Les travaux déjà réalisés sur ce sujet

notamment ceux de Celine Beauvais réalisé en 2014 dans l'Hérault<sup>24</sup> et Gildas Giard réalisé en 2014 dans les Pays de la Loire<sup>33</sup> montraient un mode de transmission préférentiel par fax ou scanner. Les principaux freins à cette télétransmission étaient le caractère chronophage et onéreux ainsi que l'attente d'une clarification sur la responsabilité et la tarification de cet acte. Dans l'étude plus récente de Quentin Daffos réalisée en 2017 en Ile de France<sup>55</sup> les MG privilégiaient l'envoi par mail puis par fax pour la télétransmission. Ces modes de transmission posaient également un problème de confidentialité des données.

Cette mesure a été largement approuvée dans l'étude car avec l'émergence des nouvelles technologies et les mesures mises en place dans la convention médicale de 2016 la télétransmission devient simple, rapide, rémunérée avec une sécurisation des données. L'HAS dans une fiche mémo publiée en mai 2019 nous informe sur les nouvelles modalités de téléexpertise<sup>56</sup> : « L'opportunité de sa réalisation relève de la responsabilité du médecin requis. Dans un premier temps, la téléexpertise est remboursée pour les patients dans les situations suivantes :

- en affection longue durée (ALD) ;
- atteints de maladies rares telles que définies par la réglementation en vigueur, dans le cadre de l'organisation des centres de référence maladies rares ;
- résidant en zones sous denses, telles que définies à l'article 1434-4 du Code de la santé publique et dans lesquelles s'appliquent les aides démographiques conventionnelles ;
- résidant en établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) ou dans des structures médico-sociales ;
- détenus visés aux articles L. 381-30 et suivants du Code de la sécurité sociale.

Deux niveaux de téléexpertise sont définis : Un premier niveau de téléexpertise, consistant en un avis donné sur une question circonscrite, sans nécessité de réaliser une étude approfondie d'une situation médicale. Un second niveau de téléexpertise, consistant en un avis circonstancié donné en réponse à l'exposition d'une situation médicale complexe après étude approfondie et mise en cohérence. Pour pouvoir ouvrir droit à la facturation, les patients bénéficiant d'une téléexpertise doivent en principe être connus du médecin requis, afin que celui-ci puisse disposer des informations nécessaires à la réalisation d'un suivi médical de qualité. Cette connaissance préalable du patient est facultative pour les téléexpertises de niveau 1. Le calendrier de déploiement de la téléexpertise au profit de l'ensemble des patients sera défini avant la fin de l'année 2020. » Au niveau du matériel les MG doivent disposer d'outils informatiques pour l'échange, le partage et le stockage des données (messagerie sécurisée de santé et/ou accès à une plateforme d'échange sécurisée ; hébergeurs de données de santé agréés ou certifiés en cas d'externalisation des données).

Pour la téléexpertise de Niveau 1, acte codé TE1 (par exemple : avis sur un tracé ECG) : le médecin requis est rémunéré de 12€ par téléexpertise dans la limite de 4 actes par an, par médecin, pour un même patient. Pour le médecin requérant il s'agit d'un forfait annuel avec une rémunération de 5€ par téléexpertise dans la limite de 500 € par an.

Avec la mise en place de ce nouveau dispositif des plateformes d'échanges sécurisés ont vu le jour comme Rofim, Omnidoc, Postelo, Avis2santé, Hellocare. Ces différentes plateformes dont l'inscription est majoritairement gratuite pour les médecins libéraux déchargent les MG de l'administratif entourant ce nouvel acte de téléexpertise (sécurité de l'environnement, éligibilité

du patient, traçabilité de l'acte, mise en relation avec un correspondant habituel ou avec un spécialiste disponible, transmission des informations de facturation à l'assurance maladie)<sup>57</sup>.

Il est donc souhaitable de sensibiliser les MG sur ces nouveaux dispositifs et de les étendre à l'ensemble des patients pour permettre une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale.

### **3.4.3 Formation médicale continue : 44,4% de MG favorables à cette mesure**

La formation médicale continue est une obligation selon le code de déontologie que ce soit via la lecture de revues médicales ou la participation à des séminaires/séances de FMC.

Dans notre étude la FMC obtient un nombre conséquent de voix pour permettre une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale ce qui est bien corrélé avec un des freins majoritairement mis en évidence dans la pratique de l'ECG : manque de confiance dans l'interprétation cité par 36% des MG non équipés et que l'on retrouve dans de nombreux travaux sur l'ECG<sup>25,33,34,36,37</sup>.

Dans l'étude réalisée par Laetitia Faure en 2011 dans les départements de l'Aude, de l'Hérault et de la Seine et Marne<sup>36</sup>, la proposition de FMC apparaît comme une mesure qui influe positivement et de façon significative ( $p=0,001$ ) l'acquisition de l'ECG en médecine générale. Nous retrouvons cette demande de formation dans plusieurs autres études sur ce sujet<sup>42,58</sup>.

Les modes de FMC souhaitée mis en évidence dans les différents travaux sur l'ECG en médecine générale sont en priorité les séminaires/soirées en présentiel puis la formation par internet<sup>26,36,42</sup>.

Concernant le rythme de FMC notre étude nous indique que les MG sont prêts à consacrer un nombre d'heure médian de 2h par trimestre (25pctl [1,625] ; 75pctl [3,5]). Ce rythme est facilement réalisable notamment avec l'organisation de soirée de FMC dont le format correspond bien à l'attente des MG.

### **3.4.4 Revalorisation de l'acte : 39,4% de MG favorables à la mesure**

La faible valorisation de l'acte est un des freins à l'équipement en électrocardiographe comme nous l'indique 9% des MG non équipés de l'étude. De plus 22% de ces MG signalent un prix d'achat de l'appareil trop élevé. Ces constatations sont en rapport avec les données de la littérature<sup>28,30,34,36,37</sup>.

