# Université de Poitiers
# Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2022

## THESE
**POUR LE DIPLOME D'ETAT**
**DE DOCTEUR EN MEDECINE**
**(décret du 25 novembre 2016)**

présentée et soutenue publiquement
le 13/10/2022 à Poitiers
**par M. Bilal BRUNEAUD**

# Étude de pratique de l'électrocardiogramme auprès des médecins généralistes de l'ancienne région Poitou-Charentes : Évaluation des facteurs influençant l'équipement

**COMPOSITION DU JURY**

**Président** : Monsieur le Professeur Philippe BINDER

**Membres**: Monsieur le Professeur Pierrick ARCHAMBAULT
Madame le Docteur Julia MAUHOURAT

**Directeur de thèse** : Madame le Docteur Marie-Thérèse HEBERT

# Université de Poitiers
# Faculté de Médecine et Pharmacie

**ANNEE 2022**

## THESE
**POUR LE DIPLOME D'ETAT**
**DE DOCTEUR EN MEDECINE**
**(décret du 25 novembre 2016)**

présentée et soutenue publiquement
le 13/10/2022 à Poitiers
**par Mr Bilal BRUNEAUD**

Étude de pratique de l'électrocardiogramme auprès des médecins généralistes de l'ancienne région Poitou-Charentes : Évaluation des facteurs influençant l'équipement

**COMPOSITION DU JURY**

**Président** : Monsieur le Professeur Philippe BINDER

**Membres**: Monsieur le Professeur Pierrick ARCHAMBAULT
Madame le Docteur Julia MAUHOURAT

**Directeur de thèse** : Madame le Docteur Marie-Thérèse HEBERT

UNIVERSITE DE POITIERS

*Faculté de Médecine et de Pharmacie*

*Le Doyen,*

Année universitaire 2021 - 2022

# LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

***Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers***

- BOULETI Claire, cardiologie
- BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie-virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- COUDROY Rémi, médecine intensive-réanimation
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie
- DROUOT Xavier, physiologie
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GILBERT Brigitte, génétique
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
- ISAMBERT Nicolas, cancérologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique t cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation **(en disponibilité)**
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie viscérale et digestive **(retraite au 01/01/2022)**
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile **(retraite au 01/11/2021)**
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MIGEOT Virginie, santé publique
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, médecine d'urgence
- NEAU Jean-Philippe, neurologie
- ORIOT Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie
- PERAULT-POCHAT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
- PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBERT René, médecine intensive-réanimation **(retraite au 01/12/2021)**
- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, hépato-gastro- entérologie
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie
- THILLE Arnaud, médecine intensive-réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

***Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers***

- ALBOUY-LLATY Marion, santé publique
- ALLAIN Géraldine, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail **(en détachement)**
- BILAN Frédéric, génétique
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire (**en mission 1 an jusqu'à fin octobre 2021**)
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- CREMNITER Julie, bactériologie-virologie
- DIAZ Véronique, physiologie
- FROUIN Eric, anatomie et cytologie pathologiques
- GACHON Bertrand, gynécologie-obstétrique
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie
- GUENEZAN Jérémy, médecine d'urgence
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie **(en mission 1an a/c du 12/07/2021)**
- JUTANT Etienne-Marie, pneumologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- LAFAY-CHEBASSIER Claire, pharmacologie clinique
- LIUU Evelyne, gériatrie
- MARTIN Mickaël, médecine interne
- PALAZZO Paola, neurologie (**en dispo 3 ans à/c du 01/07/2020**)
- PERRAUD Estelle, parasitologie et mycologie
- PICHON Maxime, bactériologie-virologie
- SAPANET Michel, médecine légale
- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire

***Professeur des universités***

- PELLERIN Luc, biochimie et biologie moléculaire

***Professeur des universités de médecine générale***

- BINDER Philippe

Bât. D1 - 6 rue de la Milétrie – TSA 51115 - 86073 POITIERS CEDEX 9 - France
☎05.49.45.43.43 - 🖷 05.49.45.43.05

***Professeur associé des universités des disciplines médicales***

- FRAT Jean-Pierre, médecine intensive-réanimation

***Maître de Conférences associé des universités des disciplines médicales***

- HARIKA-GERMANEAU Ghina, psychiatrie d'adultes

***Professeurs associés de médecine générale***

- ARCHAMBAULT Pierrick
- BIRAULT François
- FRECHE Bernard
- MIGNOT Stéphanie
- PARTHENAY Pascal
- VALETTE Thierry
- VICTOR-CHAPLET Valérie

***Maîtres de Conférences associés de médecine générale***

- AUDIER Pascal
- BRABANT Yann
- JEDAT Vincent

***Enseignant d'Anglais***

- DEBAIL Didier, professeur certifié

***Professeurs émérites***

- GIL Roger, neurologie (08/2023)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2023)
- HERPIN Daniel, cardiologie (08/2023)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2023)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2022)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2023)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (08/2023)

***Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires***

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ALLAL Joseph, thérapeutique (ex-émérite)
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOTCatherine, hématologie – transfusion
- BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CARRETIER Michel, chirurgie viscérale et digestive (ex-émérite)
- CASTEL Olivier, bactériologie-virologie ; hygiène
- CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, cancérologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- DORE Bertrand, urologie (ex-émérite)
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (ex-émérite)
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, cancérologie
- VANDERMARCQ Guy, radiologie et imagerie médicale

## **Remerciements** :

**Monsieur le Professeur Philippe BINDER, Président du jury**

Je vous remercie pour la bienveillance dont vous avez fait preuve à mon égard ainsi que pour votre aide et votre soutien dans l'organisation de la soutenance de ma thèse. Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse. Veuillez recevoir l'expression de ma sincère gratitude et de mon profond respect.

**Monsieur le Professeur Pierrick ARCHAMBAULT, Membre du jury**

Vous me faites l'honneur de faire partie de ce jury. Veuillez trouver ici le témoignage de mon respect et de ma sincère reconnaissance.

**Madame le Docteur Julia MAUHOURAT, Membre du jury**

Je vous remercie d'avoir accepté d'évaluer ce travail. Veuillez trouver ici le témoignage ma sincère reconnaissance.

**Monsieur le Professeur Marc PACCALIN, Doyen de la faculté de médecine de l'université de Poitiers**

Vous m'avez soutenu et aidé dans l'organisation de la soutenance de ma thèse. Veuillez recevoir l'expression de ma sincère gratitude et de mon profond respect.

**Madame le Docteur Marie-Thérèse HEBERT, Directrice de thèse**

Merci d'avoir accepté d'encadrer cette thèse. Je tiens également à te remercier chaleureusement pour la pédagogie et la bienveillance dont tu as fait preuve à mon égard durant le dernier semestre de mon internat durant lequel J'ai eu l'honneur et le plaisir d'être ton interne.

**A l'ensemble de mes maîtres de stage**, Madame le Docteur Catherine DULARD, Monsieur le Docteur Yves JEAN-MAIRE, Monsieur le Docteur Patrick BOSSUET, Monsieur le Docteur Laurent SEGUIN, Monsieur le Docteur Gilles CAVARO . Merci pour votre pédagogie et la qualité de votre encadrement.

**A Monsieur le Docteur Pierre FIEUZAL,** je tiens à chaleureusement te remercier pour ton enseignement, ta patience et ta pédagogie. J'ai été honoré d'être ton étudiant.

**A Madame le Docteur THOLLOT et Madame le Docteur BOUIN-PINEAU**, merci pour votre patience et votre enseignement.

**A mes amis, Dinou, Ahmed, Seif, Zak, Kader, Wahid, Olivier**, merci pour les moments partagés.

**A mes parents**, pour votre patience, votre amour et votre soutien sans faille durant toutes mes années d'études médicales. **A ma mère Naïma** pour son courage et son amour inconditionnel.
**A mon père Jean-François**, pour son soutien et son aide précieuse dans l'écriture de cette thèse.
**A ma sœur Sarah et à mes frères Ayoub et Amine**, pour votre bonne humeur et les chaleureux moments partagés en famille.
**A mes grands-parents, Sylvette et Louis**, pour leur soutien, leur amour et leur bienveillance envers leurs petits-enfants.
**A mon oncle Sylvain**, pour nos longues discussions et notre passion commune des sciences et de l'aéronautique.
**A ma nièce Hanna et à mon neveu Samy**, pour les moments partagés, vous agrandissez la famille Bruneaud.
**A la famille Dahmi et à mes beaux-parents**, pour m'avoir accueilli chaleureusement au sein de votre grande famille.
**A mon beau-frère Tahar et ma belle-sœur Sara**, pour les moments partagés.
**A mon épouse Anissa**, pour ton soutien et ta présence durant toutes ces années, pour notre passion commune pour les voyages, pour ces instants de bonheur partagés, à notre famille, à notre enfant Adam et à notre avenir.
**A mon fils Adam**, pour les heureux moments partagés ensemble et le bonheur que tu nous apportes quotidiennement, c'est à toi que je dédie cette thèse.

# Liste des abréviations :

ANDPC : Agence national du développement personnel

ASALEE : Action de santé libérale en équipe

BAV : Bloc auriculo-ventriculaire

BBD : Bloc de branche droit

BBG : Bloc de branche gauche

CNCI : Certificat de non contre-indication à la pratique sportive

CNOM : Conseil national de l'ordre des médecins

DESC : Diplôme d'étude spécialisé

DPC : Développement professionnel continue

ECG : Électrocardiogramme

EP : Embolie pulmonaire

ESA : Extra systole auriculaire

FA : Fibrillation auriculaire

Groupe ECG - : Médecins ne possédant pas d'électrocardiographe

Groupe ECG + : Médecins possédant un électrocardiographe

Groupe FMC - : Médecins n'ayant pas participer à une formation médicale continue

Groupe FMC+ : Médecins ayant participé à une formation médicale continue

HAS : Haute autorité de santé

HTA : Hypertension artérielle

IDM : Infarctus du myocarde

IDSP : Infirmiers Délégués à la Santé Publique

SADM : Site d'aide à la décision médicale

SCA : Syndrome coronarien aigue

SFC : Société française de cardiologie

VAD : Visite au domicile

# Table des matières


*1 Introduction ..... 11*

*2 Matériel et méthode ..... 15*

**2.1 Type d'étude : ..... 15**

**2.2 Population à l'étude : ..... 15**

**2.3 Critères d'inclusion et d'exclusion : ..... 15**

**2.4 Recrutement : ..... 15**

**2.5 Recueil des données : ..... 16**

**2.6 Questionnaire : ..... 16**

**2.7 Critère de jugement principal : ..... 17**

**2.8 Critère de jugement secondaire : ..... 17**

**2.9 Analyse des données : ..... 17**

*3 Résultats : ..... 19*

**3.1 Diagramme des flux : ..... 19**

**3.2 Caractéristiques de la population étudiée : ..... 21**

**3.3 Critère de jugement principal : ..... 25**

**3.4 Critère de jugement secondaire : ..... 30**

3.4.1 Les facteurs constituant un frein à l'équipement et les leviers d'amélioration chez le groupe ECG – 30

3.4.2 Caractéristiques des appareils ECG du groupe ECG + : ..... 33

3.4.3 Les Modalités de la pratique de l'ECG groupe ECG + : ..... 35

3.4.4 La formation médicale continue chez le groupe ECG + : ..... 44

*4 Discussion : ..... 52*

**4.1 Critère de jugement principal ..... 52**

4.1.1 Caractéristique démographique de la région Poitou-Charentes : ..... 52

4.1.2 Taux d'équipement en électrocardiographe : ..... 54

4.1.3 Les facteurs à l'origine de l'équipement en électrocardiographe : ..... 55

**4.2 Caractéristiques socioprofessionnelles de la population étudiée : ..... 58**

4.2.1 Age et sexe : ..... 58

4.2.2 Département : ..... 59

4.2.3 Mode d'exercice en fonction de l'âge : ..... 59

4.2.4 Lieu d'exercice selon le département : ..... 60

4.2.5 Compétence et pratique associées : ..... 60

**4.3 Groupe ECG - : Médecin ne possédant pas d'ECG ..... 60**

4.3.1 Principaux facteurs constituant un frein à l'acquisition : ..... 61

4.3.2 Pistes d'amélioration : ..... 63

4.3.3 Les recours des médecins généralistes non équipés dans les situations nécessitant l'usage d'un ECG : 69

**4.4 Groupe ECG+ : Caractéristiques des appareils ECG et de leurs utilisations ..... 71**

4.4.1 Caractéristiques techniques des électrocardiographes : ..... 71

4.4.2 Indication à la réalisation des ECG : ..... 73

4.4.3 Fréquence d'utilisation des électrocardiographes : ..... 75

4.4.4 L'interprétation des ECG : ..... 77

4.4.5 Les Facteurs constituant un frein à l'utilisation des ECG : ..... 79
**4.5 Les formations médicales continues : ..... 80**
**4.6 Force et faiblesse : ..... 82**
4.6.1 Forces de l'étude : ..... 82
4.6.2 Faiblesses de l'étude : ..... 83
***5 Conclusion : ..... 84***
***6 Bibliographie: ..... 85***
***7 Annexe 1: ..... 90***
***8 Annexe 2 ..... 91***
***9 Annexe 3 : ..... 96***

# 1 Introduction

L'électrocardiographe inventé par Einthoven au début du XXe siècle représente depuis plusieurs décennies un outil de référence dans la prévention, le diagnostic et le suivi de la pathologie cardiovasculaire.

Initialement utilisé dans les communications télégraphiques sous-marines, l'ancêtre de l'électrocardiographe appelé galvanomètre à corde, permettait de détecter des courants électriques de très faible intensité. En 1897, Clément Ader, un ingénieur français, décide d'adapter cet appareil à la détection des signaux électrocardiographiques. L'amélioration du galvanomètre par Einthoven permis en 1903 la création du premier électrocardiographe (1). Cette invention majeure a permis une représentation graphique de l'activité électrique du cœur nommée électrocardiogramme (ECG) dont l'interprétation oriente le médecin dans le diagnostic de nombreuses pathologies cardiaques et extracardiaques.

Plus d'un siècle plus tard, sa facilité d'utilisation, son caractère indolore et l'absence d'effet indésirable lui ont permis de s'établir parmi les examens complémentaires les plus utilisés en milieu hospitalier. Ses nombreuses indications le rendent indispensable dans la pratique de la médecine moderne. Chez le praticien, son utilisation est nécessaire dans de nombreuses situations telles que le diagnostic en urgence d'une cardiopathie ischémique, la mise en évidence d'une FA devant la présence de palpitations ou encore le dépistage d'une myocardiopathie chez le patient pratiquant la compétition sportive (2)(3).

En France, les maladies de l'appareil circulatoire constituent un enjeu majeur de santé publique. Elles représentent la première cause de mortalité chez la femme et la deuxième chez l'homme (4). Elles sont également l'une des principales causes de morbidité. En 2018, 4,1 millions de personnes étaient traitées en prévention secondaire et 7,2 millions en prévention primaire (hypertension artérielle, dyslipidémie) (5).

En médecine générale, les pathologies cardio-vasculaires représentent l'un des motifs de consultation les plus fréquemment rencontrés. D'après les dernières données publiées par l'observatoire de la médecine générale en 2009, elles représentent 25 % des consultations (6).

Dans le cadre de l'urgence diagnostic, le registre FACT indique en 2003 que le premier intervenant dans la prise en charge des syndromes coronariens aigues était un médecin généraliste dans 36,4% des cas (7).

Ces données semblent renforcer le rôle central du médecin généraliste en premier recours dans la prise en charge préventive, diagnostic et thérapeutique des maladies cardiovasculaires. Cependant, malgré les nombreuses indications à la pratique de l'ECG en soin primaire (8) l'équipement en électrocardiographe au sein du cabinet ne semble pas faire l'unanimité chez les praticiens. De surcroît, il n'existe aucune contrainte légale concernant son utilisation. En effet, le code de la santé publique stipule que seule une obligation de moyen incombe au praticien (9).

En 2013, une étude semble confirmer l'importance de l'équipement en électrocardiographe des médecins généralistes (10). Ce travail de recherche incluant 36 maitres de stage universitaire appartenant au département de médecine de l'université de Bordeaux a étudié l'exercice de la médecine générale avec et sans ECG. Le but de cette étude était de comparer la prise en charge des patients nécessitant la réalisation d'un ECG en fonction de l'équipement ou non en électrocardiographe du médecin. Les conclusions de ce travail rapportent que l'absence d'appareil augmente le taux de transfert des patients vers les services d'urgence et les cardiologues, majore la prescription d'examens complémentaires et réduit la prescription de thérapeutique dans le cadre de l'introduction et le renouvellement de traitement. D'après l'auteur, l'absence d'électrocardiographe semble être un facteur limitant l'autonomie du médecin généraliste dans sa pratique en soins primaires notamment dans le contexte des urgences médicales.

Plusieurs études (10–26) portant sur le taux d'équipement ont été réalisées depuis ses dix dernières années (Cf. annexe 1), indiquant des résultats hétérogènes. En 2012, une étude incluant 211 médecins généralistes de l'Arrageois dans le Pas de Calais a montré que seulement 19% des praticiens étaient équipés en électrocardiographe (14). A l'inverse, un travail de recherche réalisé la même année dans la région Rhône-Alpes, portant sur 107 médecins généralistes, décrivait un taux beaucoup plus important avec 93% des praticiens équipés (13).
Le travail de recherche le plus important a été réalisé en 2015 par le Dr Cretallaz (20). Cette étude française majeure, la seule réalisée à l'échelle nationale depuis ces 20 dernières années, incluant au total 684 praticiens, montre un taux d'équipement de 71 %. Toutefois, l'auteur, du

fait de la présence d'un biais de recrutement, signale une surestimation de ce taux et indique un taux théorique attendu de 62%.

Cependant, malgré l'existence d'études contradictoires, le calcul du taux d'équipement moyen réalisé à partir de ces différents travaux (Cf. annexe 1) indique que seulement 60% des médecins généralistes français sont équipés. Ce taux comparé à celui des États-Unis, dont les derniers relevés de 2009 indiquent un taux d'équipement de 94,4% (27), semble plutôt faible.

Dans le but de comprendre les causes à l'origine de ce faible taux, plusieurs travaux ont tenté de mettre en évidence les facteurs influençant l'équipement. Au vu des principaux résultats de ces études (11,17,20,21,24), trois facteurs semblent prédictifs de la possession d'un électrocardiographe :

- L'installation en zone rurale
- Le mode d'exercice en groupe
- L'éloignement d'une structure spécialisée de type services d'urgences ou cabinet de cardiologie

De son côté, Cretallaz (20), dans son étude de 2015 indique trois facteurs essentiels faisant obstacle à l'acquisition d'un électrocardiographe :

- Le premier, qu'il considère comme principal, repose, pour 68% des praticiens interrogés, sur l'insuffisance de la formation à l'interprétation de l'ECG.
- Le second est lié, pour 47% des praticiens, à la dimension chronophage de la pratique de l'ECG
- Enfin, 44% des généralistes font part de leurs craintes face au risque médicolégal en cas de mauvaise interprétation des résultats.

Ces facteurs entravant l'acquisition du matériel en question sont également signalés dans de nombreux travaux de la littérature (10,17,21,22,24).

Après avoir analysé les données de la littérature concernant l'équipement et les facteurs influençant l'acquisition d'un électrocardiographe, nous constatons qu'à l'exception d'une thèse réalisée en 2014 (25)(Provost) traitant de façon marginale ce sujet, il n'existe aucune étude concernant la question spécifique de l'équipement en électrocardiographe sur l'ensemble de la région Poitou-Charentes.

Aussi, après avoir déterminé le taux d'équipement en électrocardiographe chez les médecins généralistes libéraux installés en région Poitou-Charentes, l'objectif principal de notre thèse sera d'étudier, les facteurs à l'origine de l'acquisition ou non de ce matériel et de comparer nos résultats avec ceux des travaux existants afin de déterminer l'éventuelle présence de spécificités régionales.

À travers cette étude de pratique, nous proposons également d'effectuer un état des lieux de l'usage de l'électrocardiogramme chez les médecins généralistes installés dans la région Poitou-Charentes et de déterminer les principaux facteurs constituant un frein à l'acquisition de cet appareil, ainsi que d'étudier les principales voies d'amélioration.

Enfin nous évoquerons l'apport des différents types de FMC dans l'acquisition d'un électrocardiographe, l'amélioration des compétences d'interprétation et la fréquence d'utilisation.

# 2 Matériel et méthode

## 2.1 Type d'étude :

Cette thèse est une étude de pratique, descriptive observationnelle transversale étudiant la pratique de l'ECG en région Poitou Charente en 2022.

## 2.2 Population à l'étude :

La population étudiée était représentée par les médecins généralistes libéraux installés dans les départements de la Charente, la Charente-Maritime, des Deux sèvres et de la Vienne en 2022.

## 2.3 Critères d'inclusion et d'exclusion :

A été inclus l'ensemble des réponses au questionnaire produites en ligne par des médecins généralistes installés en région Poitou-Charentes, entre le 23 février et le 30 avril 2022.
Étaient exclus, les médecins appartenant à une autre spécialité, les médecins remplaçants, les médecins retraités et les médecins pratiquant un mode d'exercice exclusif tel que listé ci-après : « SOS médecin », la médecine du sport, la médecine esthétique, la médecine vasculaire, l'échographie générale, l'ostéopathie, la balnéothérapie, la mésothérapie.

## 2.4 Recrutement :

Devant l'impossibilité d'obtenir les coordonnées de messagerie internet auprès des conseils départementaux de l'ordre des médecins, il a été décidé d'utiliser le site annuairesanté.ameli.fr. La base de données du site recensait 1825 médecins ainsi géographiquement répartis suivant les départements de la région Poitou-Charentes :

- Charente : 281
- Charente-Maritime : 735
- Deux-Sèvres : 321
- Vienne : 488

De cet ensemble, 81 praticiens ont été exclus en raison de leur mode d'exercice particulier. Dans le but d'établir un échantillon aléatoire, un tirage au sort à 40% a été effectué parmi les 1744 médecins restants, représentant ainsi un effectif total de 698 médecins.

## 2.5 Recueil des données :

Afin d'obtenir les adresses mails des praticiens tirés au sort, nous avons contacté individuellement chaque médecin par appel téléphonique. Au total, 169 d'entre eux ont refusé de participer à l'étude. Les principales raisons évoquées variaient entre le manque de temps, le manque d'intérêt pour l'étude et l'absence du médecin pour raison de santé. Un mail contenant le lien du questionnaire a été adressé à ceux d'entre eux ayant répondu favorablement à notre demande.

La période d'inclusion s'est déroulée du 23 février au 30 avril 2022, pour une durée totale de 9 semaines.

## 2.6 Questionnaire :

Du fait de la facilité d'utilisation, le questionnaire a été élaboré auprès sur la plateforme Google Forms (28). L'élaboration du questionnaire s'est inspirée des précédents travaux de la littérature traitant ce sujet. Le formulaire, totalement anonyme, était composé de 27 questions divisées en 3 parties.

La première partie, essentiellement constituée de variables indépendantes, renseignait les données socioprofessionnelles de la population étudiée : l'âge, le sexe, le département d'installation, le mode d'exercice, la localisation rurale ou urbaine, la facilité d'accès à un avis cardiologique, le temps minimum d'accès à un service d'urgence et les éventuelles compétences associées.

La dernière question portait sur la possession ou non d'un électrocardiographe. En fonction de la réponse, le praticien était orienté vers la partie 2 pour le groupe ECG + constitué de détenteurs d'électrocardiographes et vers la partie 3 pour le groupe ECG –constitué de non-détenteurs.

La seconde partie interrogeait les possesseurs d'ECG (Groupe ECG +) concernant quatre thématiques :

- Les caractéristiques des appareils : Nom du fabricant, portabilité, type d'électrode.
- La pratique de l'ECG : fréquence d'utilisation, motif aigüe ou chronique indiquant la réalisation d'un ECG, confiance et aide à l'interprétation, nombre de diagnostic par groupe de pathologie.
- Les FMC : Participation par type de FMC et leurs apports sur l'acquisition d'un électrocardiographe, l'amélioration des compétences d'interprétation et l'existence d'une majoration de la fréquence d'utilisation.
- Les facteurs constituant un frein à l'utilisation de l'ECG

La troisième partie questionnait les praticiens ne possédant pas d'ECG (Groupe ECG -) sur les facteurs constituant un frein à l'acquisition, les propositions d'amélioration et le type de FMC souhaité.
Une copie du questionnaire en ligne envoyé aux médecins généralistes est présentée en Annexe 2

## 2.7 Critère de jugement principal :

L'objectif principal de notre thèse consistait à étudier les facteurs à l'origine de l'acquisition ou non d'un électrocardiographe et de comparer nos résultats avec ceux des travaux existant afin de déterminer l'éventuelle présence de spécificités régionales.

Le critère de jugement principal de l'étude était l'existence ou non d'une spécificité régionale à l'acquisition d'un électrocardiographe au sein de la région Poitou-Charentes.

## 2.8 Critère de jugement secondaire :

Les critères de jugement secondaire étaient les suivants :

- Déterminer les facteurs limitant l'acquisition d'un ECG et les moyens de réversibilités
- Étudier les caractéristiques des appareils d'ECG et leurs utilisations
- Évaluer le respect des recommandations concernant les indications à l'utilisation des ECG.
- Rechercher chez les médecins possédant un électrocardiographe (Groupe ECG+) les facteurs à l'origine d'une participation ou non aux FMC
- Évaluer l'apport des différents types de FMC dans l'acquisition d'un électrocardiographe et l'amélioration des compétences d'interprétation

## 2.9 Analyse des données :

Les réponses au questionnaire ont été converties en données compatibles avec le format Excel.
L'analyse statistique des données a été réalisée grâce au logiciel JASP (version 0.16.2)
Le test statistique du Chi2 a été utilisé pour comparer les variables qualitatives entre elles. Le test exact de Fisher a été utilisé lorsque les effectifs ne permettaient pas d'utiliser le test du Chi2. Le test statistique T de Student a été utilisé pour comparer les variables qualitatives et quantitatives. Le test de corrélation de Pearson a été utilisé pour comparer les variables quantitatives entre elles. Une analyse de la variance a été effectuée pour comparer les données

quantitatives avec les données qualitatives de plus de deux groupes. Afin de pouvoir analyser les données quantitatives issues d'intervalles, nous avons calculer leurs médianes (Cf. Annexe 3).

Avec un risque alpha de 0,05, nous avons retenu pour l'ensemble des tests une différence statistiquement significative pour un p inférieur à 0,05

# 3 Résultats :

## 3.1 Diagramme des flux :

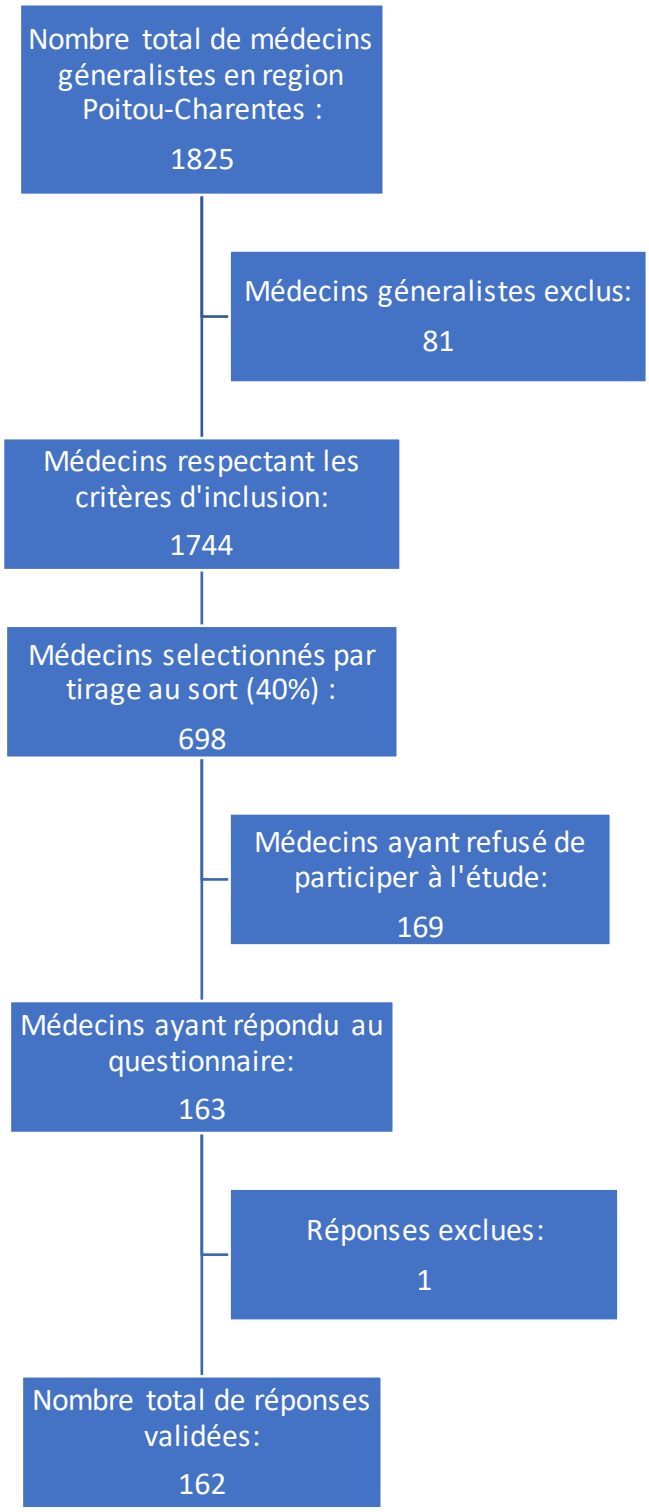



Figure n°1 : Diagramme des flux

Parmi les 1825 médecins généralistes de la région Poitou Charentes, 81 ont été exclus en raison de mode d'exercice particulier. Un tirage au sort de 40 % a été effectué auprès des médecins sélectionnés, incluant 698 médecins.

Au total, 163 réponses au questionnaire ont été reçues soit un taux de réponse de 23 %. L'analyse a été réalisée sur 162 questionnaires, 1 réponse envoyée par un médecin remplaçant a été exclue car non conforme aux critères d'inclusion.

## 3.2 Caractéristiques de la population étudiée :

Une analyse descriptive de l'ensemble des caractéristiques socioprofessionnelles de la population est présentée dans le tableau n°1. La médiane d'âge, comprise dans la tranche d'âge 46 – 55 ans, était égale à 50,0 ans. La moyenne d'âge de l'ensemble des médecins était de 46,9 ans (σ=11,9).

| Caractéristiques de la population | Nombre total | Proportion |
|---|---|---|
| **Sexe** | | |
| Homme | 100 | 61,7 % |
| Femme | 62 | 38,3 % |
| **Age** | | |
| 25 – 35 ans | 33 | 20,4 % |
| 36 – 45 ans | 42 | 25,9 % |
| 46 – 55 ans | 36 | 22,2 % |
| 56 – 65 ans | 44 | 27,2 % |
| > 66 ans | 7 | 4,3 % |
| **Département** | | |
| 16 - Charente | 25 | 15,4 % |
| 17 - Charente-Maritime | 73 | 45,1 % |
| 79 - Deux-Sèvres | 29 | 17,9 % |
| 86 - Vienne | 35 | 21,6 % |
| **Lieu d'exercice** | | |
| Rural | 51 | 31,5 % |
| Semi - rural | 76 | 46,9 % |
| Urbain | 35 | 21,6 % |
| **Mode d'exercice** | | |
| Cabinet individuel | 16 | 9,9 % |
| Cabinet de Groupe | 79 | 48,8 % |
| Pôle de santé pluridisciplinaire | 67 | 41,3 % |
| **Délais minimum d'accès à un service d'urgence** | | |
| Moins de 15 minutes | 57 | 35,2 % |
| Entre 15 et 30 minutes | 79 | 48,8 % |
| Entre 30 mn et 1 heure | 25 | 15,4 % |
| Supérieur à 1 heure | 1 | 0,6 % |
| **Accessibilité à un avis cardiologique** | | |
| Facilement (réponse dans la journée) | 84 | 51,9 % |
| Modérément (réponse dans la semaine) | 55 | 33,9 % |
| Difficilement (réponse > à 1 semaine) | 23 | 14,2 % |
| **Compétence ou pratique associée** | | |
| Aucune | 145 | 89,5 % |
| DESC Médecine du sport | 11 | 6,8 % |
| DESC Urgence / CAMU | 5 | 3,1 % |
| SOS Médecin | 1 | 0,6 % |

Tableau n°1 : Caractéristiques socioprofessionnelles des médecins installés en région Poitou-Charentes

Il existait une différence significative d'âge entre les différents modes d'exercice. (ANOVA p<0,001). La moyenne d'âge des médecins était de 58,1 ans (σ=7,5) pour les cabinets

individuels, 47,2 ans (σ=11,5) pour les cabinets de groupe et 43,9 ans (σ=11,8) pour les pôles de santé pluridisciplinaires. (Figure n°2)

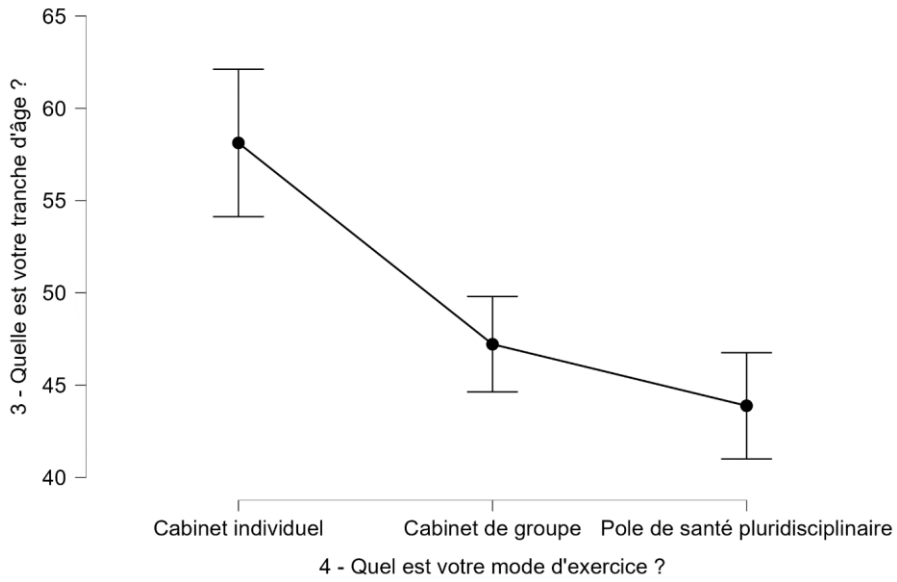



Figure n°2 : Age moyen des médecins selon les le mode d'exercice

La figure n°3 représente le taux de répartition des différents modes d'exercice selon les classes d'âges.

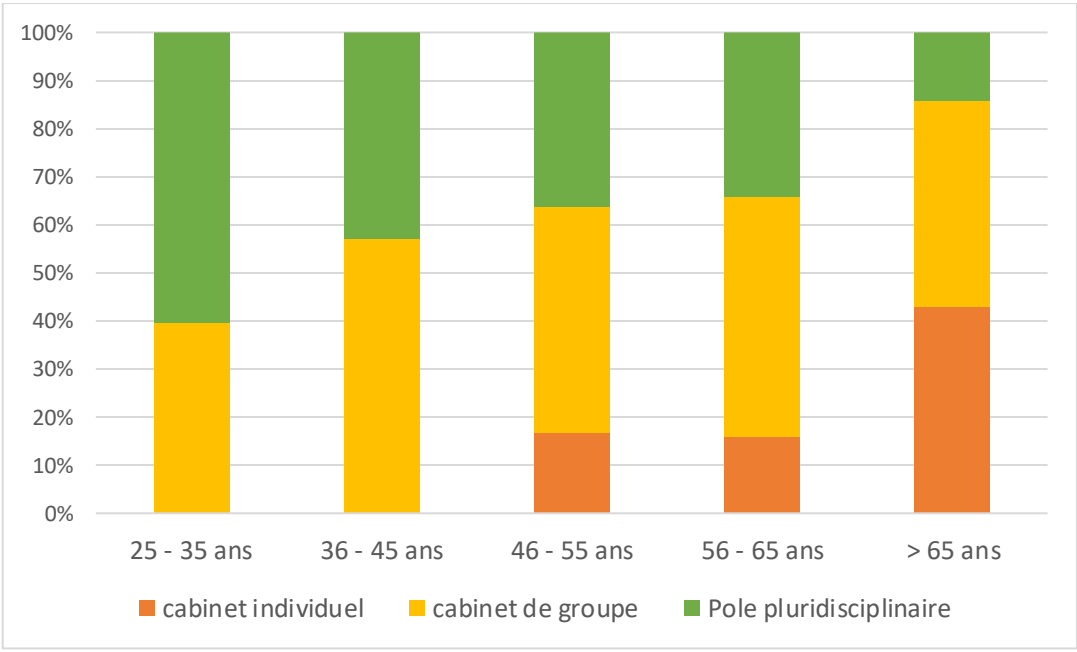



Figure n°3 : Taux de répartition des différents modes d'exercice selon les classes d'âge

Il existait une différence significative du mode d'exercice entre les différents départements (p=0,021). (Figure n°4). Le test du Xi2 était associé à une intensité moyenne de relation entre les variables concernées (V de Cramer=0,21).

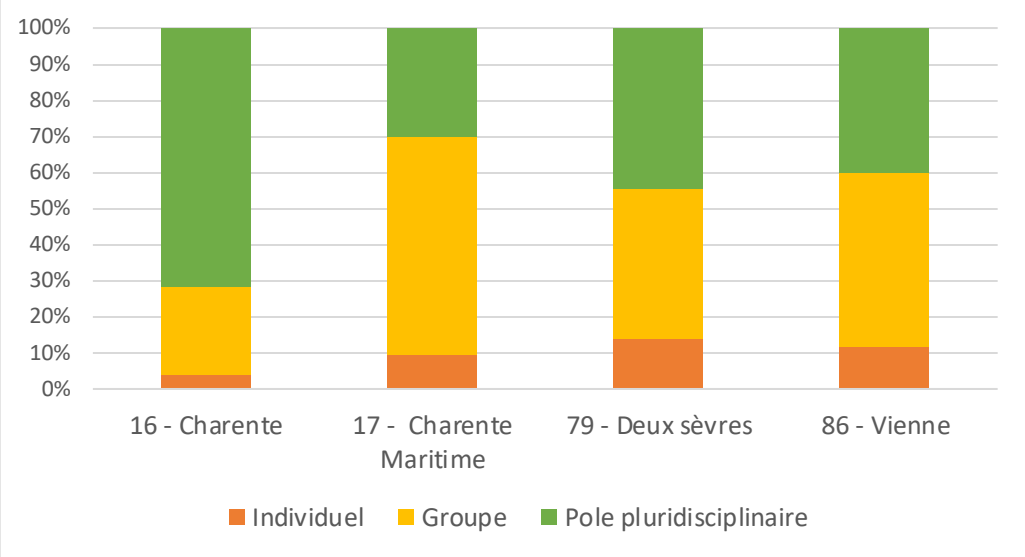



Figure n°4 : taux de distribution des différents modes d'exercices selon les départements

Il existait une différence significative d'accessibilité à un avis cardiologique entre les différents départements (Test du Xi2, p=0,018) (Figure n°5) avec une intensité moyenne de relation entre les variables concernées (V de cramer=0,22).

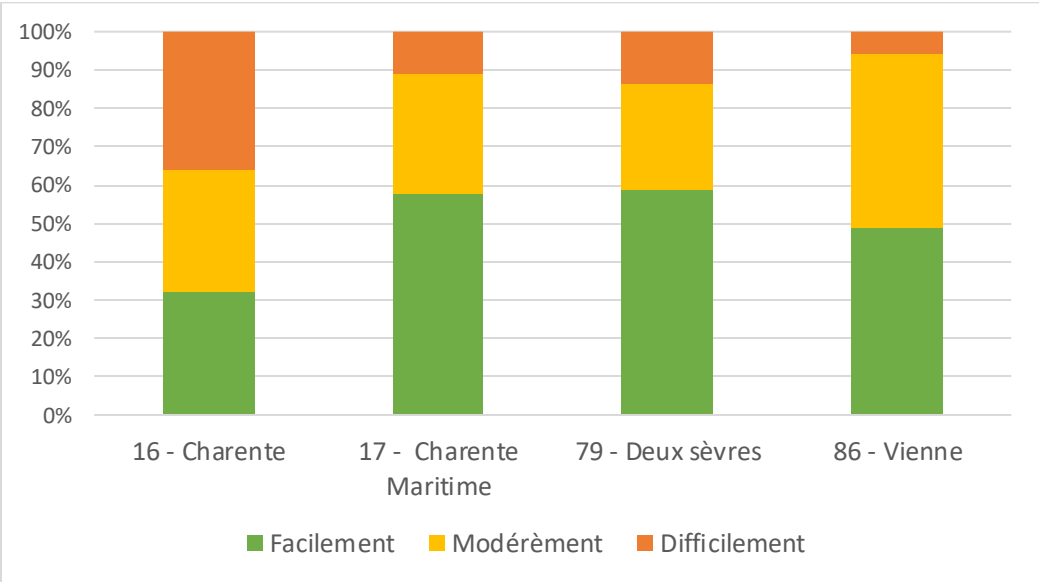



Figure n°5 : taux de distribution des niveaux de difficulté d'accès à un avis cardiologique selon les départements

Il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre le lieu d'exercice et les différents départements (Test du Xi2, p=0,103). (Figure n°6)

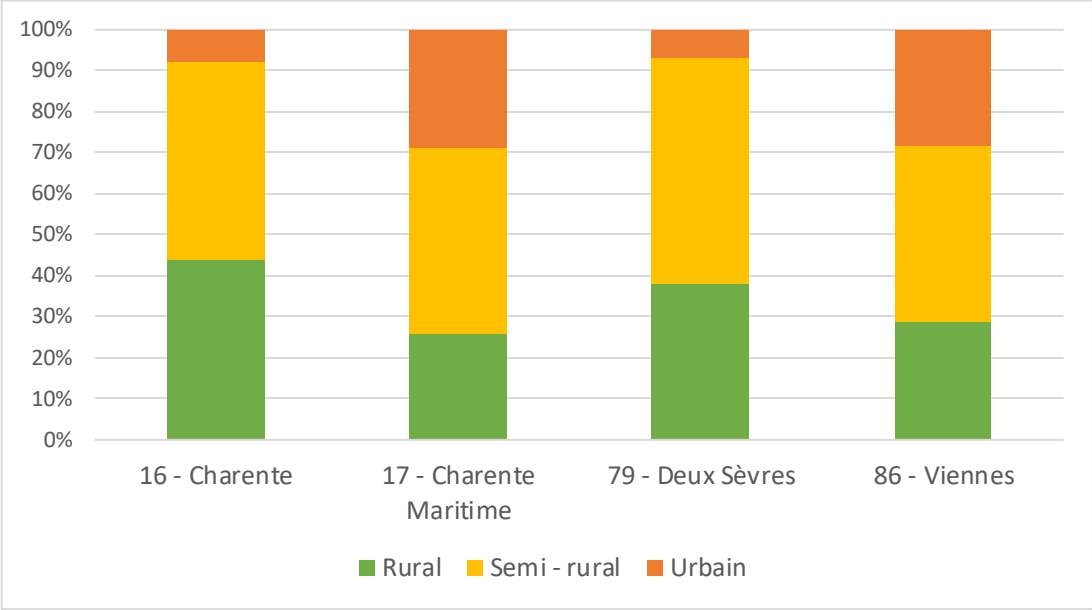



Figure n°6 : taux de distribution des lieux d'exercices selon les départements

Il existait une différence significative du temps minimum d'accès à un service d'urgence entre les différents lieux d'exercice (ANOVA p<0,001). La moyenne du temps d'accès à un service d'urgence était de 9,1 minutes(σ=5.3) pour les médecins urbains, 19,8 minutes (σ=10,9) pour les médecins semi-ruraux et 29,5 minutes (σ=14) pour les médecins ruraux. (Figure n°7)