Il paraît donc logique d'observer une certaine popularité de cette mesure dans notre étude. Les montants de revalorisation souhaités sont de :

- 15 à 20 € pour 2% des MG ;
- 20 à 30 € pour 63% des MG ;
- 30 à 40 € pour 26% des MG ;
- 40 à 50 € pour 7% des MG ;
- supérieur à 50 € pour 2% des MG.

Une revalorisation de l'acte dans une fourchette de 20 à 30 euros serait une bonne mesure pour favoriser l'utilisation de l'ECG en médecine générale. Ce montant est d'une part celui qui est majoritairement plébiscité dans notre étude et d'autre part il semble qu'il soit acceptable en termes de financement par la sécurité sociale. De plus le temps moyen passé par les MG pour effectuer et interpréter un ECG (5 à 10min selon les habitudes de pratique) et le bénéfice attendu pour la prise en charge des patients paraît en adéquation avec ce montant.

#### **3.4.5 Réalisation de l'ECG par les futurs assistants médicaux : 29,3 % de MG favorables à cette mesure**

Le caractère chronophage de la pratique de l'ECG en médecine générale est un frein qui revient très régulièrement dans les différentes thèses sur le sujet<sup>25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37</sup>, il était donc intéressant d'avoir l'avis des MG du Loir-et-Cher sur une possible délégation de cet acte dans sa réalisation.

La signature de l'avenant 7 à la convention médicale le 20 juin 2019 fixe les conditions de déploiement des assistants médicaux<sup>59</sup>. Le but de ce dispositif est de libérer du temps médical qui est une demande très forte des MG. Les assistants médicaux pourront avoir des missions administratives (accueil, création/gestion dossier patient, accompagnement de la mise en place de la télémédecine) mais également des missions en lien avec la consultation (aide déshabillage, prise de constantes, aide à la réalisation d'acte technique comme l'ECG). Pour le moment sont éligibles à ce statut des profils de soignants (infirmières, aide-soignant) et non soignants (secrétaires médicales). La qualification professionnelle est en cours d'élaboration et sera exigible dans les 3 ans après le recrutement. Pour être éligible au dispositif d'aide financière de la sécurité sociale dans le cadre du recrutement de ces assistants les MG devront exercer en secteur 1 ou 2, être adhérent à l'Optam ou à l'Optam-CO, exercer en mode regroupé (au moins deux MG par cabinet sauf dérogation pour les zones sous-denses), avoir plus de 640 patients en tant que médecin traitant, s'inscrire dans une démarche d'exercice coordonné et s'engager à maintenir ou augmenter sa patientèle adulte médecin traitant.

La délégation de la réalisation de l'ECG aux assistants médicaux paraît donc pertinente pour favoriser l'utilisation de celui-ci en médecine générale, sous réserve de pouvoir assumer de façon pérenne les charges financières que représente l'emploi d'un assistant médical. Il serait nécessaire dans les prochaines années de revoir en présence des MG si le financement des assistants est tenable avec les aides allouées.

#### **3.4.6 Subvention pour l'achat d'un électrocardiographe : 19,2 % des MG favorables à cette mesure**

Le coût de l'appareil revient très fréquemment dans les freins à la pratique de l'ECG en médecine générale selon les données de la littérature<sup>28,30,34,36,37</sup> et est évoqué par 22% des MG non équipés de l'étude.

Actuellement la gamme de prix de la plupart des ECG connectés se situe entre 1050 € et 3000 €<sup>60</sup>. Avec un acte DEQPOO3 côté actuellement 14,26 € et à raison de 1 à 2 ECG effectués par semaine, l'appareil est rentable en moins de 3 ans.

La convention médicale de 2016<sup>61</sup> a fait naître deux nouveaux indicateurs dans le volet 2 du forfait structure : un indicateur de 50 points (350 €) permettant notamment de s'abonner à des plateformes de télémédecine et un indicateur de 25 points (175 €) qui pourra être utilisé pour l'achat d'un ECG connecté.

Ce nouvel indicateur de 175 € apparaît comme faible par rapport au coût d'un ECG connecté et il serait souhaitable d'envisager dans les prochaines années une revalorisation de celui-ci pour permettre une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale.

### **3.4.7 Autres mesures**

Les médecins généralistes n'ayant pas répondu se répartissent comme suit :

- 6% des MG ont répondu une meilleure formation depuis le début des études médicales (module lecture ECG à chaque semestre, inclure des heures de pratique de l'ECG en formation initiale, meilleur encadrement des internes/externes sur lecture ECG pendant les stages, module spécifique ECG d'urgences/troubles du rythme) ;
- 5% des MG ont répondu : plus de temps médical ce qui pourrait être réalisé avec l'arrivée des assistants médicaux comme précisée ci-dessus ;
- 3% des MG ont répondu : mise en place de partenariat entre les cardiologues et médecins généralistes ;
- 1% des MG ont répondu : appareil plus performant. Il est difficile de savoir quel est leur repère actuel en termes d'électrocardiographes mais les derniers appareils numériques actuellement sur le marché sont beaucoup plus simples et rapides d'utilisation que leur ancêtre mono ou multipiste avec l'impression papier du rapport ECG ;
- 1% des MG ont répondu : Définition précise par les universitaires de médecine générale et de cardiologie du champ d'exploration possible par les médecins généralistes et quand passer le relais au cardiologue ;
- 1% des MG ont répondu : Pratique régulière de la lecture des ECG ;
- 1% des MG ont répondu : Relecture systématique par un spécialiste des ECG ;
- 1% des MG ont répondu : Stage des internes de médecine générale chez des Maîtres de stage universitaire utilisant l'ECG ;
- 1% des MG ont répondu : ECG et interprétation dans les comptes rendus d'hospitalisation ;
- 1% des MG ont répondu : Facilité de réalisation.

## **3.5 Comparaison des mesures les plus populaires par catégories de MG**

### **3.5.1 MG ruraux vs urbains**

Principales différences observées :

- Première mesure selon MG urbains : stage de cardiologie 65,7% ;
- Première mesure selon les MG ruraux : Télétransmission 60,9% ;
- 60,9% de MG ruraux favorables à la télétransmission vs 45,7% d'urbains ;

- 39,1% de MG ruraux favorables à la formation médicale continue vs 54,3% d'urbains.

Ces différences peuvent s'expliquer par l'éloignement des MG ruraux des différentes structures spécialisées (cabinet de cardiologie et service d'urgence) et pour lesquels il est plus compliqué d'adresser rapidement un patient dans ces structures s'il y a un doute sur l'ECG. Pour ce qui est de la FMC on peut penser que les MG urbains sont plus favorables à cette mesure car la majorité des FMC se fait en ville ce qui présente moins de contraintes pour s'y rendre pour les MG urbains par rapport aux ruraux.

### **3.5.2 MG femmes vs hommes**

Principales différences observées :

- Première mesure selon les MG femmes : télétransmission 64,3% ;
- Première mesure selon les MG hommes : stage de cardio 64,9% ;
- 26,2% des femmes sont favorables à la revalorisation de l'acte vs 49,1% pour les hommes.

Cette différence de réponse concernant la revalorisation de l'acte entre les femmes et les hommes est délicate à expliquer.

### **3.5.3 MG en cabinet de groupe vs individuel**

Principales différences observées :

- Première mesure selon les MG en cabinet de groupe : télétransmission 58,6% ;
- Première mesure selon les MG exerçant en cabinet individuel : stage de cardiologie 70,7% ;
- 37,9% de MG exerçant en cabinet de groupe favorables à la réalisation des ECG par les assistants médicaux vs 17,1% en cabinet individuels. Ce constat est très facilement explicable par la mutualisation des charges financières en cabinet de groupe qui permet de se projeter plus sereinement pour l'emploi d'un assistant médical ;
- 51,7 % de MG exerçant en cabinet de groupe favorables au stage de cardiologie vs 70,7% en cabinet individuel : Cela s'explique probablement par le fait que les MG exerçant en cabinet individuel préfèrent avoir des connaissances solides et approfondies pour l'interprétation de l'ECG car ils ne peuvent pas demander facilement l'avis d'un confrère MG en cas de doute.

### **3.5.4 MG de moins de 45 ans vs entre 45 et 59 ans inclus vs de 60 ans et plus :**

Principales différences observées :

- Première mesure pour les MG de moins de 45 ans : télétransmission 60% ;
- Première mesure pour les MG entre 45 et 59 ans inclus : stage de cardiologie 58,5% ;

- Première mesure pour les MG de 60 ans et plus : stage de cardiologie 75,8% ;
- Les jeunes médecins généralistes sont moins demandeurs concernant la formation médicale continue et le stage de cardiologie obligatoire (28% vs 51,2% vs 48,5% ; 40% vs 58,5% vs 75,8%). Cela s'explique par un état des connaissances qui reste assez frais sur l'ECG au sortir de l'internat.

### **3.5.5 MG équipés d'un électrocardiographe vs MG non-équipés :**

Principales différences observées :

- Première mesure selon les MG équipés vs non-équipés : stage de cardiologie : 58,4% vs 63,6% ;
- Les MG non-équipés sont plus demandeur de subvention pour l'achat d'un appareil que les MG équipés 31,8% vs 15,6%.

## **3.6 Analyse multivariée des facteurs influençant la possession d'un électrocardiographe**

### **3.6.1 Matrice de corrélation**

Les deux seules variables corrélées sont la possession de l'électrocardiographe et le cabinet de groupe avec un coefficient de 0,39. Ce résultat ne nous permet pas de conclure à une relation de cause à effet significative entre ces deux variables mais nous donne un premier indice sur le fait qu'exercer en cabinet de groupe influencerait de façon positive la possession d'un électrocardiographe.

### **3.6.2 Régression logistique**

Les résultats de cette régression logistique nous indiquent que le mode et la zone d'exercice ont une influence significative sur la possession d'un électrocardiographe. En effet, le fait d'exercer en cabinet de groupe a un impact positif ( $p < 0,01$ ) sur la probabilité de posséder un ECG, tandis que le fait d'exercer en milieu urbain ( $p < 0,05$ ) a un impact négatif sur la probabilité de posséder un électrocardiographe.

Plus précisément, un praticien qui exerce dans un cabinet de groupe est 155% plus susceptible d'être équipé qu'un praticien qui exerce individuellement. Et un praticien qui exerce en milieu urbain est 21% moins susceptible de posséder un appareil qu'un praticien qui exerce en milieu rural. Il est également important de noter que l'âge et le sexe du praticien n'ont pas d'influence significative sur le fait qu'il possède un électrocardiographe.

Ces résultats, comparables aux données de la littérature<sup>25,26,29,42</sup>, contribuent à améliorer notre compréhension des facteurs qui influencent la possession d'un ECG par un praticien. Premièrement, il semble que la sensibilisation à l'importance de la pratique de l'ECG par les médecins généralistes soit uniformément répartie à travers les genres et les générations, puisque le sexe et l'âge n'ont pas d'effet significatif. Ainsi, contrairement à ce que l'on pourrait croire,

les jeunes ne sont pas nécessairement plus enclins à posséder un ECG par rapport aux générations qui les précèdent, d'où la nécessité de sensibiliser à son intérêt pendant le cursus de médecine générale et de renforcer la formation à sa pratique. Deuxièmement, l'influence négative du milieu urbain soulève la question de la répartition géographique des ECG sur notre territoire. Il semblerait que l'accès rapide à une structure spécialisée (cabinet de cardiologie ou service d'urgence) dissuade les praticiens de s'équiper d'un électrocardiographe. Ce constat est dommageable pour les patients car si court soit le temps de trajet vers une structure spécialisée il peut être suffisant pour passer à côté de signes électrocardiographiques per-critique. Enfin l'exercice en cabinet de groupe qui est de plus en plus privilégié par la jeune génération de MG permettra une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale. D'ailleurs cet exercice regroupé deviendra en 2022 un prérequis pour obtenir l'aide forfaitaire au recrutement des assistants médicaux<sup>59</sup>.

### **3.7 Biais de notre étude**

Biais de sélection :

Du fait du libre choix de répondre ou non au questionnaire, on peut penser que le fait d'être intéressé par l'ECG (et donc très probablement d'en posséder un) a motivé ces MG à majoritairement répondre.