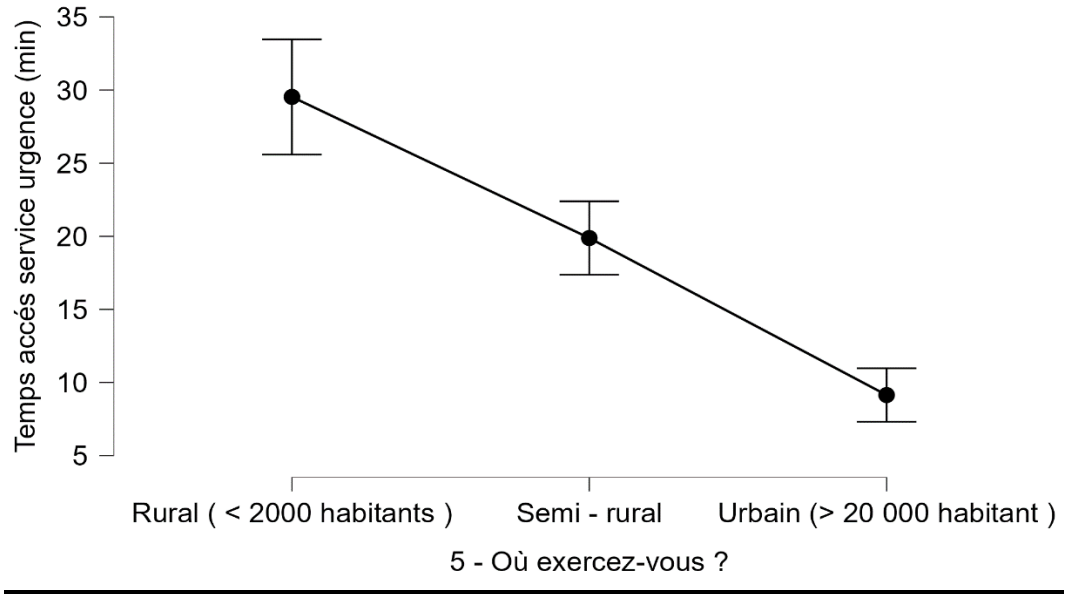



Figure 7 : Temps minimum moyen d'accès à un service d'urgence selon les lieux d'exercice

### 3.3 Critère de jugement principal :

La valeur du taux d'équipement en ECG chez les médecins généralistes installés en région Poitou Charente était de 64,2 %. Le tableau 2 précise les différents taux d'équipement en fonction des caractéristiques socioprofessionnelles de la population.

| Caractéristiques de la population | ECG + n = 104 | ECG – n = 58 | p Alpha 5% |
|---|---|---|---|
| **Sexe** | | | **p = 0,050** |
| Homme | 70 (70%) | 30 (30%) | |
| Femme | 34 (55%) | 28 (45%) | |
| **Age** | | | **p = 0,346** |
| 25 – 35 ans | 24 (73%) | 9 (27%) | |
| 36 – 45 ans | 28 (67%) | 14 (33%) | |
| 46 – 55 ans | 20 (56%) | 16 (44%) | |
| 56 – 65 ans | 27 (61%) | 17 (39%) | |
| > 66ans | 5 (71%) | 2 (29%) | |
| **Département** | | | **p = < 0,001** |
| 16 – Charentes | 21 (84%) | 4 (16%) | |
| 17 – Charente - Maritime | 36 (49%) | 37 (51%) | |
| 79 – Deux Sèvres | 25 (86%) | 4 (14%) | |
| 86 - Vienne | 22 (63%) | 13 (37%) | |
| **Lieu d'exercice** | | | **p = 0,003** |
| Rural | 40 (78%) | 11 (22%) | |
| Semi - rural | 49 (64%) | 27 (36%) | |
| Urbain | 15 (43%) | 20 (57%) | |
| **Mode d'exercice** | | | **p = 0,014** |
| Cabinet individuel | 6 (37,5%) | 10 (62,5%) | |
| Cabinet de groupe | 48 (61%) | 31 (39%) | |
| Pole pluridisciplinaire | 50 (75%) | 17 (25%) | |
| **Délais minimum d'accès à un service d'urgence** | | | **p =0,017** |
| Moins de 15 minutes | 31 (54%) | 26 (36%) | |
| Entre 15 et 30 minutes | 52 (66%) | 27 (34%) | |
| Entre 30 min et 1 heure | 20 (80%) | 5 (20%) | |
| Supérieur à 1 heure | 1 (100%) | 0 (0%) | |
| **Accessibilité à un avis cardiologique** | | | **p = 0,844** |
| Facilement (réponse dans la journée) | 53 (63%) | 31 (37%) | |
| Modérément (réponse dans la semaine) | 35 (64%) | 20 (36%) | |
| Difficilement (réponse > à 1 semaine) | 16 (70%) | 7 (30%) | |

Tableau n°2 : Caractéristique socioprofessionnel des groupe ECG + et ECG -

Il existait une différence significative d'équipement entre les différents département (Test du Xi2, p<0,001). Les départements les plus équipées étaient les Deux Sèvres 86 % (n=25) et la

Charente 84% (n=21) (Figure n°8). Le test du Xi2 était associé à une intensité moyenne de relation entre les variables concernées (V de Cramer=0,32).

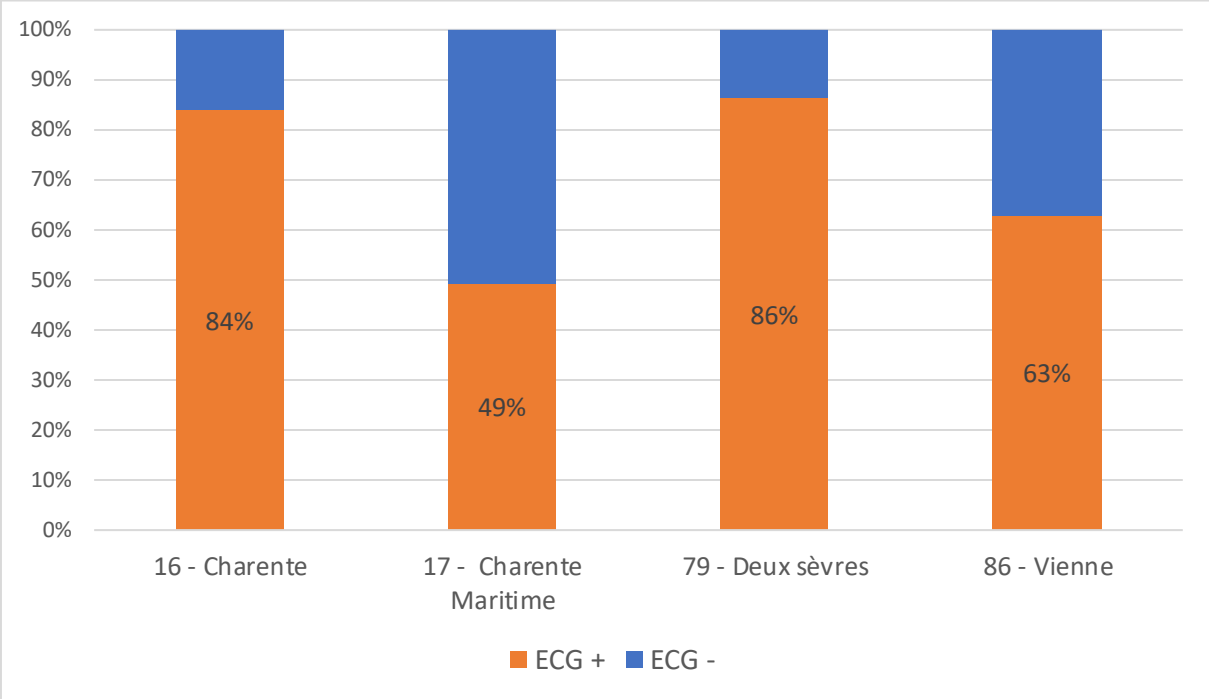



Figure 8 : Taux d'équipement en appareil d'ECG selon les départements

Il existait une différence significative d'équipement selon le mode d'exercice (Test du Xi2, p=0,014). Le mode d'exercice présentant le taux d'équipement le plus élevé était le pôle de santé pluridisciplinaire avec un taux de 75%(n=50). (Figure n°9). Le test du Xi2 était associée à une intensité moyenne de relation entre les variables concernées (V de Cramer=0,23)

Le mode d'exercice des médecins constitue un facteur déterminant en matière d'équipement en ECG.

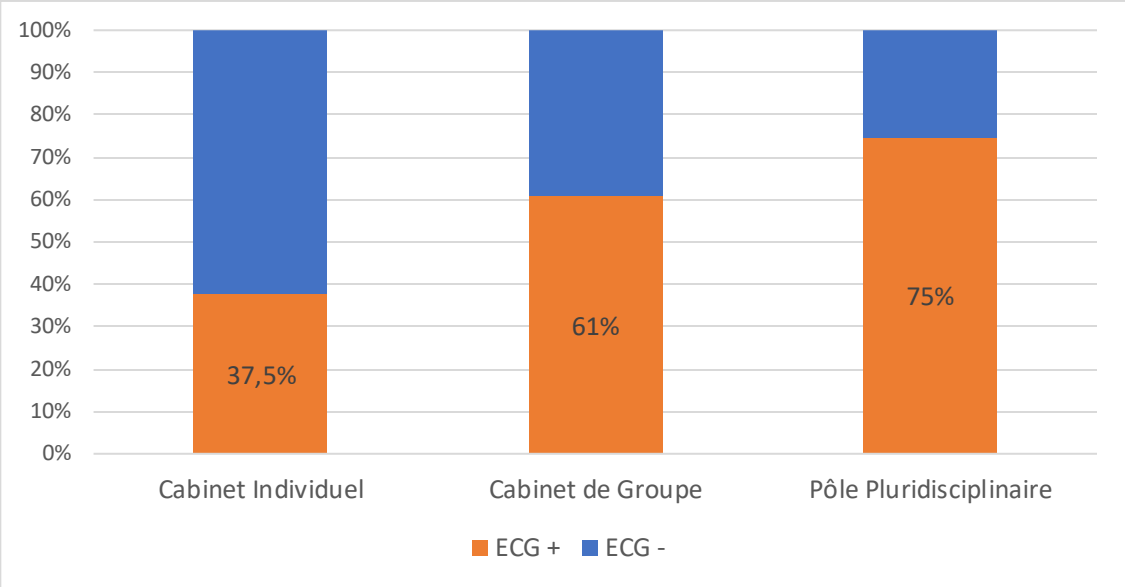



Figure n°9 : Taux d'équipement en appareil d'ECG selon le mode d'exercice

Il existait une différence statistiquement significative d'équipement en fonction du lieu d'exercice (p=0,003). Les médecins installés en zone rurale étaient les plus équipés avec un taux de 78%(n=40) (Figure n°10). Le test du Xi2 était associé à une intensité moyenne de relation entre les variables concernées (V de Cramer=0,27).

La nature du lieu d'exercice des médecins constitue un facteur déterminant en matière d'équipement en ECG.

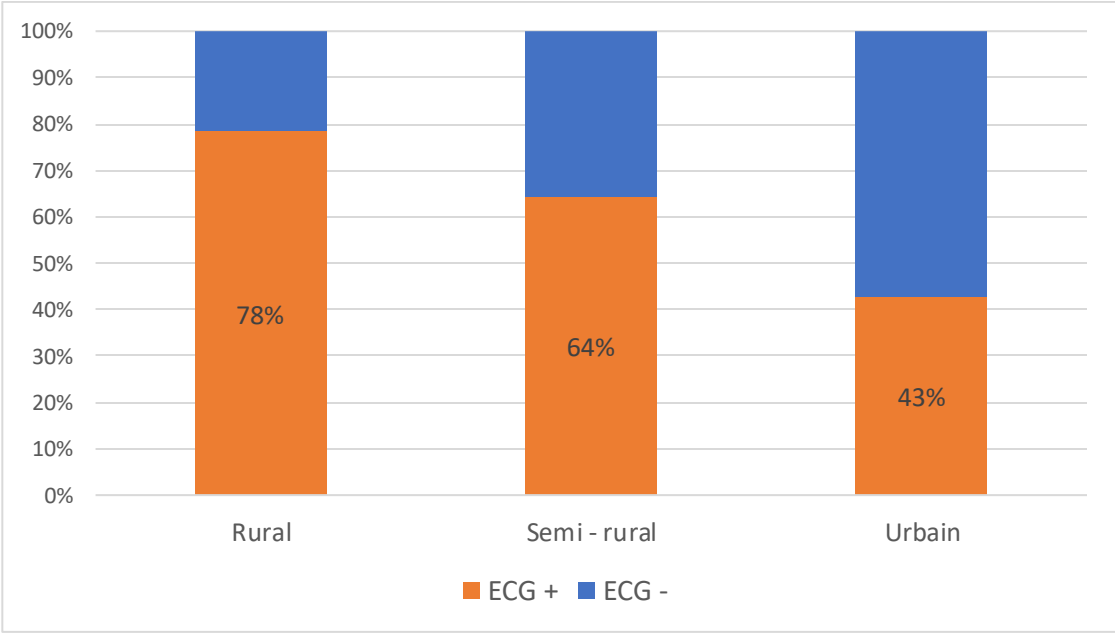



Figure n°10 : Taux d'équipement en appareil d'ECG en fonction du lieu d'exercice

Il existait une différence statistiquement significative de la durée moyenne d'accès à un service d'urgence selon l'équipement en appareil ECG (Test de Student, p=0,017). Les médecins les plus distants des services d'urgence étaient les plus équipés. Les médecins équipés en appareil ECG présentaient une moyenne de temps d'accès à un service d'urgence de 22,5 minutes (σ=14) contre 17,2 minutes (σ=11,2) pour leurs confrères non équipés (Figure n°11).

Le temps moyen d'accès à un service d'urgence constitue un facteur déterminant en matière d'équipement en ECG.

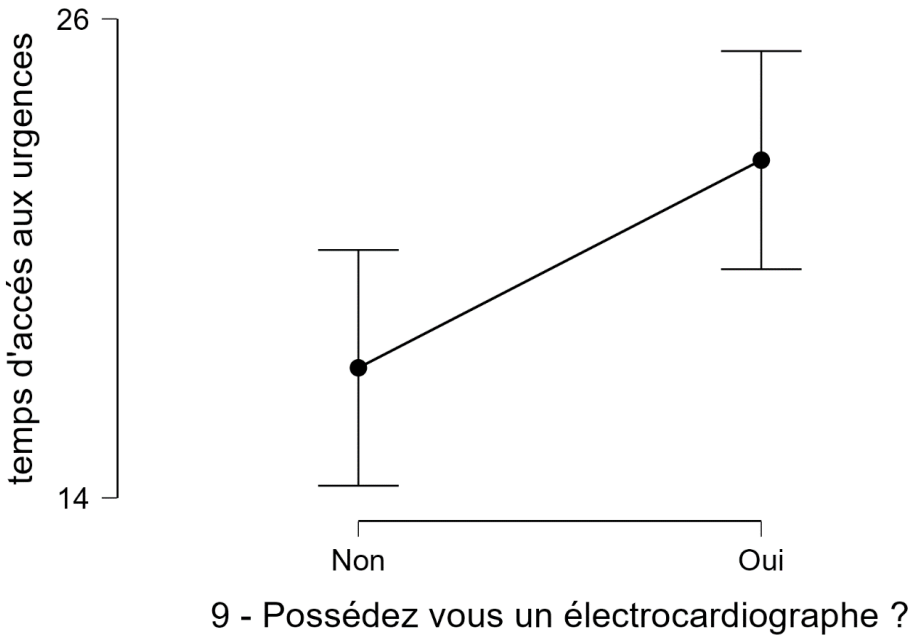



Figure n°11 : Temps minimum d'accès à un service d'urgence en minute selon l'équipement en appareil ECG

La figure n°12 présente le taux d'équipement en électrocardiographe en fonction du temps d'accès minimum à un service d'urgence

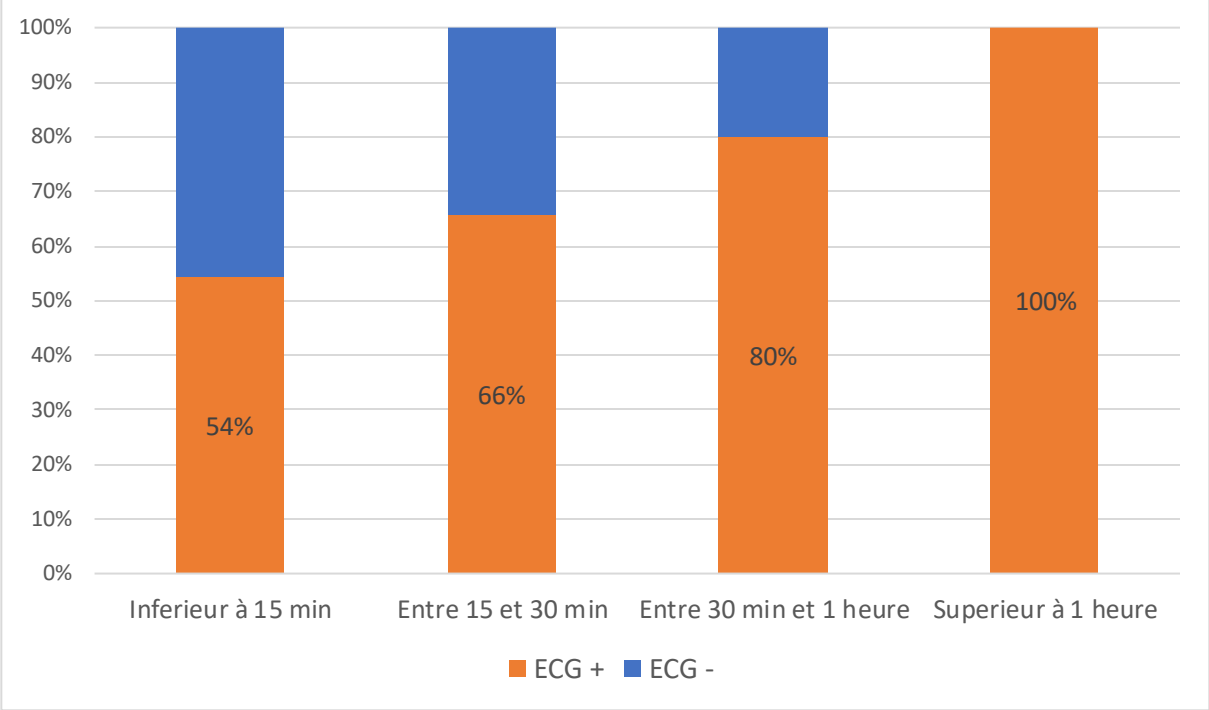



Figure n°12 : Taux d'équipement en appareil d'ECG en fonction du temps d'accès au service d'urgence le plus proche

## 3.4 Critère de jugement secondaire :

### 3.4.1 Les facteurs constituant un frein à l'équipement et les leviers d'amélioration chez le groupe ECG –

#### 3.4.1.1 Les facteurs constituant un frein à l'équipement d'un électrocardiographe :

Parmi le groupe ne possédant pas d'ECG, le principal frein à l'équipement était la capacité d'interprétation de l'ECG pour 72 % des médecins généralistes (n=42). En seconde position, l'aspect chronophage représentait 59% des praticiens (n=34), suivi par le risque médico-légal à 53% (n=31). Les facteurs économiques représentaient des causes mineures de frein à l'acquisition d'ECG ; le cout d'achat représentait 22% des médecins (n=13) et la valeur de la cotation 10 % d'entre eux (n=6).

La figure n°13 représente le taux de réponse des praticiens par facteur limitant l'acquisition d'un électrocardiographe.

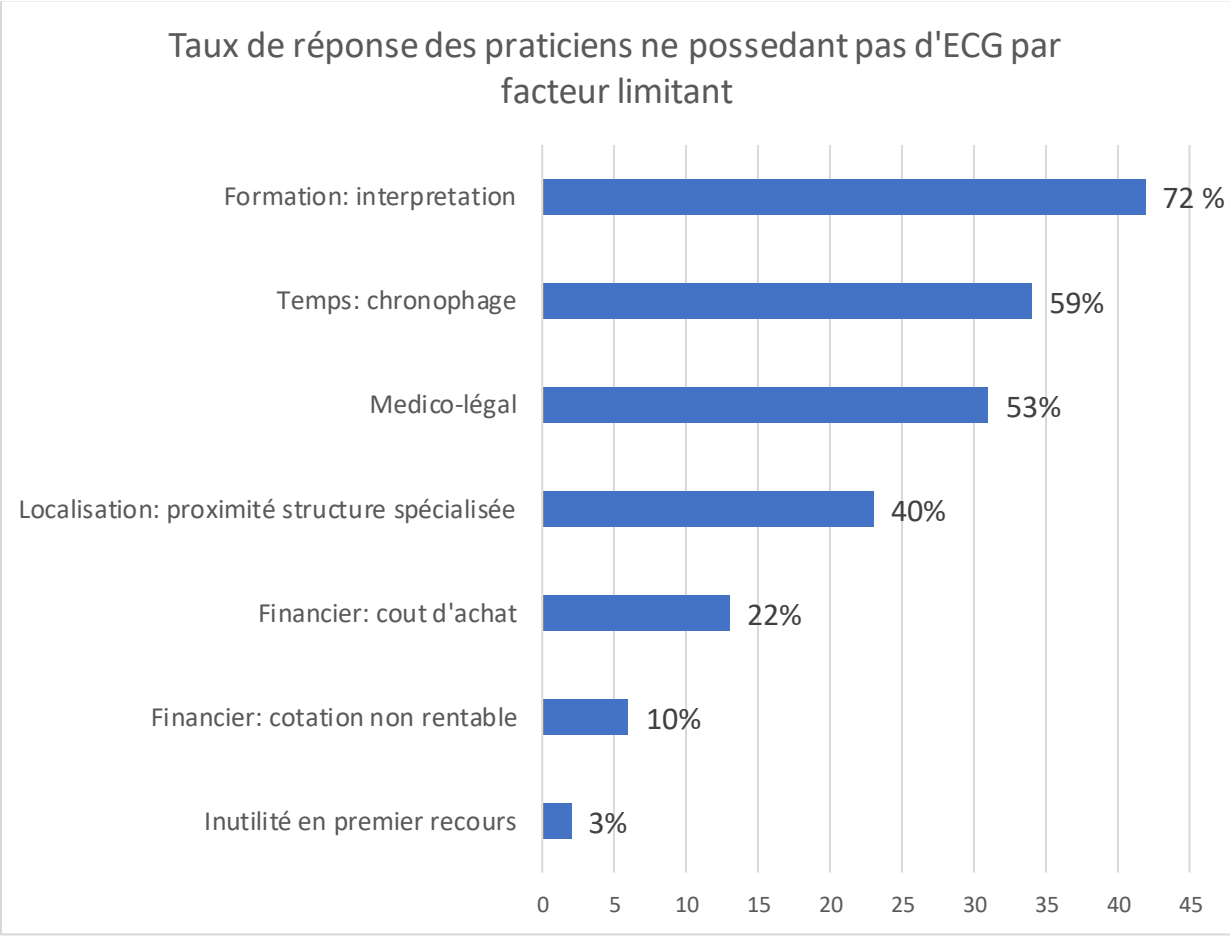



Figure n°13 : Taux de réponse des praticiens du groupe ECG – par facteur limitant

### *3.4.1.2 Les leviers d'amélioration :*

La disposition d'un service de relecture gratuit des ECG était le premier facteur incitant à l'acquisition d'un ECG pour 60 % des médecins généralistes. Le second facteur pour 43% des praticiens était l'organisation de FMC spécifique à la pratique libérale de l'ECG (n=25). En troisième position pour 40% des médecins, l'aide à la réalisation de l'acte technique par une tierce personne était nécessaire (n=23).