Biais de classement/mesure :

Le questionnaire n'a pu être testé sur un petit groupe de MG ce qui est dommageable car lors de l'analyse nous nous sommes rendus compte qu'une reformulation de certaines questions aurait permis une meilleure exploitation des données. Notamment concernant les rythmes de FMC, les raisons de non-acquisition.

Concernant la mesure stage obligatoire en cardiologie, qui a été interprétée dans les résultats avec les autres mesures susceptibles de favoriser l'utilisation de l'ECG en médecine générale, et faisait l'objet d'une question séparée avec un seul choix proposé, on peut se demander si cela n'a pas augmenté artificiellement le taux de réponses positives. Cependant la possibilité de cocher l'item « autre » et d'effectuer une réponse ouverte était offerte. De plus aucune obligation n'a été formulée sur la nécessité de répondre/cocher ou non aux différentes questions. Il était nécessaire d'individualiser cette question qui était notre principal parti pris. De plus il était difficilement concevable de proposer cette mesure, qui ne peut être applicable pour les MG actuellement en exercice, comme une mesure qui les inciterait éventuellement à réaliser plus d'ECG au quotidien.

## CONCLUSION

L'intérêt de l'ECG en médecine générale est assez unanimement reconnu.

Cet examen simple reste pourtant utilisé de façon marginale.

Des actions sont donc nécessaires si l'on veut améliorer sa pénétration

Jusqu'à présent, seule la FMC a été retenue, dans les différents travaux sur le sujet pour promouvoir sa diffusion<sup>36,42,26</sup>. Mais en pratique elle se fait peu.

L'intérêt de notre travail est de faire émerger des mesures novatrices pour favoriser une plus grande utilisation de l'ECG en médecine générale en recueillant l'avis des médecins généralistes eux-mêmes. Parmi elles, 3 propositions se dégagent :

- Rendre le stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale. Avant de revoir éventuellement la maquette de cette filière, davantage de postes dans les services de cardiologie pourraient être immédiatement ouverts pour les internes de médecine générale.
- La télétransmission avec ses nouvelles modalités. A cet effet, les médecins généralistes doivent être sensibilisés à l'émergence des nouvelles technologies (ECG connectés) qui couplée aux nouveaux dispositifs de télétransmission (cotation de la téléexpertise et plateformes internet facilitant la transmission de données) leur feraient gagner en efficacité pour obtenir un avis spécialisé lors de doute sur l'interprétation d'un ECG. La cotation de ces actes de téléexpertise devrait être étendue sans trop tarder à l'ensemble des patients. De plus les nouveaux indicateurs inscrits au volet 2 du forfait structure de la convention médicale de 2016 faciliteront l'achat des nouveaux ECG connectés mais il serait souhaitable que leurs montants soit revus à la hausse.
- La revalorisation de l'acte à hauteur de 20-30 € serait un signal fort envoyé par la sécurité sociale pour promouvoir l'ECG en médecine générale, sans alourdir obligatoirement sa charge financière si sont prises en compte les économies de transports et de consultations dans les services d'urgences.

La mise en place de ces mesures favorisera l'utilisation de l'ECG en médecine générale tout comme le développement des nouvelles technologies qui permet déjà d'obtenir rapidement des tracés électrocardiographiques sur une dérivation en plaçant simplement deux doigts sur un capteur miniature.