La figure n°14 représente le taux de réponse des praticiens par levier d'amélioration.

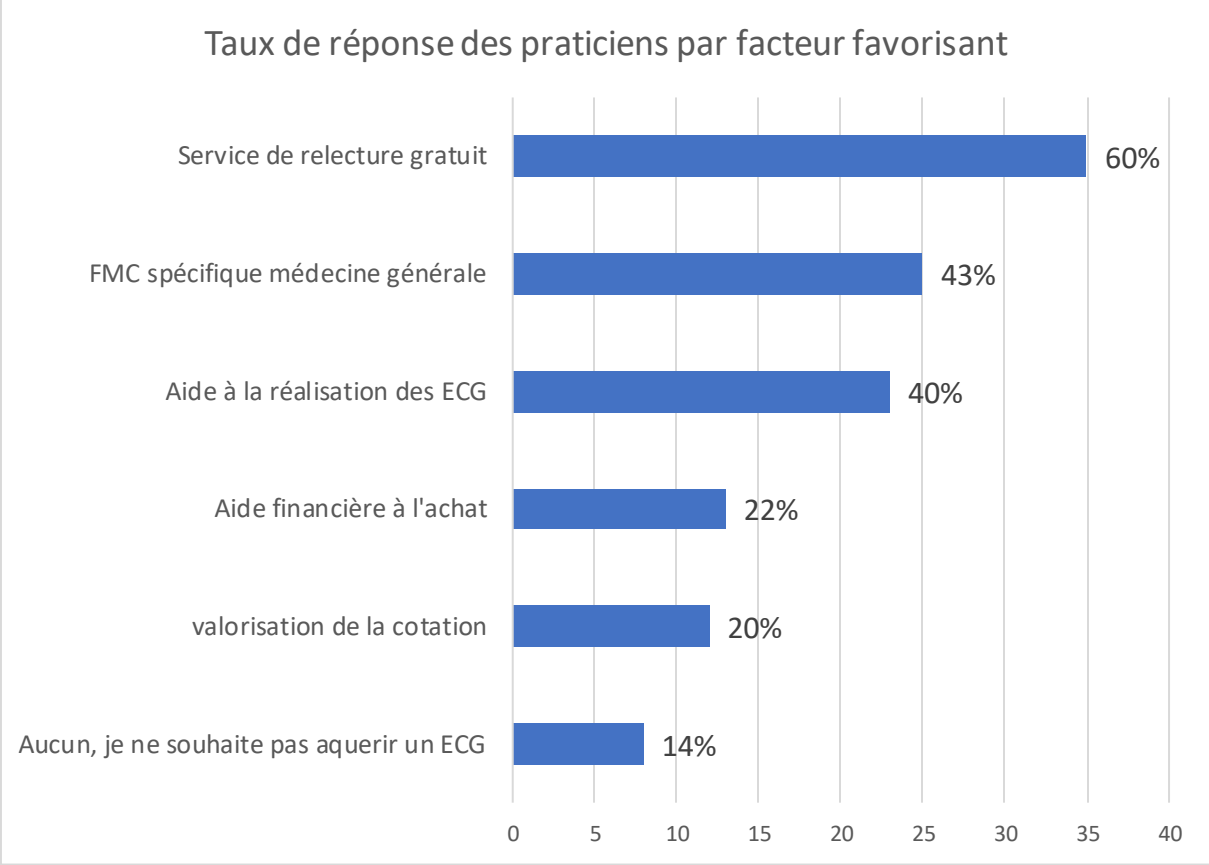



Figure n°14 : Taux de réponse des praticiens du groupe ECG – par facteur incitant à l'acquisition

### *3.4.1.3 Choix du type de FMC chez le groupe ECG - :*

Parmi les 29,6% (n=48) de médecins de l'échantillon total souhaitant participer à une FMC, la formation par internet était majoritairement choisie par 52,1% (n=25) d'entre eux. La formation par séminaire était en seconde position, elle représentait le choix de 45,8% (n=22) des médecins.

La figure n°15 représente le taux de réponse des praticiens par type de FMC choisi chez les médecins souhaitant participer à une FMC

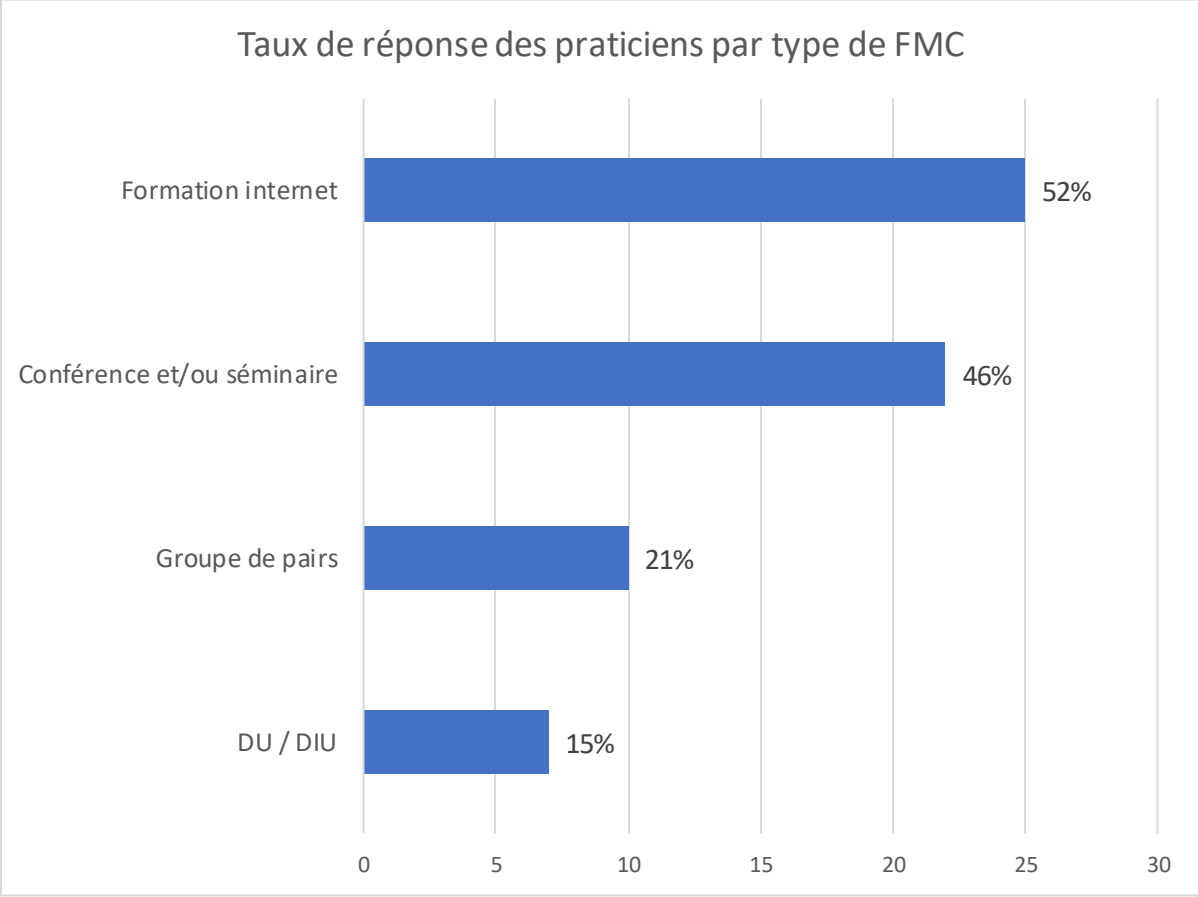



Figure n°15 : Taux de réponse des praticiens par type de formation chez les médecins souhaitant participer à une FMC

### 3.4.2 Caractéristiques des appareils ECG du groupe ECG + :

Le tableau n°3 précise les différentes caractéristiques techniques des appareils à ECG

| Caractéristiques des appareils ECG | n absolu | n relatif (%) |
|---|---|---|
| **Type d'appareil : Mobilité** | | |
| Fixe | 31 | 30% |
| Portable | 73 | 70% |
| **Type d'électrode** | | |
| Ceinture d'électrode | 28 | 27% |
| Ventouse | 30 | 29% |
| Languette (usage unique) | 26 | 25% |
| Bouton de pression (usage unique) | 20 | 19% |
| **Interprétation automatique** | | |
| Oui | 77 | 74% |
| Non | 27 | 26% |
| **Nom du fabricant** | | |
| Autre | 34 | 32,7% |
| Schiller | 17 | 16,3% |
| Fukuda Denshi | 16 | 15,4% |
| Colson | 11 | 10,6% |
| Cardioline | 10 | 9,6% |
| Edan | 5 | 4,7% |
| Spengler | 4 | 3,7% |
| Biocare | 1 | 1% |
| Ambu | 1 | 1% |
| Kohden | 1 | 1% |
| Nihon | 1 | 1% |
| Parker | 1 | 1% |
| Comed | 1 | 1% |
| Contec | 1 | 1% |
| Asept | 0 | 0% |
| Cardiolex | 0 | 0% |
| General Electric | 0 | 0% |
| Gima | 0 | 0% |
| Mortara | 0 | 0% |

Tableau n°3 : Caractéristiques techniques des appareils ECG

Avec un taux de 70% (n=73), la majorité des praticiens possédaient un ECG de type portable, utilisable en visite au domicile.

Il existait une différence significative du temps d'accès à un service d'urgence selon le type d'appareil d'ECG possédé (test de Student, p=0,023). La moyenne du temps d'accès à un service d'urgence était de 24,5 minutes (σ=14,9) pour les médecins équipés en appareil d'ECG de type portable et de 17,6 minutes (σ=10,3) pour les médecins équipés en appareil d'ECG de type fixe. (Figure 16)

Le temps d'accès à un service d'urgence constitue un facteur déterminant en matière d'équipement en ECG de type portable (p=0,023) en faveur des zones les plus éloignées.

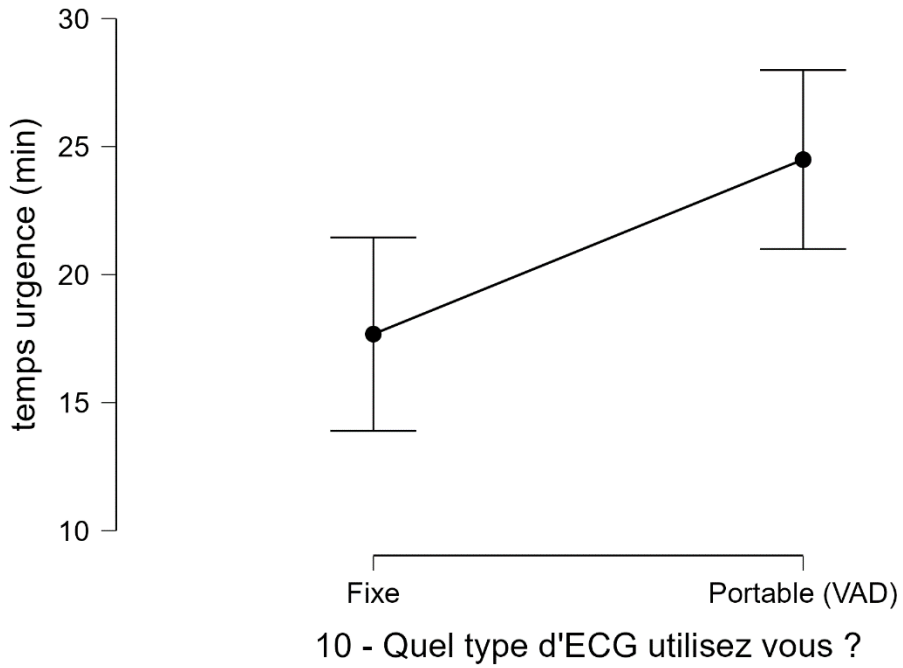



Figure n°16 : Temps minimum d'accès à un service d'urgence en minute selon l'équipement en appareil de type portable ou fixe

Il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre le type d'appareil et le lieu d'exercice (Test Xi2, p=0,958).

### 3.4.3 Les Modalités de la pratique de l'ECG groupe ECG + :

Le tableau n°4 précise les différentes caractéristiques de l'utilisation des ECG

| Modalités de la pratique ECG | n absolu | n relatif (%) |
|---|---|---|
| **Fréquence d'utilisation** | | |
| < 1 / mois | 22 | 21% |
| 1 - 4 / mois | 49 | 47% |
| 5 - 10 / mois | 26 | 25% |
| 11 – 15 / mois | 5 | 5% |
| > 15 / mois | 2 | 2% |
| **Réseau d'interprétation** | | |
| Non | 66 | 63% |
| Service payant | 8 | 8% |
| Cardiologue | 26 | 25% |
| Confrère médecin généraliste | 4 | 4% |
| **Confiance dans sa capacité d'interprétation** | | |
| Oui (100%) | 20 | 19% |
| Oui > 50% des cas | 69 | 66% |
| Non > 50% des cas | 13 | 13% |
| Non (100%) | 2 | 2% |
| **Confiance dans l'interprétation automatique** | | |
| Oui | 14 | 18% |
| Non | 63 | 82% |

Tableau n°4 : Caractéristiques de la pratique de l'ECG

#### 3.4.3.1 La fréquence d'utilisation de l'ECG :

La fréquence d'utilisation moyenne d'ECG était de 4,1 ECG (σ =36) par mois et par médecin. La médiane était de 2,5 ECG par mois. Il existait une différence significative de la moyenne mensuelle des fréquences d'utilisation de l'ECG selon le lieu d'exercice (ANOVA, p=0,047)

Les fréquences d'utilisation mensuelle moyenne de l'ECG selon les différents lieu d'exercice étaient les suivantes : (figure 17)

- Rural : 5,1 ECG/ mois (σ=3,9)
- Semi-rural 3,6 ECG/mois (σ=3,5)

- Urbain : 2,7 ECG/mois (σ=2,6)

Le lieu d'exercice des médecins constitue un facteur déterminant sur la fréquence de réalisation des ECG en faveur des zones rurales.

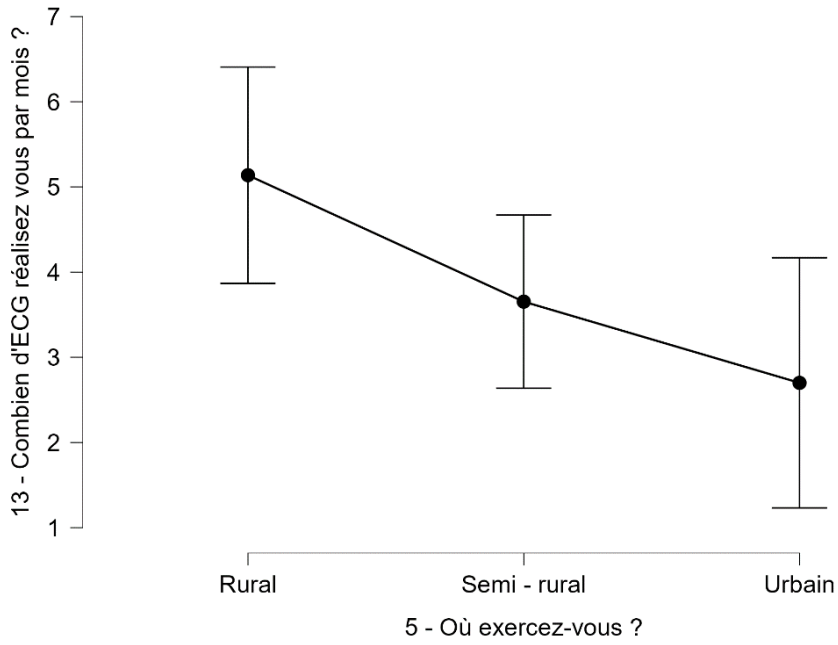



Figure n°17 : Fréquence moyenne mensuelle d'utilisation de l'ECG selon le lieu d'exercice

Il existait une différence significative de la moyenne mensuelle des fréquences d'utilisation de l'ECG selon la difficulté d'accès à un avis cardiologique (ANOVA, p=0,023).

Les fréquences d'utilisation mensuelle moyenne de l'ECG selon la difficulté d'accès à un avis cardiologique étaient les suivantes : (figure n°18)

- Facilement : 3,3 ECG/mois (σ=2,8)
- Modérément : 4,4 ECG/mois (σ=3,9)
- Difficilement : 6,1 ECG/mois (σ=4,7)

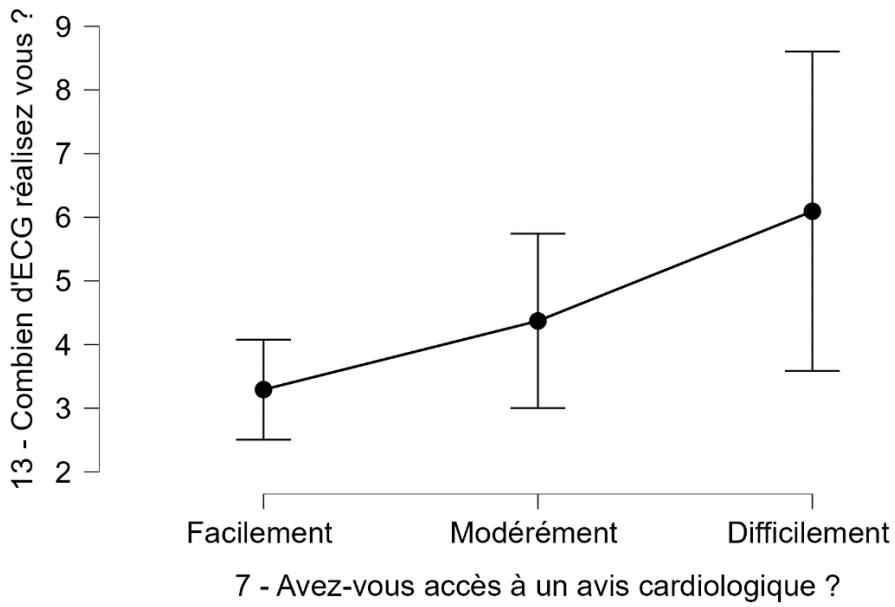



Figure n°18 : Fréquence moyenne mensuelle d'utilisation de l'ECG selon la difficulté d'accès à un avis cardiologique

Le test de corrélation de Pearson montrait qu'il existait une relation linéaire positive significative entre la fréquence mensuelle d'utilisation de l'ECG et la durée d'accès à un service d'urgence (R de Pearson=0,325, p<0,001). Le test de Spearman retrouvait également un résultat similaire significatif (rho=0,282, p=0,004) (Figure n°19).

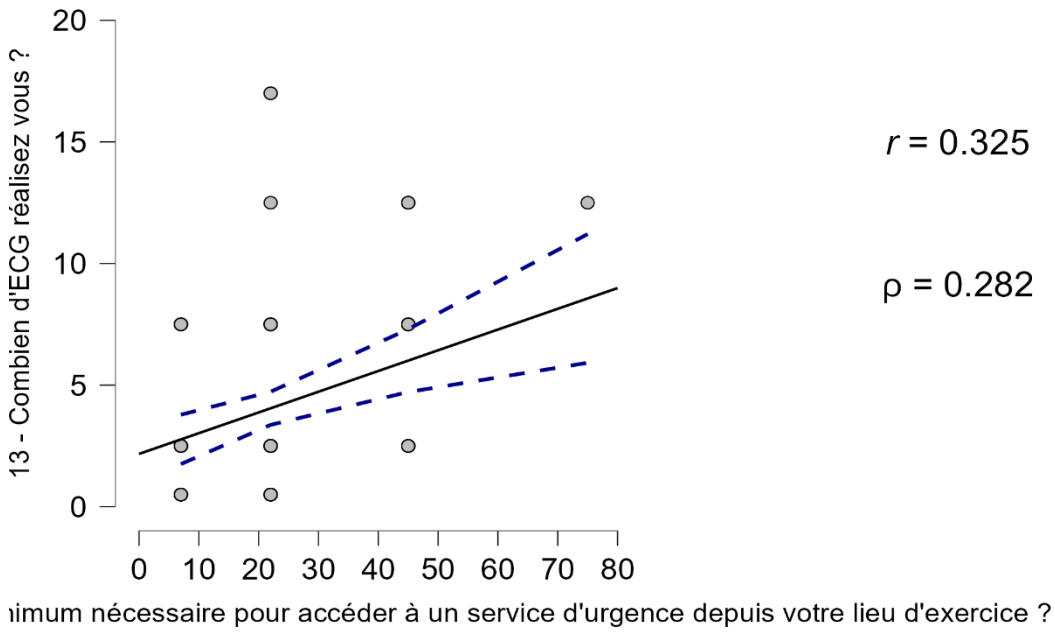



Figure n° 19 : Nuage de points de la fréquence moyenne mensuelle d'utilisation de l'ECG en fonction de la durée d'accès à un service d'urgence

#### *3.4.3.2 La Confiance dans l'interprétation des ECG :*

La majorité des praticiens (85%) étaient confiants dans leurs capacités d'interprétation des ECG. Parmi les médecins possédant une IA, 82 % ne se fiaient pas au résultat proposé.

Il existait un lien statistiquement significatif entre la confiance dans sa capacité d'interprétation des ECG et le sexe (Test du Xi2, p=0,045). 91% (n=64) des hommes étaient confiants dans leur interprétation contre 73% (n=25) des femmes.

Il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre la confiance dans l'interprétation et les variables département (p=0,185), âge (p=0,311), compétence associée (p=0,997), mode d'exercice (p=0,267) et lieu d'exercice (p=0,157).

### 3.4.3.3 Les motifs de réalisation des ECG :

Les symptômes et les situations motivant l'usage de l'ECG chez les médecins sont indiqués dans les figures n°20 et 21.

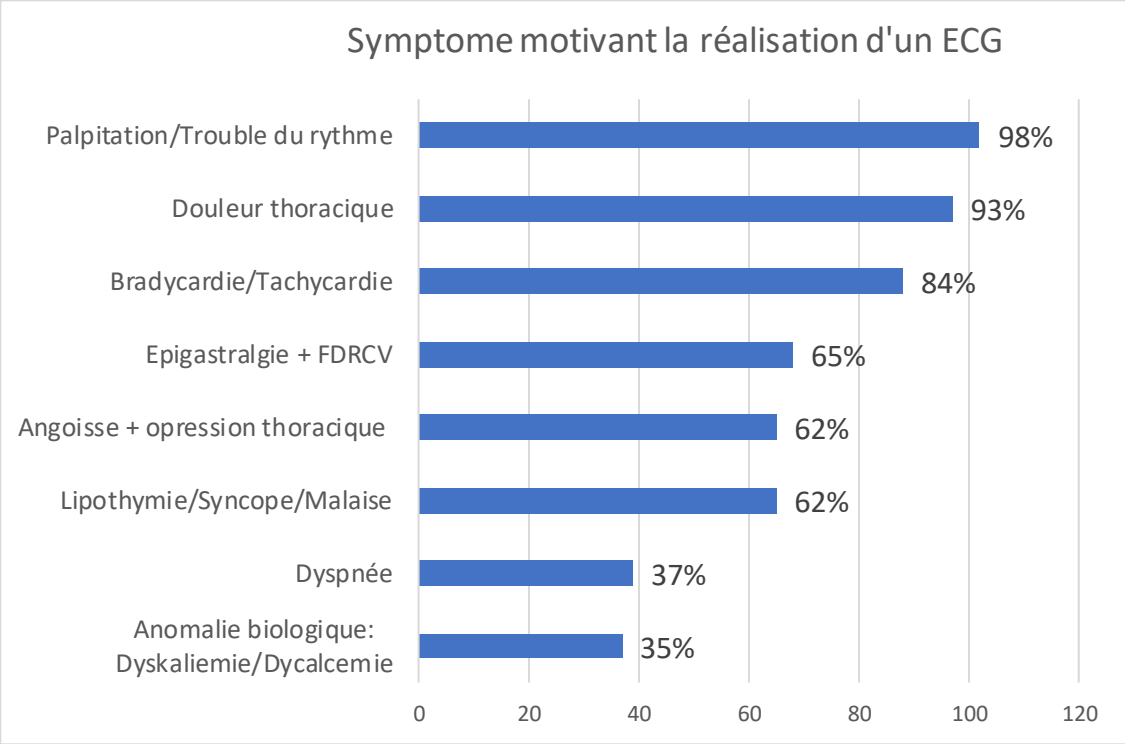



Figure n°20 : taux de réalisation d'ECG par symptôme aigue

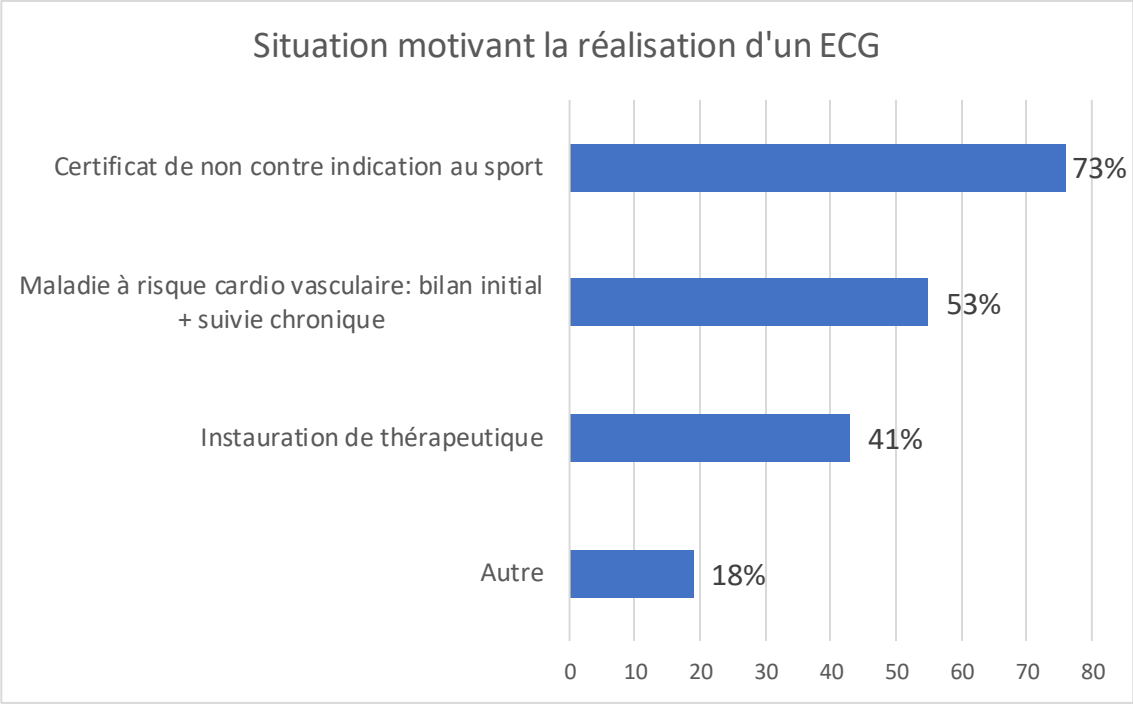



Figure n°21 : Taux de réalisation d'ECG par type de situation

### 3.4.3.4 Diagnostic ECG par groupe de pathologie réalisé au cours des 12 derniers mois :

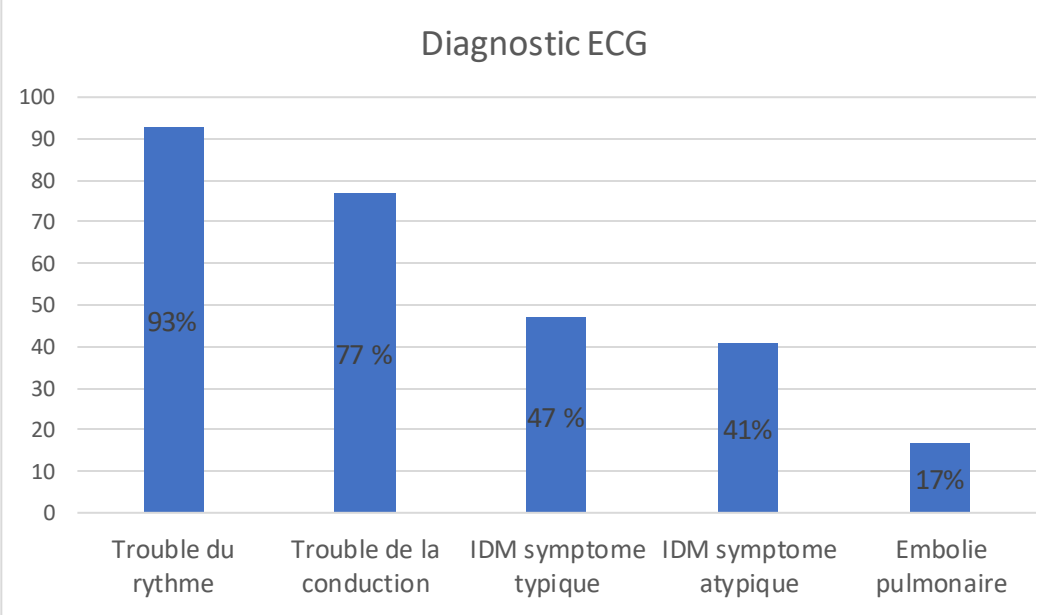



Figure n°22 : Taux de diagnostic ECG réalisé au cours des 12 derniers mois par groupe de pathologie

Les troubles du rythme étaient la pathologie la plus diagnostiquée à l'ECG par 93% des praticiens (97/104) suivie par les troubles de la conduction à 77% (80/104). Les IDM de présentation typique avaient été diagnostiqués par 47% des médecins, l'IDM de présentation atypique représentait 41% des praticiens.

Le tableau n°5 présente le nombre de diagnostics moyen réalisé annuellement par médecin et par groupe de pathologie.

| Diagnostic ECG annuel par médecin et par pathologie | Moyenne | Médiane | Ecart type |
|---|---|---|---|
| **IDM de présentation typique (Symptôme classique DT irradiant MS, mâchoire …)** | 1,6 | 0 | 3,1 |
| **IDM de présentation atypique (IDM inferieur, symptôme digestif, DT2, peu symptomatique…)** | 1,4 | 0 | 3,0 |
| **Trouble du rythme : (FA, Brady/Tachycardie, ESA, ESV)** | 5,2 | 2,5 | 6,3 |
| **Trouble de la conduction (BAV, BBD, BBG)** | 3,7 | 2,5 | 5,2 |
| **Embolie pulmonaire (Contexte clinique : Dyspnée, DT, TVP + ECG : Cœur pulmonaire aigu)** | 0,5 | 0 | 1,1 |

Tableau n°5 : Statistique descriptives du nombre de diagnostic ECG annuel réalisé par médecin et par groupe de pathologie

Le tableau n°6 présente le nombre de diagnostics ECG réalisés par groupe de pathologies au cours des 12 derniers mois.

| Diagnostic ECG des 12 derniers mois | N absolu | N relatif % |
|---|---|---|
| **IDM forme ou présentation typique (Symptôme classique DT irradiant MS, mâchoire …)** | | |
| 0 | 55 | 53% |
| 1 – 4 | 45 | 43% |
| 5 – 10 | 1 | 1% |
| 11 – 20 | 2 | 2% |
| 21 – 30 | 1 | 1% |
| > 30 | 0 | 0% |
| **IDM de forme atypique (IDM inferieur, symptôme digestif, DT2, peu symptomatique…)** | | |
| 0 | 61 | 59% |
| 1 – 4 | 38 | 36% |
| 5 – 10 | 3 | 3% |
| 11 – 20 | 1 | 1% |
| 21 – 30 | 1 | 1% |
| > 30 | 0 | 0% |
| **Trouble du rythme (FA, Brady/Tachycardie, ESA, ESV)** | | |
| 0 | 7 | 7% |
| 1 – 4 | 61 | 58% |
| 5 – 10 | 29 | 28% |
| 11 – 20 | 3 | 3% |
| 21 – 30 | 2 | 2% |
| > 30 | 2 | 2% |
| **Trouble de la conduction (BAV, BBD, BBG)** | | |
| 0 | 24 | 23% |
| 1 – 4 | 58 | 56% |
| 5 – 10 | 15 | 14% |
| 11 – 20 | 5 | 5% |
| 21 – 30 | 1 | 1% |
| > 30 | 1 | 1% |
| **Embolie pulmonaire (Contexte clinique : Dyspnée, DT, TVP + ECG : Cœur pulmonaire aigu)** | | |
| 0 | 86 | 83% |
| 1 – 4 | 17 | 16% |
| 5 – 10 | 1 | 1% |
| 11 – 20 | 0 | 0% |
| 21 – 30 | 0 | 0% |
| > 30 | 0 | 0% |

Tableau n°6 : Répartition du nombre de diagnostic ECG réalisé par groupe de pathologie au cours des 12 derniers mois

Le test de corrélation de Pearson montrait qu'il existait une relation linéaire positive significative entre le nombre de diagnostics ECG d'infarctus de présentation typique et la durée

d'accès à un service d'urgence (R de Pearson=0,211, p<0,032). Le test de Spearman retrouvait également un résultat similaire significatif (rho=0,316, p=0,001) (Figure n°23).

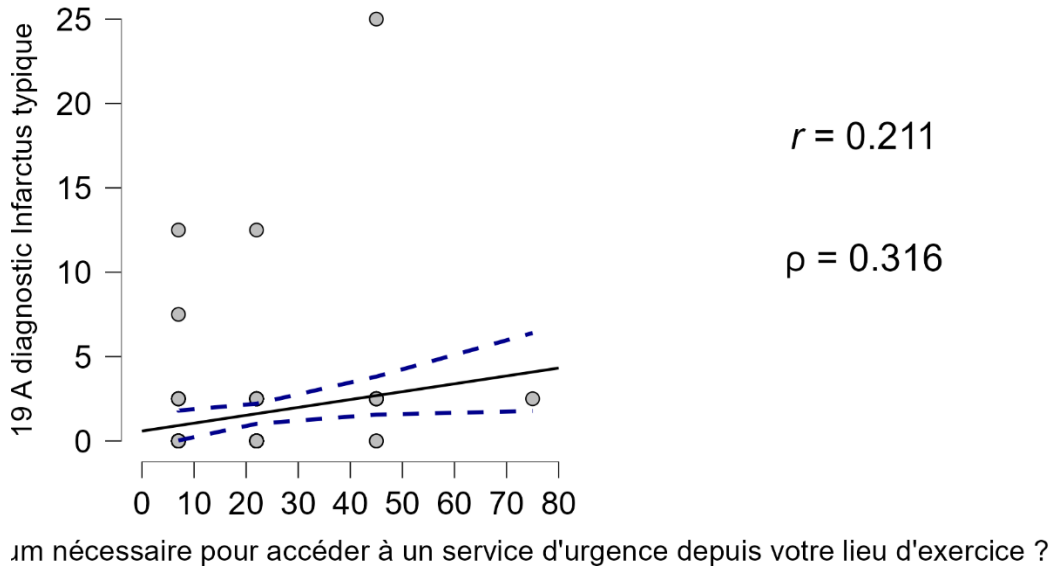



Figure n° 23 : Nuage de points du nombre de diagnostics ECG d'infarctus de présentation typique en fonction de la durée d'accès à un service d'urgence

Il existait une différence significative du nombre moyen annuel de diagnostic d'infarctus de présentation atypique par médecin selon le lieu d'exercice (ANOVA, p=0,039).

Le nombre moyen annuel de diagnostic d'infarctus de présentation atypique par médecin selon le lieu d'exercice étaient les suivants : (figure n° 24)

- Rural : 2,4/an (σ=4,1)
- Semi-rural : 1/an (σ=2)
- Urbain : 0,6/an (σ=1,1)

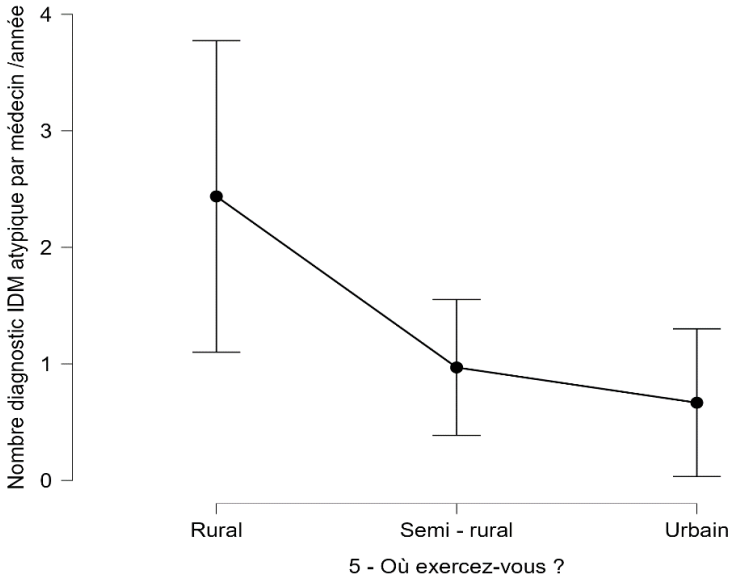



Figure n°24 : Nombre moyen annuel de diagnostics d'infarctus de présentation atypique par médecin selon le lieu d'exercice

Il existait une différence significative du nombre moyen annuel de diagnostic de trouble du rythme par médecin selon le lieu d'exercice (ANOVA, p=0,039). Le nombre moyen annuel de diagnostic de trouble du rythme par médecin selon le lieu d'exercice étaient les suivants : (figure n° 25)

- Rural : 7,4/an (σ=9,3)
- Semi-rural : 3,8/an (σ=2,6)
- Urbain : 3,5/an (σ=2,6)

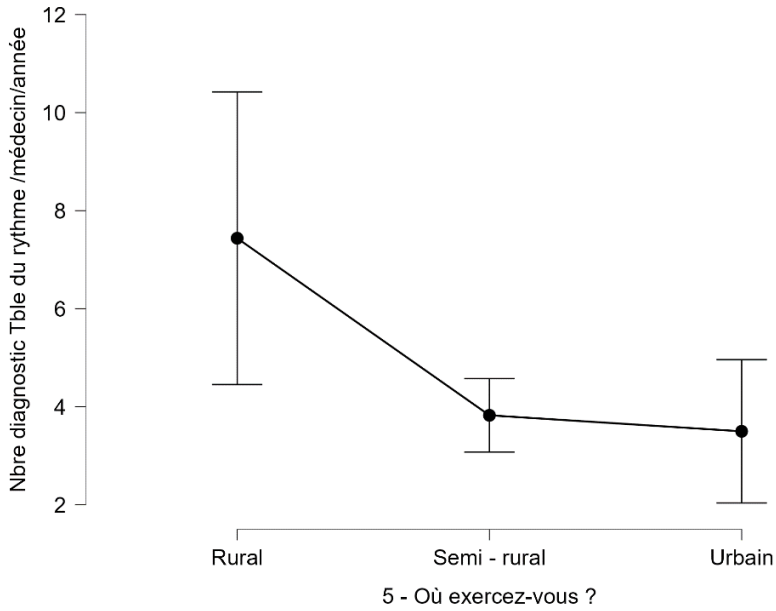



Figure n°25 : Nombre moyen annuel de diagnostics de trouble du rythme par médecin selon le lieu d'exercice

#### 3.4.3.5 Les facteurs constituant un frein à l'utilisation de l'ECG chez les médecins du groupe ECG + :

La figure n°26 représente le taux de réponse des praticiens du groupe ECG + par facteur limitant l'utilisation d'un électrocardiographe.

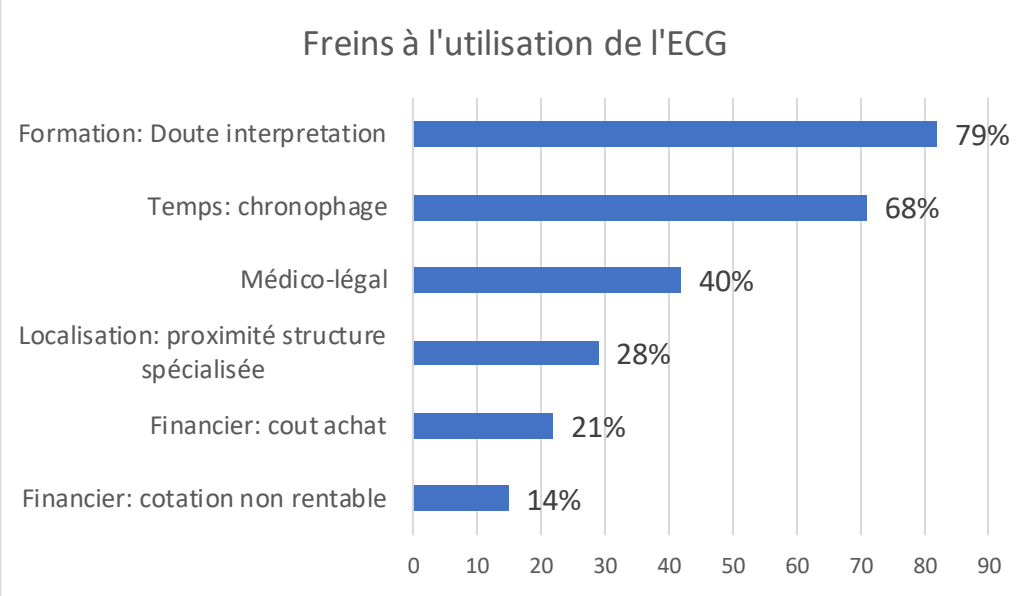



Figure n°26 : Taux de réponse des praticiens du groupe ECG + par facteur limitant l'utilisation de l'ECG

### 3.4.4 La formation médicale continue chez le groupe ECG + :

#### *3.4.4.1 Taux de participation aux FMC :*

Le taux de participation aux différents types de FMC chez le groupe ECG + était de 36% (n=37).

| FMC : Formation médicale continue | N absolu | N relatif % |
|---|---|---|
| **Participation FMC** | | |
| Oui | 37 | 36% |
| Non | 67 | 64% |
| **Participation par type de FMC** | | |
| Conférence -Séminaire | 19 | 47,5% |
| Groupe de pairs | 8 | 20% |
| Internet (e-learning) | 13 | 32,5% |

Tableau n°7 : Répartition du groupe ECG + en fonction des participations aux FMC

### 3.4.4.2 Comparaison des groupe FMC + et FMC – :

Le tableau n°8 précise les différents taux de participation au FMC en fonction des caractéristiques de la population.

| Caractéristiques de la population | FMC + n = 37 | FMC – n = 67 | p Alpha 5% |
|---|---|---|---|
| **Sexe** | | | **p = 0,860** |
| Homme | 24 (34%) | 46 (66%) | |
| Femme | 13 (38%) | 21 (62%) | |
| **Age** | | | **p = 0,032** |
| 25 – 35 ans | 5 (21%) | 19 (79%) | |
| 36 – 45 ans | 10 (36%) | 18 (64%) | |
| 46 – 55 ans | 6 (30%) | 14 (70%) | |
| 56 – 65 ans | 13 (48%) | 14 (52%) | |
| > 66ans | 3 (60%) | 2 (40%) | |
| **Département** | | | **p = 0,582** |
| 16 – Charente | 8 (38%) | 13 (62%) | |
| 17 – Charente - Maritime | 10 (28%) | 26 (72%) | |
| 79 – Deux Sèvres | 9 (36%) | 16 (64%) | |
| 86 - Vienne | 10 (45%) | 12 (55%) | |
| **Lieu d'exercice** | | | **p = 0,119** |
| Rural | 19 (47,5%) | 21 (52,5%) | |
| Semi - rural | 13 (26,5%) | 36 (73,5%) | |
| Urbain | 5 (33%) | 10 (67%) | |
| **Mode d'exercice : Xi2 non réalisable** | | | |
| Cabinet individuel | 5 (83%) | 1 (17%) | |
| Cabinet de groupe | 17 (35%) | 31 (65%) | |
| Pole pluridisciplinaire | 15 (30%) | 35 (70%) | |
| **Délais minimum d'accès à un service d'urgence** | | | **p =0,729** |
| Moins de 15 minutes | 10 (32%) | 21 (68%) | |
| Entre 15 et 30 minutes | 20 (38%) | 32 (62%) | |
| Entre 30 min et 1 heure | 6 (30%) | 14 (70%) | |
| Supérieur à 1 heure | 1 (1%) | 0 (0%) | |
| **Accessibilité à un avis cardiologique** | | | **p = 0,006** |
| Facilement (réponse dans la journée) | 11 (21%) | 42 (79%) | |
| Modérément (réponse dans la semaine) | 18 (51%) | 17 (49%) | |
| Difficilement (réponse > à 1 semaine) | 8 (50%) | 8 (50%) | |