- 
- <sup>1</sup> Martine Franzin-Garrec, « L'électrocardiogramme ou l'enregistreur du cœur », /data/revues/00380814/0051SUP-702/24/, 18 février 2008, <https://www.em-consulte.com/en/article/85234>.
- <sup>2</sup> Groupe de rythmologie de la Société Française de Cardiologie. Comité scientifique : Pr Paul Touboul, Pr Jean Lekieffre, Dr Guy Fontaine, Dr Jean-François Leclercq, Les troubles du rythme cardiaque. Acquisitions actuelles. (Branhamella, Henri-Michel Imprimeur, 1993).
- <sup>3</sup> Observatoire de la Médecine Générale - Classement du top 50 des Résultats de Consultation les plus fréquents pour l'année 2009, <http://omg.sfm.org/content/donnees/top25.php#>.
- <sup>4</sup> Letrilliart L, Supper I, Schuers M, Darmon D, Boulet P, Favre M, et al. ECOGEN : étude des Éléments de la Consultation en médecine Générale. Exercer. 2014;(114) : 148–57
- <sup>5</sup> Ministère des Solidarités et de la Santé, « Maladies cardiovasculaires », Ministère des Solidarités et de la Santé, <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/article/les-maladies-cardiovasculaires>.
- <sup>6</sup> Chutes\_repetees\_personnes\_agees\_-\_recommandations.pdf , [https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-06/chutes\\_repetees\\_personnes\\_agees\\_-\\_recommandations.pdf](https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-06/chutes_repetees_personnes_agees_-_recommandations.pdf).
- <sup>7</sup> Crawford Michael H. et al., « ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography : Executive Summary and Recommendations », Circulation 100, no 8 (24 août 1999): 886-93, <https://doi.org/10.1161/01.CIR.100.8.886>.
- <sup>8</sup> Elsevier Masson, « Conduite à tenir face à des palpitations », EM-Consulte, <https://www.em-consulte.com/article/222110/conduite-a-tenir-face-a-des-palpitations>.
- <sup>9</sup> Guide\_maladie\_coronarienne\_version\_web\_.pdf », [https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/guide\\_maladie\\_coronarienne\\_version\\_web\\_.pdf](https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/guide_maladie_coronarienne_version_web_.pdf).
- <sup>10</sup> Guide\_parcours\_de\_soins\_ic\_web.pdf », [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-04/guide\\_parcours\\_de\\_soins\\_ic\\_web.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-04/guide_parcours_de_soins_ic_web.pdf).
- <sup>11</sup> Guide\_pds\_fibrillation\_atriale\_vf.pdf », [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-05/guide\\_pds\\_fibrillation\\_atriale\\_vf.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-05/guide_pds_fibrillation_atriale_vf.pdf).
- <sup>12</sup> Interactions médicamenteuses des neuroleptiques : modification de libellé - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé, <https://ansm.sante.fr/S-informer/Communique-Communique-Points-presse/Interactions-medicamenteuses-des-neuroleptiques-modification-de-libelle>.
- <sup>13</sup> HAS, Diabète de type 1 et diabète de type 2, Actes et prestations, Affection de longue durée, Mars 2014, [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/lap\\_diab\\_actualis\\_\\_3\\_juillet\\_07\\_2007\\_07\\_13\\_\\_11\\_43\\_37\\_65.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/lap_diab_actualis__3_juillet_07_2007_07_13__11_43_37_65.pdf).
- <sup>14</sup> Etienne Delacrétaz, « Médicaments et long QT », s. d., 6. Forum Med Suisse 2007;7:814–819 disponible sur : [https://medicalforum.ch/journalfile/view/article/ezm\\_smf/fr/fms.2007.06306/14998758d7c3be974f435cc868a06a28085758dd/fms\\_2007\\_06306.pdf/rsrc/jf](https://medicalforum.ch/journalfile/view/article/ezm_smf/fr/fms.2007.06306/14998758d7c3be974f435cc868a06a28085758dd/fms_2007_06306.pdf/rsrc/jf)
- <sup>15</sup> Prise en charge de l'infarctus du myocarde à la phase aiguë en dehors des services de cardiologie », Haute Autorité de Santé, [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_484720/fr/prise-en-charge-de-l-infarctus-du-myocarde-a-la-phase-aigue-en-dehors-des-services-de-cardiologie](https://www.has-sante.fr/jcms/c_484720/fr/prise-en-charge-de-l-infarctus-du-myocarde-a-la-phase-aigue-en-dehors-des-services-de-cardiologie).
- <sup>16</sup> Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation), Annales de Dermatologie et de Vénérologie 134, no 2 (février 2007) : 199-206, [https://doi.org/10.1016/S0151-9638\(07\)91621-X](https://doi.org/10.1016/S0151-9638(07)91621-X).
- <sup>17</sup> Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte, Haute Autorité de Santé, [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2059286/fr/prise-en-charge-de-l-hypertension-artérielle-de-l-adulte](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2059286/fr/prise-en-charge-de-l-hypertension-artérielle-de-l-adulte).
- <sup>18</sup> Recommandations de la SFMU / Société Française de Médecine d'Urgence - SFMU, [https://www.sfm.org/fr/publications/recommandations-de-la-sfmu//prise-en-charge-de-la-fibrillation-atriale-en-medecine-d-urgence-recommandations-de-la-societe-francaise-de-medecine-d-urgence-en-partenariat-avec-la-societe-francaise-de-cardiologie-rpc-2015/con\\_id/417](https://www.sfm.org/fr/publications/recommandations-de-la-sfmu//prise-en-charge-de-la-fibrillation-atriale-en-medecine-d-urgence-recommandations-de-la-societe-francaise-de-medecine-d-urgence-en-partenariat-avec-la-societe-francaise-de-cardiologie-rpc-2015/con_id/417).

- 
- <sup>19</sup> R. Brion et F. Carré, « Recommandations de la Société française de cardiologie », /data/revues/1261694X/00150182/41/, 15 décembre 2009, <https://www.em-consulte.com/en/article/237152>.
- <sup>20</sup> HAS, Perte de connaissance brèves de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique des syncopes, Recommandation Mai 2008 disponible sur : [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2008-07/syncopes\\_-\\_recommandations.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2008-07/syncopes_-_recommandations.pdf)
- <sup>21</sup> Aurélie Vanhille, « Impact de la réalisation de l'électrocardiogramme de repos par les médecins généralistes sur la prise en charge des patients » (Thèse d'exercice, Université Jean Monnet (Saint-Étienne). Faculté de médecine Jacques Lisfranc, 2013).
- <sup>22</sup> Arthur Lehel, « Exercice de la médecine générale avec ou sans électrocardiogramme » (Thèse d'exercice, Université de Bordeaux, 2015).
- <sup>23</sup> Arnaud Lacroix, « Pratique de l'électrocardiogramme en médecine générale: enquête auprès des praticiens de la Seine-Maritime » (Thèse d'exercice, Université de Rouen Normandie, 2010).
- <sup>24</sup> Céline Bauvais, « Etats des lieux de l'utilisation de la télétransmission des électrocardiogrammes par les médecins généralistes dans le département de l'Hérault en 2013 » (Thèse d'exercice, Université de Montpellier I. Faculté de médecine, 2014).
- <sup>25</sup> Mathieu Rivaux, « Facteurs d'influence de possession d'un électrocardiographe en médecine générale: étude réalisée auprès de 308 médecins généralistes d'Indre-Et-Loire » (Thèse d'exercice, Université de Tours. UFR de médecine, 2011).
- <sup>26</sup> Pierre Cretallaz, « Facteurs limitant l'équipement en électrocardiographe en médecine générale » (Thèse d'exercice, Université de Nice-Sophia Antipolis. Faculté de Médecine, 2015).
- <sup>27</sup> Patrick Faroux et Clément Catteau, « Intérêt de l'électrocardiographie en médecine générale. Enquête auprès de 145 médecins généralistes de la Marne » (Thèse d'exercice, Université de Reims Champagne-Ardenne, 2010).
- <sup>28</sup> Jérôme Benoit, « Intérêt et pratique de l'électrocardiogramme en médecine générale dans la Somme » (Thèse d'exercice, Université de Picardie Jules Verne, 2011).
- <sup>29</sup> Émilie Rousselet, « L'électrocardiogramme en cabinet de médecine générale: état des lieux de l'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale dans les départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne » (Thèse d'exercice, Université de Caen Normandie, 2017).
- <sup>30</sup> Adeline Naveteur, « L'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale et ses facteurs limitants: enquête de pratique réalisée auprès de médecins généralistes de Picardie » (Thèse d'exercice, Université de Picardie Jules Verne, 2010).
- <sup>31</sup> Jean-Michel Varraud, « Moteurs et freins à l'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale: étude quantitative dans le département du Cantal » (Thèse d'exercice, Université de Clermont I, 2013).
- <sup>32</sup> François Chataing, « Place de l'électrocardiogramme en médecine générale en 2011: étude quantitative sur le département de la Haute-Loire » (Thèse d'exercice, Université de Clermont I, 2011).
- <sup>33</sup> Gildas Giard et Patrick Dréno, Quelle est la place de l'interprétation à distance dans la pratique de l'électrocardiogramme chez les médecins généralistes des Pays de la Loire (Thèse d'exercice, Université de Nantes, 2014).
- <sup>34</sup> Xavier Angenault, Facteur influençant la réalisation de l'électrocardiogramme 12 dérivations en consultation de médecine générale « UNIVERSITE DE NANTES FACULTE DE MEDECINE. Année 2017 N THESE. pour le DIPLOME D ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE. DES de MEDECINE GENERALE. - PDF », consulté le 29 juillet 2019, <https://docplayer.fr/59762126-Universite-de-nantes-faculte-de-medecine-annee-2017-n-these-pour-le-diplome-d-etat-de-docteur-en-medecine-des-de-medecine-generale.html>.
- <sup>35</sup> Pierre Ducrot, « Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale, indications, interprétation et conduite tenue: étude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois, Pas-de-Calais » (Thèse d'exercice, Université du droit et de la santé, Lille 2014).
- <sup>36</sup> Laetitia Faure, « Utilisation de l'électrocardiographe par les médecins généralistes en milieu rural: dans les départements de l'Aude, de l'Hérault et de la Seine et Marne » (Thèse d'exercice, Université Paris Est Créteil. Faculté de médecine, 2011).