Tableau n°8 : Caractéristiques socioprofessionnelles des groupes FMC + et FMC -

Il existait une différence significative de la moyenne d'âge entre les deux groupes FMC + et FMC-. (Test de Student p=0,032). La moyenne d'âge des médecins ayant participé à une FMC était de 49,7 ans (σ=12,3) contre 44,3 ans (σ=11,9) pour les praticiens du groupe FMC -. (Figure n°27)

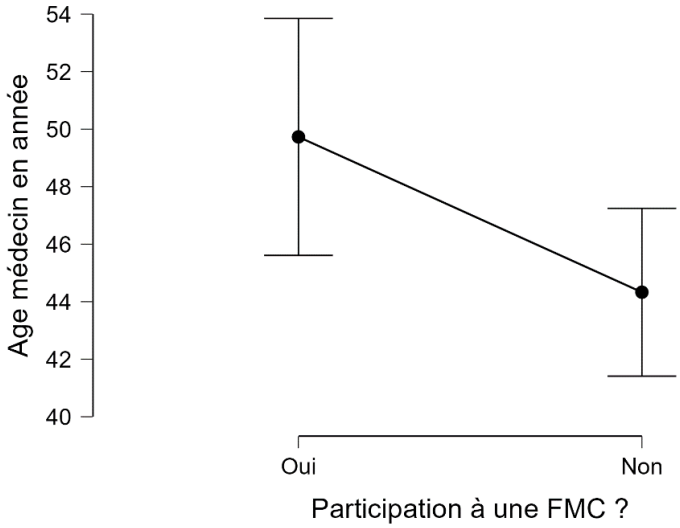



Figure n°27 : Moyenne d'âge des médecins selon la participation à une FMC

Il existait une différence significative des fréquences mensuelles moyennes d'utilisation de l'ECG selon la participation à une FMC (test de Student, p<0,001). Les médecins du groupe FMC + réalisaient en moyenne 5,7 ECG/mois (σ=3,8) contre 3,2 ECG/mois(σ=3,2) pour le groupe FMC -. (Figure n°28)

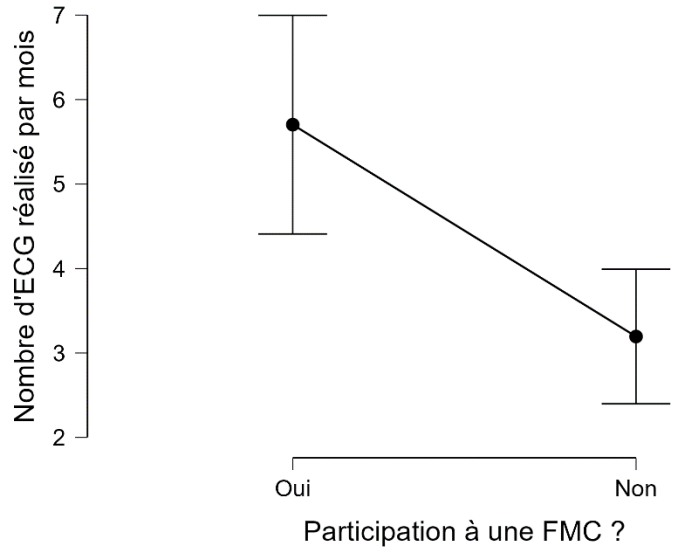



Figure n°28 : Fréquence moyenne mensuelle d'ECG selon la participation à une FMC

Il existait une différence significative du nombre moyen de diagnostic de trouble de la conduction entre les groupes FMC + et FMC- (Test de Student, p=0,028). Les médecins du groupe FMC + réalisaient en moyenne 5,2 diagnostics/an (σ=7,6) contre 2,8 diagnostics/an pour le groupe FMC- (σ=2,8). (Figure n°29)

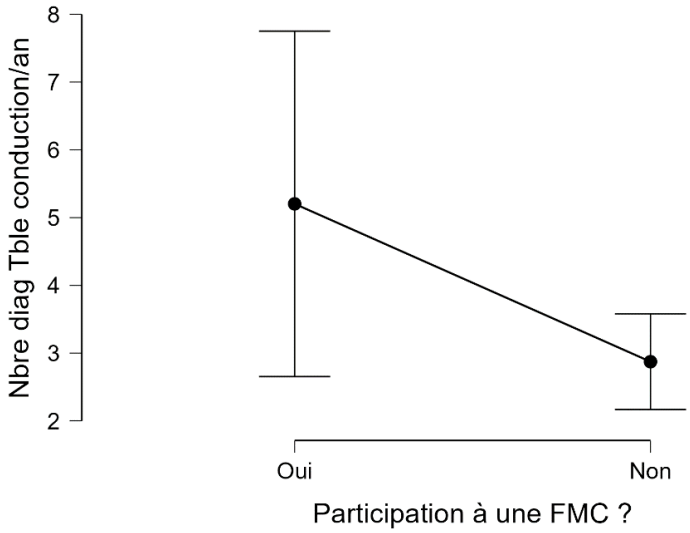



Figure n°29 : Nombre moyen annuel de diagnostics de trouble de la conduction selon la participation à une FMC

Il existait une différence significative du nombre moyen de diagnostic de trouble du rythme entre les groupes FMC + et FMC- (Test de Student, p=0,048). Les médecins du groupe FMC + réalisaient en moyenne 6,8 diagnostics/an (σ=7,9) contre 4,2 diagnostics/an (σ=2,8) pour le groupe FMC-. (Figure n°30)

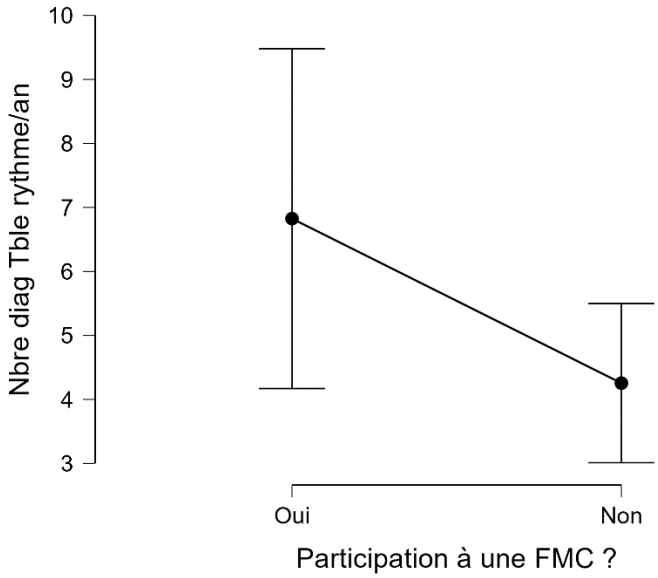



Figure n°30 : Nombre moyen annuel de diagnostics de trouble du rythme selon la participation à une FMC

Il existait une différence significative du nombre moyen de diagnostics d'embolie pulmonaire entre les groupes FMC + et FMC- (Test de Student, p=0,03). Les médecins du groupe FMC + réalisaient en moyenne 0,8 diagnostic/an (σ=1,5) contre 0,3 diagnostic/an (σ=0,8) pour le groupe FMC-. (Figure n°31)

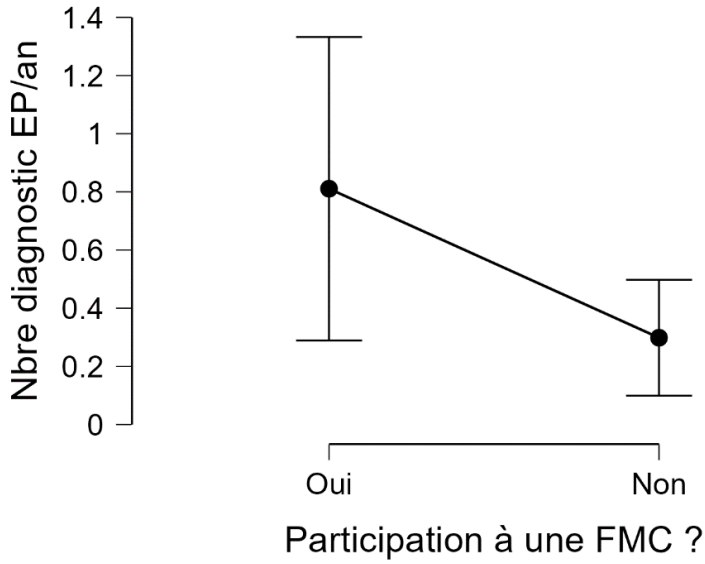



Figure n°31 : Nombre moyen annuel de diagnostics d'embolie pulmonaire selon la participation à une FMC

Il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre la participation ou non à une FMC et la confiance dans sa capacité d'interprétation (test du Xi2, p=0,499).

#### *3.4.4.3 Etude des différents types de FMC :*

Il existait une différence significative du nombre moyen de diagnostics d'infarctus de présentation atypique selon la participation aux différents types de FMC- (ANOVA, p=0,026). Le nombre moyen annuel de diagnostics d'infarctus de présentation atypique par médecin selon le type de FMC étaient les suivants : (figure n°32)

- Groupe de pairs : 6,1/an (σ=8,9)
- Séminaire : 0,7/an (σ=1,9)
- E-learning : 1,8/an (σ=1,1)

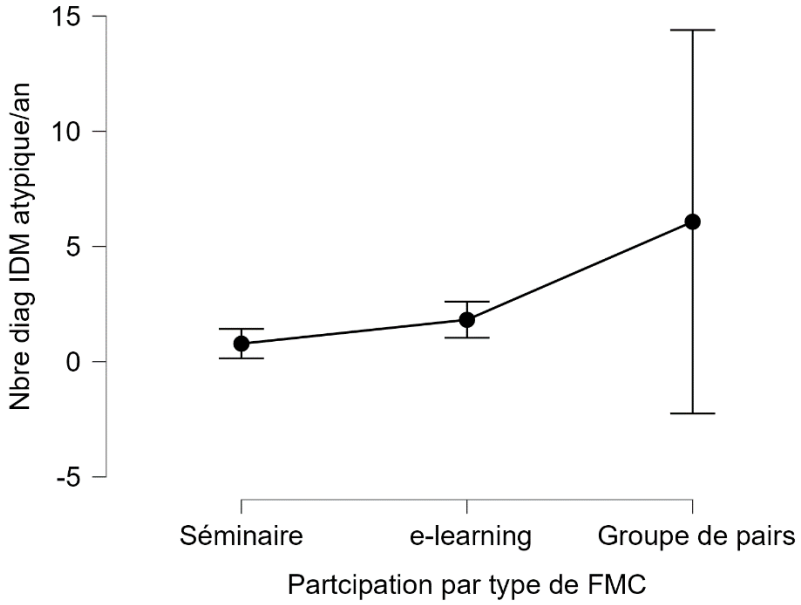



Figure n°32 : Nombre moyen annuel de diagnostics d'infarctus de présentation atypique selon le type de FMC

Il existait une différence significative du nombre moyen de diagnostics de trouble de la conduction selon la participation aux différents types de FMC- (ANOVA, p=0,026). Le nombre moyen annuel de diagnostics de trouble de la conduction par médecin selon le type de FMC étaient les suivants : (figure n°33)

- Groupe de pairs : 12,1/an (σ=15)
- Séminaire : 4,2/an (σ=3,7)
- E-learning : 2,5/an (σ=2,7)

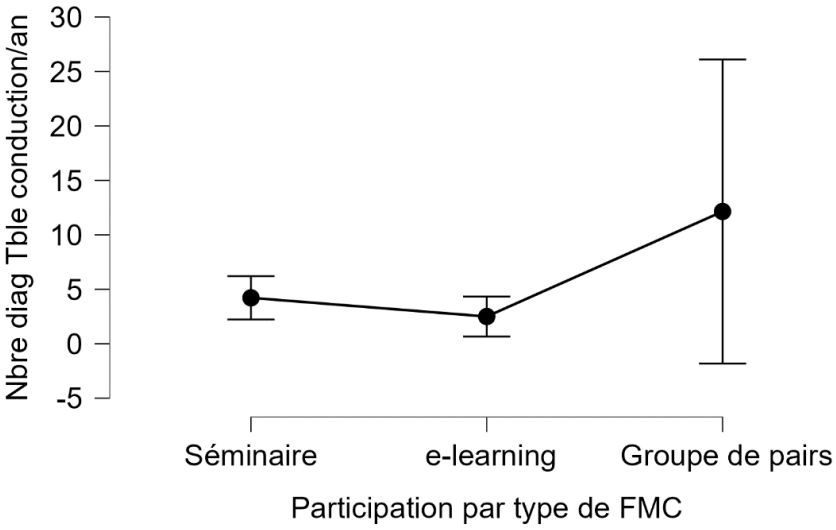



Figure n°32 : Nombre moyen annuel de diagnostics de trouble de la conduction selon le type de FMC

Il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre la confiance dans sa capacité d'interprétation et la participation aux différents types de FMC (test du Xi2, p=0,243),
Il n'existait pas de différence statique significative entre la fréquence d'utilisation des appareils à ECG et la participation aux différents types de FMC (ANOVA, p=0,275)

#### *3.4.4.4 Analyse descriptive des réponses aux questions concernant l'apport des différents types de FMC chez les médecins du groupe FMC+ :*

La majorité des médecins du groupe FMC + déclaraient que les différents types de FMC n'ont pas été déterminants dans l'achat de leur appareil à ECG (Figure n°33).

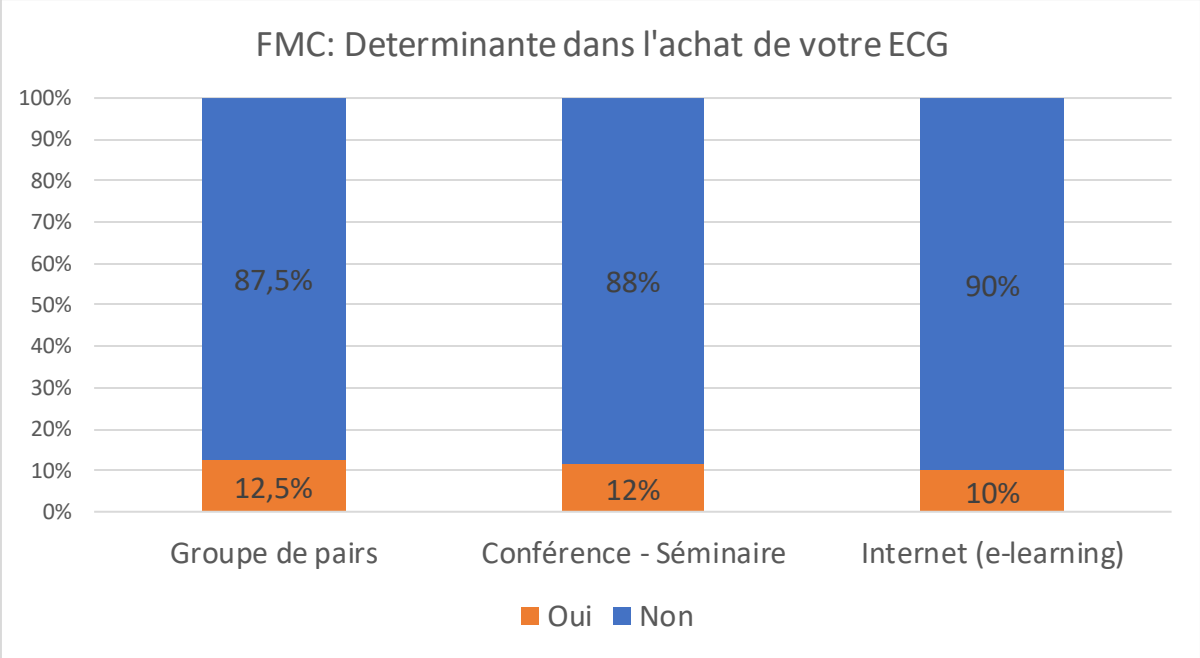



Figure 33 : Taux de réponse du groupe FMC + à la question « Cette formation a-t-elle été déterminante dans l'achat de votre ECG ?»

D'après les médecins du groupe FMC +, la formation améliorant le plus efficacement les compétences d'interprétation était la FMC de type conférence-séminaire pour 74 % d'entre eux (n=20), suivie par les FMC de type internet pour 65% des praticiens (n=13). La majorité des médecins 56% (n=9) ayant participé aux FMC de type groupe de pairs déclaraient qu'ils n'avaient pas amélioré leurs compétences d'interprétation (figure n°34).

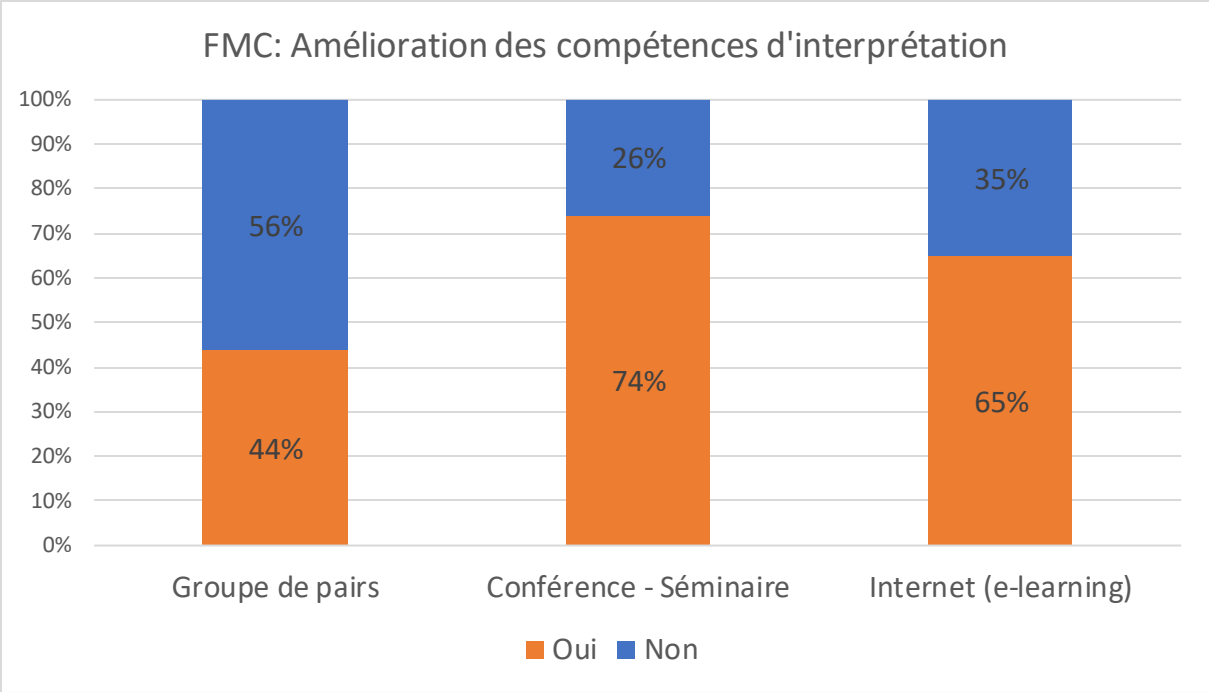



Figure n°34 : taux de réponse du groupe FMC + à la question « Cette formation a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation ?»

La majorité des médecins du groupe FMC + déclaraient que les différents types de FMC n'ont pas majoré la fréquence d'utilisation des appareils à ECG (Figure n°35).

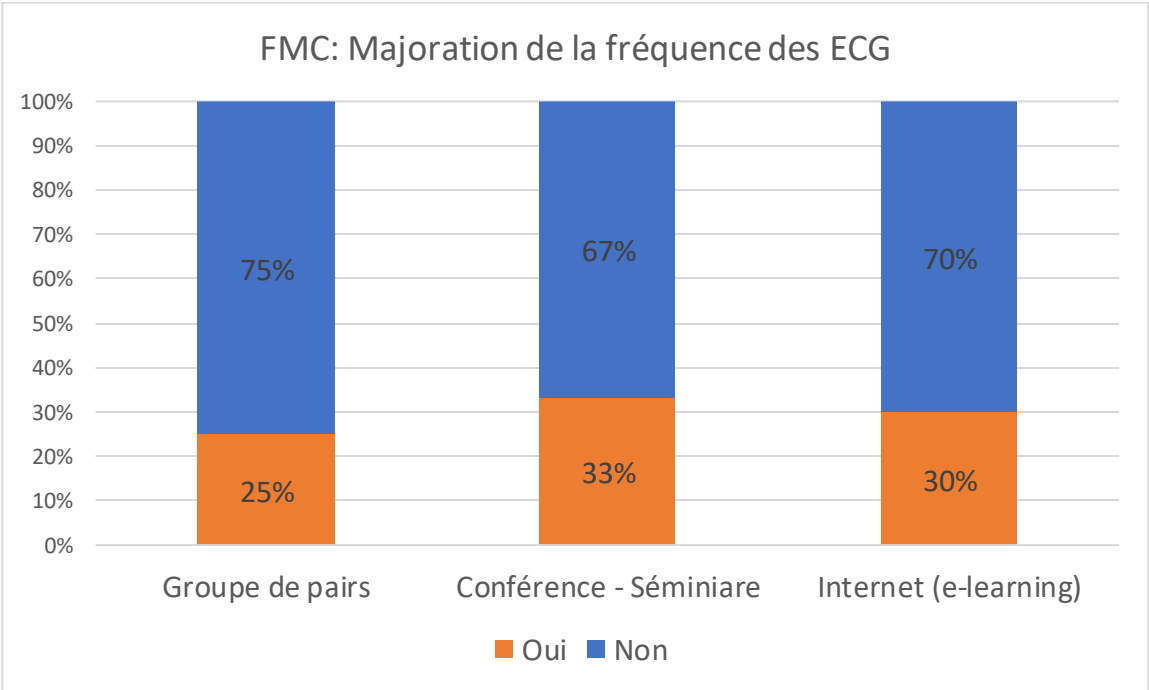



Figure n°35 : taux de réponse du groupe FMC + à la question « Cette formation a-t-elle majorée la fréquence d'utilisation de votre ECG ? »

# 4 Discussion :

## 4.1 Critère de jugement principal

Notre étude ne révèle pas de spécificité régionale Picto-charentaise concernant les facteurs à l'origine ou non de l'acquisition d'un électrocardiographe.

### 4.1.1 Caractéristique démographique de la région Poitou-Charentes :

L'ancienne région Poitou-Charentes a fusionné en 2016 dans le cadre de la réforme territoriale de 2014 avec les régions Aquitaine et Limousin pour former la région Nouvelle Aquitaine. Elle avait pour préfecture de région Poitiers qui était la plus grande ville et unité urbaine de la région. La Rochelle et Angoulême sont les seules autres unités urbaines dépassant les 100 000 habitants.