- 
- <sup>37</sup> Sandrine Thielen et Raphaël De Oliveira, « Déterminants de l'équipement et de l'utilisation de l'ECG en médecine générale: Enquête qualitative et quantitative réalisée auprès des médecins généralistes du Gard » (Thèse d'exercice, Faculté de médecine de Montpellier, 2012).
- <sup>38</sup> « Moyenne, médiane, et leurs indices de dispersion : quand les utiliser et comment les présenter dans un article scientifique ? - EM|consulte Revue des Maladies Respiratoires Vol 20, N° 3-C1 - juin 2003 pp. 421-424 », <https://www.em-consulte.com/rmr/article/143552>.
- <sup>39</sup> T. Dart et G. Chatellier, « Comment décrire la distribution d'une variable ? », /data/revues/07618425/00206-C1/946/, 16 avril 2008, <https://www.em-consulte.com/en/article/143706>.
- <sup>40</sup> « Vérifier la normalité des données », [http://www.biostat.ulg.ac.be/pages/Site\\_r/Normalite.html](http://www.biostat.ulg.ac.be/pages/Site_r/Normalite.html).
- <sup>41</sup> Ora Levy, Lecture critique d'article, Vernazobres-Greggo, Guide pratique ECN, 2010.
- <sup>42</sup> Samuel Morin, L'électrocardiogramme en médecine générale : indications actuelles et utilisations (Thèse d'exercice, Faculté de médecine de Nancy 2014) », [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUMED\\_T\\_2014\\_MORIN\\_SAMUEL.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUMED_T_2014_MORIN_SAMUEL.pdf).
- <sup>43</sup> Xavier jamet, thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine : Freins et intérêt des médecins généralistes creusois sur la création d'un réseau public de télé-expertise des ECG, 2015, Université de Limoges
- <sup>44</sup> Florence Grand, « Enquête d'opinion auprès de médecins généralistes sur la réalisation d'un électrocardiogramme lors de la visite de non contre-indication au sport chez les 12 à 35 ans » (Thèse pour l'obtention du Doctorat en médecine, Université de Lyon 2012), s. d., 77.
- <sup>45</sup> Marine Gardy Reveleau, "L'accessibilité de l'ECG de référence en médecine générale" (Thèse pour l'obtention du diplôme d'Etat de Docteur en médecine, Nantes, 2018, <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/show.action?id=5853f596-6d22-4f07-91b0-f7c1e1df6af7>.
- <sup>46</sup> Observatoire de l'Economie et des Territoires du Loir-et-Cher, les études de l'observatoire N°84, Septembre 2017 : « Organisation territoriale de la santé de proximité à l'échelle du Loir-et-Cher et du Loiret », [http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/observatoire/etudes/Etud\\_84.pdf](http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/observatoire/etudes/Etud_84.pdf).
- <sup>47</sup> Observatoire de l'Economie et des Territoires du Loir-et-Cher « Population et densité de population », <https://www.pilote41.fr/population/demographie/population-et-densite-de-population/11-population>.
- <sup>48</sup> « La démographie médicale », Conseil National de l'Ordre des Médecins, 17 avril 2019, <https://www.conseil-national.medecin.fr/lordre-medecins/conseil-national-lordre/demographie-medicale>.
- <sup>49</sup> null null et al., « ACC/AHA Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography », *Circulation* 104, no 25 (18 décembre 2001): 3169-78, <https://doi.org/10.1161/circ.104.25.3169>.
- <sup>50</sup> Baldeep Paul et Adrian M. Baranchuk, « Electrocardiography teaching in Canadian family medicine residency programs: a national survey. », *Family medicine* 43, no 4 (2011): 267-71.
- <sup>51</sup> Véronique Dujardin, « Compétences en analyse électrocardiographique des résidents de médecine générale à la fin du troisième cycle » (Thèse d'exercice, Université Paris-Est Créteil Val de Marne, 2006).
- <sup>52</sup> Jj Goy, J Schlaepfer, et Jc Stauffer, « Competency in Interpretation of 12-Lead Electrocardiogram among Swiss Doctors », *Swiss Medical Weekly*, 27 mai 2013, <https://doi.org/10.4414/smw.2013.13806>.
- <sup>53</sup> Florence Dambrine, « DUMG - Validation du D.E.S (promotion 2017 et suivantes) », DUMG, <https://dumg.univ-tours.fr/d-e-s/enseignements/validation-du-d-e-s-promotion-2017-et-suites/validation-du-d-e-s-promotion-2017-et-suites--647268.kjsp?RH=1537953365248>.
- <sup>54</sup> Agence Régionale de Santé Centre Val de Loire « Répartition des postes et procédure de choix, 7 octobre 2019 », <http://www.centre-val-de-loire.ars.sante.fr/repartition-des-postes-et-procedure-de-choix-0>.
- <sup>55</sup> Quentin Daffos, « Quelle est la place de la réalisation de l'électrocardiogramme et de son interprétation à distance dans la pratique de la médecine générale en Ile-de-France » (Thèse d'exercice, Université Paris 13, 2018).
- <sup>56</sup> HAS, téléconsultation et téléexpertise, guide de bonne pratique, le 20 juin 2019 « [fiche\\_memo\\_teleconsultation\\_et\\_teleexpertise\\_mise\\_en\\_oeuvre.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/fiche_memo_teleconsultation_et_teleexpertise_mise_en_oeuvre.pdf) », [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/fiche\\_memo\\_teleconsultation\\_et\\_teleexpertise\\_mise\\_en\\_oeuvre.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/fiche_memo_teleconsultation_et_teleexpertise_mise_en_oeuvre.pdf).