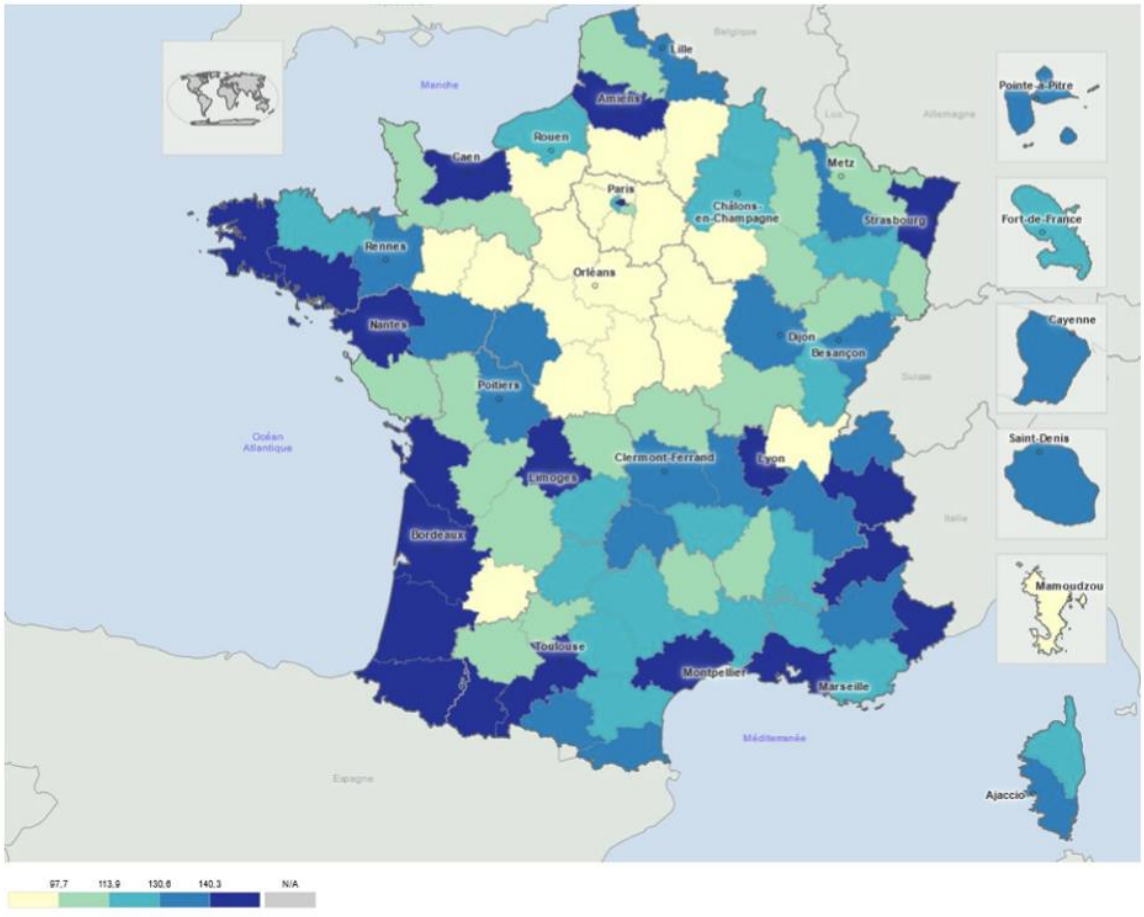
L'ancienne région Poitou-Charentes était composée de 4 départements :

- La Charente dont la préfecture est Angoulême
- La Charente-Maritime dont la préfecture est La Rochelle
- Les Deux-Sèvres dont la préfecture est Niort
- La Vienne dont la préfecture est Poitiers

En 2019, la population était de 1 816 686 pour une densité moyenne de 69,7 habitant/Km2. Comparé au niveau national dont la valeur est de 105,9 habitant/Km2, la région présente une densité de population faible. Le Poitou-Charentes est également l'une des régions les plus rurales de France. En effet, seulement 55% des habitants résident dans une unité urbaine alors que ce taux atteint 73% en moyenne en Province (29). Cependant il existe d'importantes disparités démographiques selon les départements. La Vienne et la Charente-Maritime sont les départements les plus urbains de la région avec respectivement 59% et 58% de leur population vivant dans une unité urbaine. A l'inverse, les départements les plus ruraux sont les Deux-Sèvres et la Charente avec 53% et 47% des habitants résidant dans une unité urbaine.

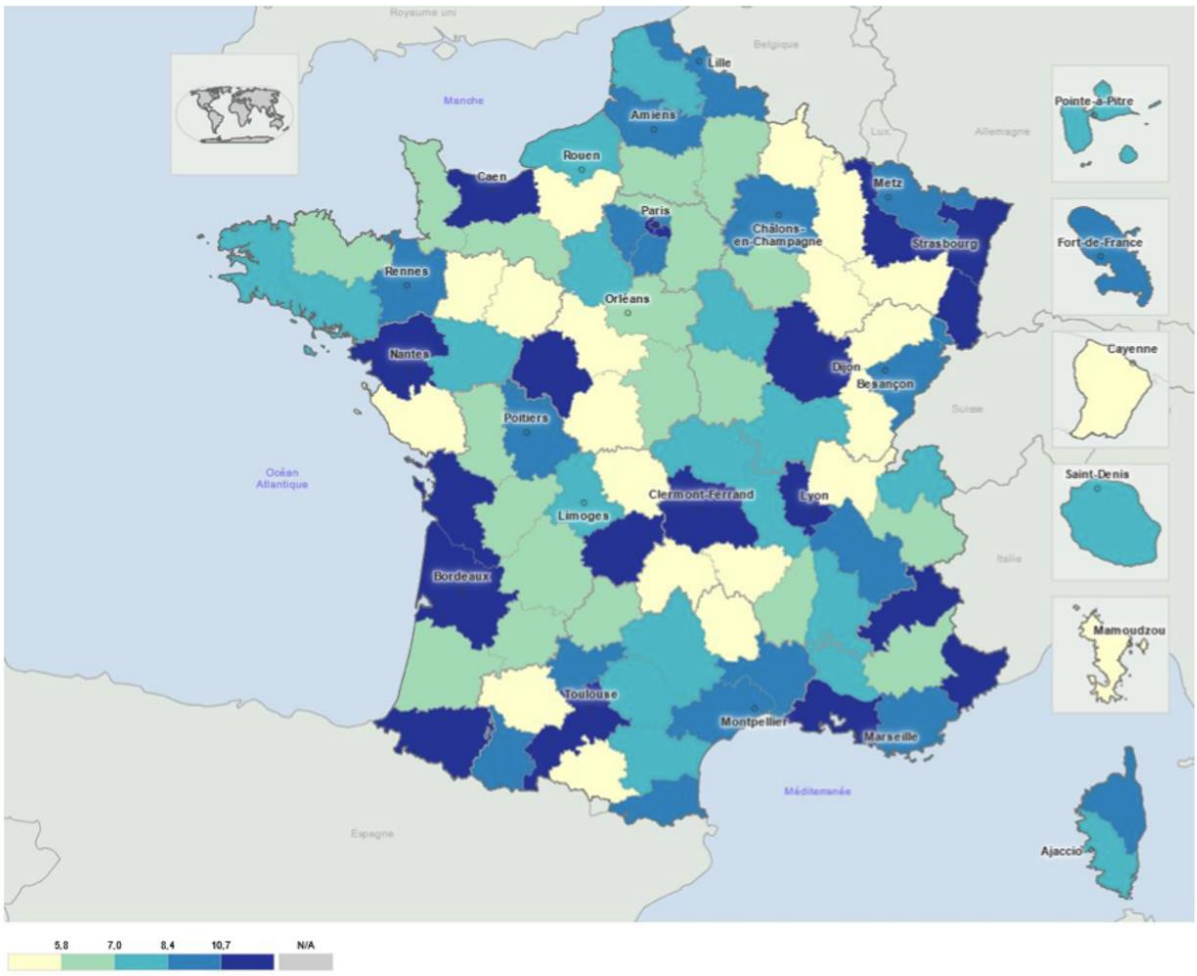
Ces différences sont également associées à des disparités de démographie médicale qui semblent favoriser la Charente-Maritime et la Vienne par rapport au niveau national et aux autres départements de la région. Ce constat est affirmé par les données issues de l'atlas de la démographie médicale publié par le CNOM (conseil national de l'ordre des médecins) en janvier 2021(30).

Les densités de médecins généralistes et spécialistes sont supérieures à la moyenne nationale dans les départements de la Charente-Maritime et de la Vienne contrairement à ceux de la Charente et des Deux-Sèvres (Figure 36). Cette situation concerne également la densité des cardiologues (Figure 37). D'autre part, l'âge moyen des médecins exerçant en Charente-Maritime et dans la Vienne est inférieur à la moyenne nationale contrairement aux deux autres départements de la région. Enfin, les populations de la Charente et des Deux-Sèvres présentent une accessibilité aux médecins généralistes inferieure à la moyenne nationale contrairement aux départements de la Charente-Maritime et de la Vienne.




Densité moyenne France entière : 120,9 médecins pour 100 000 habitants
Densité moyenne France métropolitaine : 121,2 médecins pour 100 000 habitants

Figure n°36 : Densité moyenne départementale de médecins généralistes pour 100 000 habitants en janvier 2022 (CNOM 2021)




Densité moyenne France entière : 7,7 médecins pour 100 000 habitants
Densité moyenne France métropolitaine : 8,0 médecins pour 100 000 habitants

Figure n°37 : Densité moyenne départementale de médecins cardiologues pour 100 000 habitants en janvier 2022 (CNOM 2021)

### 4.1.2 Taux d'équipement en électrocardiographe :

Notre étude révèle un taux d'équipement en appareil ECG de 64,2 % pour les médecins généralistes libéraux exerçant en région Poitou-Charentes, soit une proportion légèrement supérieure de 4,2% à la moyenne nationale établie à partir des études de ces dix dernières années (Cf. Annexe 1). Ce taux plus important que la moyenne nationale est probablement en partie expliqué par le caractère rural de cette région. Comme nous le verrons dans le chapitre suivant, la ruralité est un facteur influençant positivement l'équipement en appareil d'ECG.

La seule étude à avoir examiné ce taux à l'échelle régionale a été réalisée par Provost (25) en 2014. Ses résultats décrivaient un taux d'équipement de 70% (N=88). Cependant d'après l'auteur, il existait un biais de recrutement causé par une absence de randomisation. En effet, ce travail étudiait la question spécifique de la visite de non contre-indication à la pratique sportive et aucun tirage au sort n'avait été réalisé. Un mail avait simplement été envoyé à l'ensemble des médecins de la région par l'intermédiaire de l'URPS (Union régionales de Professionnels de santé). La majorité des médecins de l'effectif à 52% (N=65) étaient des praticiens impliqués dans une structure sportive avec probablement une part non négligeable de médecins titulaires du DESC de médecine du sport entrainant des caractéristiques démographiques différentes.

### 4.1.3 Les facteurs à l'origine de l'équipement en électrocardiographe :

#### *4.1.3.1 Age :*

Notre étude ne montre pas de lien significatif entre l'âge et l'équipement d'un appareil ECG (p=0,346). Les différentes données de la littérature confirment ce résultat (10,17,20,21,24,25,31). Ces données semblent indiquer qu'il n'existe pas d'évolution générationnelle concernant l'acquisition d'un électrocardiographe. Depuis plusieurs années, le principal facteur limitant l'acquisition d'un ECG concerne le niveau de formation insuffisant à l'interprétation. Or, il ne semble pas exister d'évolution temporelle concernant cette formation dont l'étude théorique est seulement dispensée au cours du deuxième cycle des études médicales. A ce jour, aucun programme pédagogique spécifique à la lecture de l'ECG n'est inclus dans le DES de médecine générale.

#### *4.1.3.2 Sexe :*

Malgré un taux d'équipement plus important chez les hommes de 70 % contre 55% chez les femmes, aucun lien statistiquement significatif n'apparait entre le sexe et la possession d'appareil ECG (p=0,050). Ce résultat semble conforme aux données de la littérature (17,18,20,22–24).

#### 4.1.3.3 Lieu d'exercice :

Notre étude révèle un lien significatif entre le lieu d'exercice et l'équipement en ECG (p=0,003). Les médecins installés en zone rurale étaient les plus équipés avec un taux de 78% contre seulement 43% pour ceux exerçant en zone urbaine. Pour les praticiens installés en zone semi-rurale, ce taux intermédiaire est égal à 64%. Ce résultat concorde avec l'ensemble des données de la littérature (10,11,17,18,20,24,31) décrivant un taux d'équipement significativement plus important chez les médecins généralistes installés en zone rurale.

Cette supériorité du taux d'équipement en zone rurale s'explique probablement par une difficulté plus importante d'accès aux structures spécialisées notamment dans le contexte de l'urgence. Cette information est par ailleurs confirmée par notre étude qui révèle un lien significatif entre l'équipement en appareil d'ECG et la durée d'accès à un service d'urgence (p=0,017). Également, chez les médecins non équipés, notre étude décrit que la localisation d'une structure spécialisée représente un facteur constituant un frein à l'acquisition pour 40% d'entre eux. De plus, nous rappelons que le régime FACT (7) en 2003 mettait en évidence l'importance du rôle du médecin généraliste en premier recours dans le diagnostic des syndromes coronariens aigües. D'après ce rapport, le premier intervenant dans la prise en charge des infarctus myocardiques était un médecin généraliste dans 36,4% des cas. Enfin, plusieurs travaux décrivent que la principale raison d'acquisition d'un appareil ECG concerne la gestion des urgences médicales (18,24). En 2014, Taphanael (18) montre que 78,8% (N=104) des médecins de son étude ont acquis un ECG pour la gestion des urgences médicales. L'équipement en électrocardiographe des médecins installés en zone rurale semble donc répondre à la nécessité d'un diagnostic électrocardiographique plus précoce des pathologies cardiovasculaires graves.

#### 4.1.3.4 Mode d'exercice :

Nous retrouvons un lien significatif entre le mode d'exercice et l'équipement en appareil ECG (p=0,014). Les médecins installés en pôle de santé pluridisciplinaire (75%) et en cabinet de groupe (61%) présentent un taux d'équipement supérieur à leurs confrères installés dans des cabinets individuels (37,5%). Ce résultat est également confirmé par les données de la littérature (10,17,18,20,31).

Différentes hypothèses ont été avancées afin d'expliquer ce résultat. La première serait d'ordre économique grâce au partage du coût d'achat. La deuxième concernerait l'aide à l'interprétation présente de manière plus importante grâce aux différents collègues présents au sein du cabinet.

#### *4.1.3.5 Département :*

Notre étude révèle une différence significative (p<0,001) d'équipement selon les départements. Les plus équipés d'entre eux en électrocardiographes résidaient en Charente et dans les Deux-Sèvres avec respectivement un taux de 84% et 86%. La Charente-Maritime et la Vienne présentent des taux inférieurs avec 49% et 63%. Cette différence s'explique probablement par le caractère rural plus important des départements des Deux-Sèvres et de la Charente entrainant, comme décrit précédemment, de plus grandes difficultés en matière d'accès aux services spécialisés.

#### *4.1.3.6 Difficulté d'accès à un avis cardiologique :*

Contrairement aux données de la littérature (11,17,21,31) nous n'avons pas retrouvé de lien statistiquement significatif entre la possession d'appareil d'ECG et la difficulté d'accès à un avis cardiologique (p=0,844). Ceci malgré l'observation d'un taux supérieur d'équipement de 70% chez les praticiens présentant un accès difficile contre 63% chez les médecins présentant un accès facile. Ce résultat est probablement lié à la taille modeste de notre échantillon.

#### *4.1.3.7 Durée minimum d'accès aux services d'urgence :*

Nous retrouvons un lien statistiquement significatif entre le délai d'accès minimum à un service d'urgence et l'équipement en électrocardiographe (p=0,017). Les médecins dont le temps d'accès était inférieur à 15 minutes étaient moins équipés (54%) que leurs confrères situés à plus de 30 minutes (80%). De plus, les médecins équipés en appareil ECG présentaient une moyenne de temps d'accès à un service d'urgence de 22,5 minutes (σ=14) contre 17,2 minutes (σ=11,2) pour leurs confrères non équipés Ce résultat apparait également dans plusieurs études (11,31). Comme décrit précédemment, la nécessité d'un diagnostic plus précoce des pathologies cardiovasculaires, notamment dans le contexte de l'urgence, semble constituer la principale raison explicative de cette observation.

## 4.2 Caractéristiques socioprofessionnelles de la population étudiée :

### 4.2.1 Age et sexe :

L'atlas de la démographie médicale (30) publié en janvier 2022 révèle que la proportion d'hommes chez les médecins généralistes libéraux français est de 53,6% (n=25 301) contre 46,4% (n=21 883) pour les femmes. La population de notre étude était composée de 61,7% d'hommes et de 38,3% de femmes soit une différence de 8,1% par rapport aux données nationales. Cette répartition des genres semble donc indiquer qu'il existe une légère surreprésentation des hommes au sein de notre échantillon. Cependant, il est difficile de comparer ce résultat à l'échelle régionale. La dernière version des atlas démographiques régionaux a été publiée en 2015. Le rapport concernant la région Poitou-Charentes décrivait une proportion de 64% d'hommes et de 36% de femmes. Si l'on se réfère à ces données, la différence du taux de présence des femmes entre les résultats régionaux et notre échantillon est de seulement 2,3%. Ce résultat est associé à une légère sous-représentation des femmes. Cependant, toute chose étant égale par ailleurs, notre étude, réalisée en 2022, soit 7 ans plus tard, révèle une proportion plus importante de femmes qui tend à minorer cette différence. Cette augmentation quantitative ne paraît pas incohérente dans la mesure où elle confirme le mouvement de féminisation de la profession (32).

D'après le dernier atlas démographique publié en 2022, l'âge moyen des médecins généralistes français est de 50,0 ans. Nous concernant, la médiane d'âge de notre population était de 50,0 ans et la moyenne calculée à partir des médianes des intervalles était de 46,9 ans ($\sigma$=11,9). Il semblerait donc que la population constitutive de notre échantillon soit légèrement plus jeune que celle des médecins généralistes français. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette différence. Tout d'abord, le caractère numérique du questionnaire, seules les réponses réalisées par internet étaient acceptées. Cette méthode nécessitant des compétences informatiques a pu constituer un frein pour les médecins les plus âgés. Ensuite, les praticiens plus âgés étaient plus souvent réticents à communiquer leurs adresses mails. Enfin, c'est chez les plus jeunes médecins que la motivation pour répondre au questionnaire semble avoir été la plus forte. Cet « engagement » est probablement en partie dû à un sentiment d'empathie lié à un souvenir plus récent de leurs propres travaux de thèse, sentiment qui se traduit sous la forme d'une solidarité confraternelle et générationnelle.

### 4.2.2 Département :

D'après le site annuairesanté.ameli.fr (33), le nombre de total de médecins généralistes respectant les critères d'inclusion dans la région Poitou-Charentes était de 1744. Le tableau n°9 indique les proportions de médecins en fonction des différents départements selon les données régionales et les résultats de notre étude.

| Département | Site annuairesanté.améli.fr | Étude thèse Bruneaud | Différentiel |
|---|---|---|---|
| **16 -Charente** | 15,4% | 15,4% | 0 |
| **17 -Charente-Maritime** | 40,3% | 45,1% | +4,8 |
| **79 - Deux-Sèvres** | 17,6% | 17,90% | +0.3 |
| **86 - Vienne** | 26,7% | 21,6% | -5.1 |
| **Total** | **100%** | **100%** | |

**Tableau n°9 : Proportion de médecins généralistes suivant les départements de la région Poitou—Charentes**

Malgré une légère surreprésentation des médecins exerçant en Charente-Maritime (+4,8%) et une sous-représentation de ceux exerçant dans la Vienne (-5,1%), la proportion des médecins par département de notre étude semble concordante aux données régionales.

### 4.2.3 Mode d'exercice en fonction de l'âge :

En 2019, la DRESS (34) révélait que plus de 8 médecins généralistes libéraux sur 10 de moins de 50 ans avaient opté pour un mode d'exercice en groupe à l'échelle nationale. Les résultats de notre étude corroborent cette donnée en mettant en évidence un lien significatif entre l'âge et le mode d'installation ($p<0,001$). Contrairement à leurs confrères plus âgés, les médecins de moins de 56 ans étaient majoritairement installés à 88% (n=88) dans des pôles de santé pluridisciplinaires ou dans des cabinets de groupe.

Le mode d'exercice selon l'âge des médecins de notre étude semble représentatif des données nationales.

### 4.2.4 Lieu d'exercice selon le département :

D'après l'INSEE (29), la Charente et les Deux-Sèvres sont les départements les plus ruraux de la région. Malgré une proportion plus importante d'exercices en zone rurale pour ces départements, 44% pour la Charente et 37% pour les Deux-Sèvres, notre étude n'a pas retrouvé de lien statistiquement significatif entre le lieu d'exercice et les différents départements de la région (p=0,103).

### 4.2.5 Compétence et pratique associées :

Le nombre insuffisant de réponse concernant les pratiques et compétences associées n'a pas permis la réalisation d'analyses statistiques en sous-groupes. Une étude incluant un nombre plus important de praticiens serait nécessaire afin d'évaluer ces critères.

## 4.3 Groupe ECG - : Médecin ne possédant pas d'ECG

Notre étude révèle que le 3 principaux facteurs constituant un frein à l'acquisition d'un électrocardiographe sont :

- Le niveau de formation insuffisant avec un doute sur sa capacité d'interprétation pour 72% des praticiens
- L'aspect chronophage de la pratique pour 59%
- La crainte du risque médico-légal en cas d'erreur d'interprétation pour 53 %

Concernant les facteurs constituant un frein à l'acquisition d'un électrocardiographe, notre étude ne révèle pas de spécificité qui serait propre à la région Poitou-Charentes. Les différentes données de la littérature (17,20–22,24,35) traitant de cette question indiquent des résultats similaires aux nôtres. L'étude la plus importante réalisée ce sujet a été effectuée par Cretallaz (20) en 2015. Cette étude nationale, incluant au total 684 médecins, décrivait que les principaux facteurs limitants étaient :

- Le doute sur sa capacité d'interprétation
- L'aspect chronophage de la pratique
- La peur du risque médico-légal

Dans ce chapitre nous étudieront les raisons justifiants ces freins ainsi que les principales voies d'améliorations. Enfin, nous évoquerons notre choix délibéré de ne pas avoir étudié les voies de recours des médecins non équipés dans les situations nécessitant l'usage d'un ECG.