---

<sup>57</sup> « Omnidoc - Téléexpertises Rémunérées Par l'assurance Maladie », Omnidoc <https://omnidoc.fr>.

<sup>58</sup> Vanessa Ottogalli et Anne Surrault, L'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale: enquête auprès de 100 médecins généralistes sur leur dernier ECG (Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Médecine, Université de Nantes, 2014).

<sup>59</sup> Amelie.fr pour les médecins, « Des assistants médicaux pour retrouver du temps médical, le 21 juin 2019 », <https://www.ameli.fr/medecin/actualites/des-assistants-medicaux-pour-retrouver-du-temps-medical>.

<sup>60</sup> « Electrocardiographe numérique et logiciel d'interprétation - Cardiostore - Cardiostore », <https://www.cardiostore.fr/1028-ecg-numerique>.

<sup>61</sup> Amelie.fr pour les médecins « La téléexpertise, Le 10 Septembre 2019 », <https://www.ameli.fr/medecin/exercice-liberal/telemedecine/teleexpertise>.

## Annexe 1 : Questionnaire

# Google Forms

Vous rencontrez des difficultés pour afficher ou envoyer ce formulaire ?

**REEMPLIR DANS GOOGLE FORMS**

Je vous ai invité à remplir un formulaire :

### [Thèse ECG Pierre Lang](#)

**1-Quelle est votre âge ?**

**2-Quelle est votre sexe ?**

1.1  Masculin

1.2  Féminin

**3-Quel est votre mode d'exercice ?**

1.3  Cabinet de groupe

1.4  Cabinet individuel

1.5  Autre :

**4-Quel est votre lieu d'exercice ?**

1.6  rural

1.7  urbain

**5-Possédez-vous un électrocardiographe ?**

1.8  oui

1.9  Non

**6-Si vous possédez un électrocardiographe, quelle est votre fréquence d'utilisation : nombre moyen d'ECG par mois ou par année (merci de bien préciser mois ou année) ?**

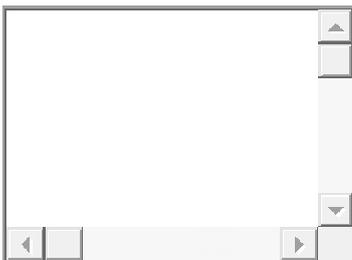
**7-Si vous ne possédez pas d'électrocardiographe, quelles en sont les raisons ?**



**8-Quelles mesures vous inciteraient à vous équiper d'un ECG et/ou à l'utiliser plus fréquemment ?**

- 1.10  Formation médicale continue
- 1.11  Revalorisation de l'acte (14,26 euros actuellement)
- 1.12  Réalisation de l'ECG par les futurs assistants médicaux
- 1.13  Analyse du tracé par télétransmission au cardiologue si difficulté d'interprétation (nouvelle cotation de télé-expertise et plateformes internet sécurisées facilitant la télétransmission)
- 1.14  Subvention pour l'achat d'un électrocardiographe
- 1.15  Autre :

**9-Si vous avez coché Formation médicale continue, combien d'heures et à quel rythme ?**



**10-Si vous avez coché revalorisation de l'acte, quel montant ?**

- 1.16  15-20 euros
- 1.17  20-30 euros
- 1.18  30-40 euros
- 1.19  40-50 euros
- 1.20  >50 euros

**11-Quelles mesures favoriseraient l'utilisation de l'électrocardiographe pour les futures générations ?**

1.21  Stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale

1.22  Autre :

**12-Commentaires ?**

Vu, le Directeur de Thèse

*J'...*

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several sweeping lines.

Vu, le Doyen  
De la Faculté de Médecine de Tours  
Tours, le

# **RESUME**

## **Introduction :**

L'électrocardiogramme (ECG) donne de précieuses informations pour améliorer la prise en charge des patients, cependant son utilisation reste très limitée en médecine générale.

## **Objectifs :**

Trouver des mesures concrètes qui favoriseraient l'utilisation de l'électrocardiographe en médecine générale et déterminer des facteurs qui influent sur sa possession

## **Matériels et Méthodes :**

Il s'agit d'une étude descriptive transversale portant sur l'ensemble des médecins généralistes du Loir-et-Cher entre juin et septembre 2019, inclus sur inscription au conseil départemental de l'ordre des médecins et interrogés par questionnaire Google Forms envoyé par email. Les différentes mesures susceptibles de favoriser l'utilisation de l'ECG ont fait l'objet d'une analyse descriptive en valeurs absolues et relatives. Une analyse multivariée par régression logistique a été effectuée pour mettre en évidence des facteurs qui influent sur sa possession.

## **Résultats :**

99 médecins généralistes (MG) ont été inclus avec un taux d'équipement en électrocardiographe de 78%. La moyenne d'âge des médecins était de 53,4 ans. Il y avait 42% de femmes, 64% d'exercice rural et 58% de médecins installés en cabinet de groupe. Les mesures plébiscitées par ordre décroissant étaient 1) le stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale (59,6%, n=59), 2) la télétransmission de l'ECG aux cardiologues si difficultés d'interprétation avec les nouvelles cotations de télé-expertise et plateformes internet facilitant cette télétransmission (55,6%, n=55), 3) la formation médicale continue (44,4%, n=44) avec un nombre d'heure médian de 2h/trimestre (25pctl [1,625]; 75pctl [3,5]), 4) la revalorisation de l'acte (39,4%, n=39) avec un montant de 20 à 30€ (63%, n=27), 5) la réalisation de l'ECG par les futurs assistants médicaux (29,3%, n=29) et 6) la subvention pour l'achat de l'appareil (19,2%, n=19). L'exercice en cabinet de groupe a un impact positif sur la possession d'un électrocardiographe ( $p < 0,01$ ) alors que l'exercice en milieu urbain a un impact négatif ( $p < 0,05$ ).

## **Conclusion :**

Les principales mesures qui favoriseraient l'utilisation de l'ECG en médecine générale selon les MG du Loir-et-Cher sont de rendre le stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale, la télétransmission avec télé-expertise, la formation médicale continue ainsi qu'une revalorisation de l'acte.

## **Mots clés :**

- électrocardiographe
- électrocardiogramme
- ECG
- médecine générale

## RESUMÉ DE LA THÈSE EN ANGLAIS

The electrocardiogram (ECG) gives precious information to improve patient care. Yet, its use in general medicine remains very limited.

### **Goals:**

Finding concrete measures that foster electrocardiograph use in general medicine et determine which factors influence its possession.

### **Equipment and methods:**

The subjects of this study are all the general practitioners (GP) registered with the departmental medical association of Loir-et-Cher between June and September 2019, questioned via a Google Form questionnaire sent by email. Measures likely to foster the ECG use have been studied through a descriptive analysis in absolute value and relative value. A multivariate logistic regression analysis has highlighted the factors that influence its possession.

### **Results:**

99 GP have been included in the study. The most popular measures are 1) a mandatory internship in the cardiology department during the residency program for GP (59,6 %), 2) the remote transmission of the ECG to cardiologists in case of difficulties in the interpretation (55,6%), 3) medical continuing education (44,4%) and 4) increase in the price quotation of the ECG test (39,4%). Working in a group practice has a positive impact on the possession of an electrocardiograph ( $p < 0,01$ ) whereas practicing in an urban area has a negative impact ( $p < 0,05$ ).

### **Conclusion:**

According to the GP in Loir-et-Cher, the main measures that would foster the electrocardiogram use in general medicine are: to make the internship in the cardiology department during the residency program a mandatory internship, the remote transmission of the electrocardiogram results, the medical continuing education and an increase in the price quotation of the ECG test.

## Lang Pierre

52 pages – 5 tableaux – 1 figure – 17 graphiques

### **Résumé :**

#### **Introduction :**

L'électrocardiogramme (ECG) donne de précieuses informations pour améliorer la prise en charge des patients, cependant son utilisation reste très limitée en médecine générale.

**Objectifs :** Trouver des mesures concrètes qui favoriseraient l'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale et déterminer des facteurs qui influent sur sa possession.

**Matériels et Méthodes :** Il s'agit d'une étude descriptive transversale portant sur l'ensemble des médecins généralistes du Loir-et-Cher entre juin et septembre 2019, inclus sur inscription au conseil départemental de l'ordre des médecins et interrogés par questionnaire Google Forms envoyé par email. Les différentes mesures susceptibles de favoriser l'utilisation de l'ECG ont fait l'objet d'une analyse descriptive en valeurs absolues et relatives. Une analyse multivariée par régression logistique a été effectuée pour mettre en évidence des facteurs qui influent sur sa possession.

**Résultats :** 99 médecins généralistes (MG) ont été inclus avec un taux d'équipement en électrocardiogramme de 78%. La moyenne d'âge des médecins était de 53,4 ans. Il y avait 42% de femmes, 64% d'exercice rural et 58% de médecins installés en cabinet de groupe. Les mesures plébiscitées par ordre décroissant étaient 1) le stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale (59,6%, n=59), 2) la télétransmission de l'ECG aux cardiologues si difficultés d'interprétation avec les nouvelles cotations de télé-expertise et plateformes internet facilitant cette télétransmission (55,6%, n=55), 3) la formation médicale continue (44,4%, n=44) avec un nombre d'heure médian de 2h/trimestre (25pctl [1,625]; 75pctl [3,5]), 4) la revalorisation de l'acte (39,4%, n=39) avec un montant de 20 à 30€ (63%, n=27), 5) la réalisation de l'ECG par les futurs assistants médicaux (29,3%, n=29) et 6) la subvention pour l'achat de l'appareil (19,2%, n=19). L'exercice en cabinet de groupe a un impact positif sur la possession d'un électrocardiogramme ( $p < 0,01$ ) alors que l'exercice en milieu urbain un impact négatif ( $p < 0,05$ ).

**Conclusion :** Les principales mesures qui favoriseraient l'utilisation de l'ECG en médecine générale selon les MG du Loir-et-Cher sont de rendre le stage de cardiologie obligatoire pendant l'internat de médecine générale, la télétransmission avec télé-expertise, la formation médicale continue ainsi qu'une revalorisation de l'acte.

**Mots clés :** -électrocardiogramme, électrocardiogramme, ECG, médecine générale

### **Jury :**

**Président : Professeur Dominique BABUTY, Cardiologie, Faculté de Médecine-Tours**

#### **Membres :**

**Professeur Laurent FAUCHIER, Cardiologie, Faculté de Médecine-Tours**  
**Professeur François MAILLOT, Médecine interne, Faculté de Médecine-Tours**  
**Docteur Charlotte IDIER, Réanimation pédiatrique, CCA, Faculté de Médecine-Tours**

**Directeur de thèse : Docteur Marc LANG, Cardiologie, PH, CH-Blois.**

**Date de soutenance : Le Jeudi 7 Novembre 2019**