### 4.3.1 Principaux facteurs constituant un frein à l'acquisition :

Pour 72% des praticiens, le premier facteur limitant l'acquisition d'un appareil ECG, repose sur un doute de sa capacité d'interprétation généré par un niveau de formation insuffisant. Ce facteur apparait dans de nombreux travaux de recherche (11,17,24,35). La crainte de l'incapacité d'interpréter un électrocardiogramme ou plus grave encore de manquer le diagnostic d'une pathologie sérieuse semble être la raison invoquée par la majorité des praticiens. Plusieurs travaux ont tenté d'expliquer les causes de ce facteur.

D'après certaines études, ce résultat serait la conséquence d'une formation universitaire initiale insuffisante. En 2014, Morin (17) dans son étude de l'ECG auprès des médecins vosgiens, révélait que 66% (n=72) des praticiens interrogés affirmaient que la formation universitaire reçue était insuffisante. Ce taux était de 84% (N=42) chez les médecins non équipés. L'apprentissage théorique à la lecture de l'ECG débute au cours de l'externat durant les cours magistraux au sein des universités. La mise en pratique de ces connaissances s'effectue durant les différents stages accomplis par l'externe au cours de son cursus. C'est au cours du troisième cycle que l'interne perfectionne ses compétences d'interprétation durant ses différents stages. Cependant, certains terrains de stage sont plus ou moins propices à l'utilisation des appareil ECG entrainant une variabilité entre les différents internes dans l'amélioration de leurs compétences d'interprétation. De plus, cette situation semble renforcer par l'absence de programmes spécifiques dédiés à l'interprétation des ECG dans le DESC (diplôme d'études spécialisées) de médecine générale.

D'autre travaux, dont ceux de Brault (35) en 2014, étudiant les freins à l'équipement des praticiens installés en Ile de France, mettent en évidence l'importance de la perte des compétences d'interprétation après le troisième cycle par manque de pratique ou de formation ultérieure. Cette seconde hypothèse semble être renforcée par la recommandation produite par (36) l'American College of Cardiology et l'American Heart Association en 2001 qui préconisent dans un rapport la nécessité d'interpréter au minimum 100 électrocardiogrammes par an afin de préserver les connaissances initiales et d'entretenir les compétences. Cela correspondrait à la réalisation d'un peu moins de 9 ECG par mois. Cependant, il semblerait que la proportion de médecins réalisant plus de 8 ECG/ mois soit faible. D'après les données de la littérature (17,20,22–24,37), la majorité des médecins généralistes français libéraux réalisent

entre 1 et 4 ECG par mois. Dans notre étude, seuls 32 % des praticiens pratiquaient plus de 5 ECG par mois.

Concernant, l'aspect chronophage, la DRESS (38) décrit en 2006 que le temps nécessaire à la réalisation d'un électrocardiogramme est estimé à 5,5 minutes. Dans le contexte actuel de pénurie de médecins généralistes ce temps supplémentaire semble être rédhibitoire chez la majorité des praticiens ne possédant pas d'ECG. Cependant des voies d'amélioration, que nous évoquerons dans les prochains chapitres, sont possibles.

La crainte de poursuites judicaires dans le cadre d'une erreur d'interprétation est une cause récurrente de la non-acquisition d'un ECG. Toutefois ce risque semble être surestimé. D'après le travail de recherche de BRAULT (35), les condamnations seraient plus importantes dans le cadre d'une faute par default de réalisation d'ECG que dans celui d'une erreur d'interprétation. En effet, les principales causes de condamnation dans le cas de retard diagnostic seraient dues à un manquement à l'obligation de moyen.

**3.2 Freins mineurs à l'acquisition :**

La proximité d'une structure spécialisée choisie par 40% des praticiens ne semble pas constituer un facteur déterminant. Cependant notre étude révèle que le taux d'équipement en ECG des médecins proches des services d'urgence est plus faible que ceux des confrères les plus éloignés ($p=0,017$). Ce résultat s'explique probablement par un biais concernant la localisation des différents praticiens de notre étude. En effet, la notion de « proximité », donc de distance à une structure spécialisée n'est pas constante chez tous les médecins et concerne donc seulement qu'une partie de notre échantillon. Ce biais pourrait expliquer ce faible résultat.

L'aspect économique représente une cause mineure des freins à l'équipement. Le cout d'achat et la valeur de la cotation ne représentent respectivement que 22 et 10 % des praticiens.
Le prix d'achat d'un ECG varie entre 400 et 5000 euros selon les fabricants et les caractéristiques de l'appareils (39). En plus de l'investissement initial, l'achat de consommables telles que les électrodes à usage unique représentent un cout non négligeable. La cotation de l'acte DEQP003 vaut 14,26€ en consultation et un supplément de 9,60€ est applicable en visite en additionnant l'acte YYYY490. Néanmoins, si nous considérons l'acquisition d'un ECG de moyenne gamme d'une valeur de 1500 euros, l'investissement initial peut être rentabiliser en un peu plus d'une centaine d'électrocardiogrammes.

Enfin, seulement 3 % des médecins considèrent l'équipement en ECG inutile au sein d'un cabinet de médecine générale. Ce frein est également retrouvé dans de faibles proportions dans d'autre études. Morin (17) décrit que ce frein représente seulement 2% (n=1) des praticiens de son étude. Ce chiffre est inférieur à 1% (n=2) dans l'étude de Cretallaz (20). Ces résultats semblent indiquer que seule une infime minorité des médecins généralistes libéraux français considèrent que l'utilisation de l'ECG est non indiquée en premier recours.

### 4.3.2 Pistes d'amélioration :

#### *4.3.2.1 Service de relecture gratuit :*

Parmi les moyens de réversibilités, le premier facteur sélectionné par les médecins ne possédant pas d'ECG est la mise en place d'un service de relecture gratuit. Ce facteur a été choisi par 60% des praticiens. Cette proposition semble représenter une solution aux deux des principaux facteurs limitants que sont le niveau de formation insuffisant et la crainte du risque médicolégal.

Traditionnellement, les médecins équipés disposent de deux solutions pour obtenir une aide à l'interprétation. La première consiste à présenter ou télétransmettre l'ECG auprès d'un confrère, le plus souvent cardiologue, la seconde requiert de s'abonner à un service de télé-expertise payant auprès d'une plateforme d'interprétation privée.

D'après notre étude, la demande d'aide auprès d'un confrère cardiologue semble être la solution favorisée par les praticiens. Elle représente 25 % de l'effectif total du groupe ECG + contre seulement 8% pour celui des plateformes privées. Ces données semblent être confirmées par d'autres travaux. VARRAUD(40) dans son étude dans le département du Cantal en 2013, retrouve que 26% des médecins équipés utilisaient la télétransmission auprès de leurs confrères contre 7% pour les services privés de télé-interprétations. GIARD (16) en 2014, décrit dans son travail sur la région des Pays de la Loire, que seul 8 % des médecins équipés utilisaient les plateformes privées.

L'usage des services de télé-expertises payants parait être une solution possible cependant comme le suggère notre étude, ce moyen semble peu utilisé par les praticiens. La faible proportion d'utilisation s'expliquerait par un cout d'abonnement trop élevé. En effet, d'après

VARRAUD, l'abonnement auprès de la première plateforme française GEAT (41) serait proposé aux environ de 150 euros par mois pour un nombre illimité d'interprétations. Toutefois, ce cout n'inclurait pas le prix de l'appareil ECG qui serait de 2000 euros à l'achat ou de 120 euros mensuels à la location.

Concernant la télétransmission au cardiologue, cet emploi nécessite l'existence d'une proximité et d'une bonne entente entre le généraliste et son confrère dont la réponse est déterminée par la bonne volonté de ce dernier. Nous pouvons imaginer que pour le cardiologue, cet avis représente une activité chronophage, pouvant engager sa responsabilité et dont l'acte, contrairement au généraliste réalisant l'ECG, est non rémunérateur.

Parmi les solutions proposées dans la mise en place d'un service de relecture gratuit, la proposition du Dr GIARD (16) était de créer un réseau coopératif rémunéré, à distance, entre le médecin généraliste et son cardiologue. La création d'une cotation pour l'acte de télétransmission du médecin généraliste envers son correspondant et réciproquement était d'après l'auteur une condition nécessaire dans la réalisation de ce projet.

Cependant depuis 3 ans, le développement de la télé-expertise par l'assurance maladie semble représenter une solution d'avenir dans l'aide à l'interprétation de l'ECG.
Remboursée par l'assurance maladie depuis février 2019, la télé-expertise permettait initialement au médecin traitant de solliciter l'avis d'un confrère pour une catégorie précise de patient. Les critères d'inclusion étaient : les patients atteints d'une ALD ou de maladie rare, les résidents en zone dites « sous-dense » ou en EHPAD et les personnes détenues.
Les prérequis nécessaires à l'utilisation de ce service étaient le consentement préalable du patient et l'utilisation d'un système de messagerie sécurisée. La notion de médecin requérant, celui demandant l'avis et celle de médecin requis, répondant à la demande, fut établit.

Deux niveaux de télé-expertise étaient définis. Le niveau 1 concernait des situations médicales considérées comme simples, c'est-à-dire ne nécessitant pas de réaliser une étude approfondie du patient de la part du médecin requis. L'interprétation d'une image de tympan ou d'ECG est citée en exemple. Le niveau 2 concernait une réponse à une situation médicale complexe tel que le suivi d'évolution complexe de maladie inflammatoire chronique.

La tarification de la télé-expertise dépendait du niveau de complexité. Pour le médecin requis, il s'agissait d'une rémunération à l'acte d'une valeur de 12 € pour les télé-expertises de niveau 1 et de 20 € pour les niveaux 2. Par médecin et pour un même patient, cette rémunération était applicable dans la limite de 4 actes par an pour les situations de niveau 1 et de 2 actes par an pour les niveaux 2. Concernant le médecin requérant, il s'agissait d'un forfait annuel.

Cependant, malgré l'avancée majeure que représente ce service, son utilisation était restreinte à une minorité de la population. Néanmoins, depuis le 1er avril 2022, l'entrée en vigueur de l'avenant 9 à la convention médicale (42), permet l'élargissement de ce dispositif à l'ensemble des patients sans critère d'exclusion. Une simplification et une revalorisation de la cotation ont été appliquées. Par acte réalisé, les médecins requis sont rémunérés 20 € et les requérants 10 €. Cette cotation est réalisable dans la limite de 4 actes par an, par médecin et pour un même patient.

Cette récente évolution significative de la télé-expertise semble apporter la possibilité à tout praticien d'obtenir une relecture gratuite et plus encore, d'être rémunéré en tant que médecin requérant dans l'analyse d'un ECG réalisé dans un cabinet de médecine générale. Plusieurs plateformes comme OMNIDOC proposent dès à présent ce type de service et ce de manière gratuite. Cette utilisation semble applicable à l'ensemble des motifs de réalisation d'ECG en dehors des contextes d'urgence diagnostic. Il est actuellement trop tôt pour pouvoir évaluer les retentissements de ce type de plateforme dans l'équipement et la pratique en appareil ECG chez les praticiens. A l'avenir, des études complémentaires seront nécessaires afin d'en étudier les différents apports.

Enfin, dans un objectif d'aide à la lecture et à l'interprétation des ECG, un outil gratuit a été créé par le Dr TRONEL (43) et le Dr FRAPPE en 2017. Disponible sur ECGclic.fr, il s'agit d'un site d'aide à la décision médicale (SADM). Cet outil permet d'orienter le praticien dans une démarche pédagogique pour l'interprétation des principaux motifs de réalisation d'ECG rencontrés en médecine générale. L'application émet des orientations diagnostiques et fournit des indications de prise en charge en fonction des réponses données par le praticien. Régulièrement mis à jour, ce site est utilisé d'après le Dr TRONEL par environ 1500 médecins par mois.

#### *4.3.2.2 FMC spécifique à la médecine générale :*

Le deuxième choix des médecins du groupe ECG– comme facteur d'amélioration concerne la mise à disposition de FMC spécifique à la pratique de la médecine générale. Ce facteur non majoritaire a été choisis par 43% des praticiens. Il répond à la problématique du premier facteur limitant, celui du niveau de formation insuffisant à l'interprétation de l'ECG. Cette voie d'amélioration a fréquemment été évoquée dans différents travaux de recherche (17,21–23).

Le maintien, l'actualisation et l'amélioration des connaissances et des compétences chez le praticien est aujourd'hui piloté par l'Agence Nationale du Développement Professionnel Continue (ANDPC).

En France, L'histoire des FMC débute en 1947 par l'instauration d'un devoir de formation continue inscrit dans l'article 11 du premier code de déontologie médicale (44). Ce code exige du médecin qu'il « donne des soins conformes aux données acquises de la science, il a le devoir de s'informer des progrès de la médecine nécessaire à son activité ». En 1996, ce devoir déontologique devient une obligation légale inscrite dans la loi sous le terme de « formation médicale continue ». Cependant, la loi octroie à chaque médecin, la liberté d'organiser sa propre formation médicale. En 2003, trois Conseils nationaux ont été créés pour les trois modes d'exercice : Les médecins libéraux, les praticiens hospitaliers et les médecins salariés non hospitaliers. Ces Conseils ont pour mission centrale d'organiser l'obligation de FMC à laquelle sont soumis tous les médecins. En 2004, une nouvelle obligation complémentaire est introduite par la loi du 13 aout 2004 relative à l'assurance maladie (45) : l'évaluation des pratiques professionnelles.

En 2009, les FMC évoluent pour devenir du « développement professionnel continu » (DPC). En 2016, l'ANDPC est créée afin de mettre à disposition de l'ensemble des professionnels de santé des programmes de formations agréés. Ces formations sont composées par l'offre de DPC officielles et celles dispensées par des structures de formation appelés organisme de DPC reconnus par l'ANDPC. Depuis afin de remplir son obligation, chaque médecin doit justifier au cours d'une période de trois années, d'un engagement dans un parcours de DPC. Cette obligation est contrôlée par la présentation d'une attestation de participation délivrée par les structures de formation.

Actuellement, l'agence nationale du DPC propose à destination des médecins généralistes,53 formations dans le champ de l'apprentissage à la lecture et à l'interprétation des ECG. Parmi ces formations, le format de type e-learning constitue la majorité d'entre elles.

Dans notre étude, parmi les praticiens désirant participer à une FMC, les formations de type e-learning semblent constituer le format préféré. Elles ont été choisies par 52% des médecins. En seconde position, la formation par séminaire représentait le choix de 46% des praticiens. Enfin, les FMC semblant avoir le moins d'attrait sont les types « groupe de pairs » et les formations universitaires représentant respectivement le choix de 21% et 15% des médecins.
Ce choix envers les formations par « e-learning » semblait plus faible au cours des années précédentes. En 2018, ROBIN (22) décrivait dans son étude que le choix d'une formation de type e-learning ne représentait que 18% (n=7) des praticiens contre 64% (n=23) pour les « séminaires ». En 2014, MORIN (17) indiquait que les FMC de type séminaire intéressaient 89% (n=53) des praticiens inclus contre 54% (n=32) pour les « e-learning ».

Depuis ces dernières années, l'attrait des formations de type e-learning chez les médecins semble se développer. D'après l'ANDPC, les formations en ligne représenteraient aujourd'hui 64% des DPC sélectionnées contre 25% en 2018 (46). Cette formule semble présenter plusieurs avantages. D'après plusieurs études (47–50), les e-learning apporteraient une efficacité d'enseignement comparable aux autres formats tout en offrant une facilité d'utilisation. En effet, elles permettent une flexibilité d'accès dans le temps et dans l'espace. L'utilisateur est libre du choix du lieu et du moment de sa formation ainsi que du rythme d'apprentissage. Ce format permettrait également une diffusibilité plus importante car non limitée par des contraintes d'organisation et de disponibilité des places. Enfin, une actualisation permanente des connaissances serait réalisable par les enseignants grâce au format numérique. Cependant, certains inconvénients seraient avancés tels que l'isolement de l'utilisateur et le manque d'interaction avec l'enseignant. De plus, le risque de dysfonctionnement technique n'est pas absent.

Notre étude ne révèle pas de différence significative entre les différents types de FMC dans l'amélioration des compétences d'interprétation (p=0,134). Néanmoins, ce résultat est probablement secondaire à la faiblesse de notre échantillon. D'après les médecins du groupe ECG +, 65% d'entre eux considèrent que les conférences de type e-learning ont permis une amélioration significative de leurs compétences d'interprétation. Ce chiffre est plus important

pour les conférences de type séminaire, représentant 74% des praticiens. Enfin le type de FMC présentant le taux d'amélioration le plus faible concerne les groupes de pairs, seul 44 % des médecins considèrent cette formation efficace dans l'amélioration des compétences d'interprétation.

Une étude spécifique incluant un effectif plus important serait nécessaire afin d'évaluer plus précisément les qualités pédagogiques des différents types de FMC.

#### 4.3.2.3 Aide technique à la réalisation d'ECG :

L'aide technique à la réalisation des ECG représente la troisième voie d'amélioration choisie par 40% des médecins du groupe ECG -. Cette proposition répond à l'un des principaux freins à l'équipement, celui de l'aspect chronophage de la pratique de l'ECG. Comme vu précédemment, d'après la DRESS (38), la réalisation d'un ECG nécessite en moyenne une durée de 5 minutes. Dans le contexte actuel de pénurie de médecin, ce temps supplémentaire semble rédhibitoire pour une majorité de médecins généralistes.

Actuellement, dans le cadre de la délégation des tâches, plusieurs solutions permettent une aide technique à la réalisation des ECG chez le médecin généraliste. D'après L'HAS (51), la délégation des tâches désigne l'action par laquelle le médecin confie à un autre professionnel de santé la réalisation d'un acte de soin ou d'une tâche. Elle comprend l'idée d'une supervision de l'acte et de celui de l'engagement d'une responsabilité de la part du médecin et du professionnel réalisant l'action.

Parmi les solutions proposées, nous pouvons citer l'exemple du dispositif mis en place par l'association ASALEE, signifiant Action de Santé Libérale En Équipe. Cette méthode a été créée en 2004 à l'initiative de médecins généralistes et d'infirmières déléguées à la santé publique. Ce dispositif originaire de la région Poitou-Charentes permet une coopération pluriprofessionnelle entre médecin généraliste et infirmier au sein d'un même cabinet centré sur l'éducation et la prévention de pathologies chroniques. Dans le cadre de ce procédé, des soins habituellement pratiqués par les médecins sont délégués aux infirmiers appelés alors IDSP (Infirmiers Délégués à la Santé Publique). Parmi les missions validées par la HAS (52), l'IDSP peut prendre en charge le suivi du patient à risque cardiovasculaire incluant la prescription et

la réalisation d'ECG. En 2012 et 2017, ce dispositif libérant du temps médical chez le médecin généraliste, a été déployé à l'échelle nationale.

Dans l'objectif de développer le concept de délégation médicale, le gouvernement a proposé en 2018 le projet de loi « Ma santé 2022 », permettant la création du métier d'assistant médical. Le 24 juillet 2019, la loi correspondante (53) a été adoptée précisant l'objectif de mission assurée par ce nouveau métier : « Ces assistants médicaux doivent permettre de libérer du temps médical afin notamment de pouvoir suivre un plus grand nombre de patients, mieux les prendre en charge, coordonner leurs parcours et s'engager plus fortement dans des démarches de prévention. » (54).
Cette fonction d'assistant est accessible aussi bien par des soignants telles que des infirmières et des aides-soignantes, qu'a des profils non soignants, à l'instar des secrétaires médicales.
D'après l'assurance maladie, le médecin peut choisir en toute liberté les missions qu'il souhaite confier à l'assistant médical. Parmi les exemples cités à titre indicatif et non limitatif, celui de l'assistance à la consultation permettant la réalisation d'actes techniques tel que l'ECG. Pour le recrutement des assistants, des aides financières sont prévue à destination des médecins sous certaines conditions. Le développement de ce dispositif marque une forte croissance depuis le début de l'année 2022. En juin 2022, soit trois ans après la mise en place de ces mesures, 3112 contrats ont été signés entre les médecins généralistes et la CPAM, soit dix fois plus qu'en janvier 2020 (55).

La création du métier d'assistants médicaux semble être une solution prometteuse à l'avenir dans la résolution du problème de manque de temps des praticiens dans la réalisation d'ECG. Dans le futur, des études complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer l'influence des assistants médicaux dans l'acquisition et l'utilisation des appareils d'ECG en médecine générale.

### 4.3.3 Les recours des médecins généralistes non équipés dans les situations nécessitant l'usage d'un ECG :

Volontairement, nous avons choisi au vu des données de la littérature et d'une logique décisionnelle de ne pas étudier les recours des médecins généralistes non équipés en cas de situation nécessitant l'usage d l'ECG. Dans les situations aigües, ROBIN (22) indique que 99%

(n=83) des praticiens orientent le patient vers un service d'urgence ou auprès d'un confrère cardiologue. Cretallaz (20) décrit des résultats proches avec 97% (n= 220) des médecins orientant le patient vers un urgentiste ou un cardiologue. Dans les situations d'ordre chronique, ROBIN (22) indique que 99% (n= 83) des praticiens adressent le patient auprès d'un confrère cardiologue. De manière similaire, Cretallaz (20) décrit ce résultat pour 99% (n=195) des praticiens. Au vu de ces résultats, nous n'avons pas jugé nécessaire d'analyser cette question dans le cadre de notre étude.

## 4.4 Groupe ECG+ : Caractéristiques des appareils ECG et de leurs utilisations

### 4.4.1 Caractéristiques techniques des électrocardiographes :

Après avoir procédé à une revue de la littérature et à notre connaissance, il n'existe pas de travail de recherche ayant étudié la question spécifique de l'équipement en électrocardiographe selon le nom du fabricant. A partir des principaux sites internet de vente en ligne de matériels médicaux (39,56,57), nous avons établi une liste non exhaustive de 18 fabricants. Notre étude semble montrer qu'en dehors du choix « Autre », 4 constructeurs semblent favorisés dans l'achat d'un électrocardiographe. Le premier est le constructeur Suisse Schiller®* représentant 16,3% (n=17) des praticiens, le deuxième est le fabricant Japonais Fukuda®* possédé par 15,4% (n=16) des médecins. Puis en 3eme position le fabricant Colson® avec 10,6% (n=11) des praticiens et enfin le constructeur italien Cardioline®* possédé par 9,6% (n=10) des médecins. Cependant, face à l'absence de données officielles, il est difficile d'évaluer la validité de ces résultats.
Notre étude n'a pas montré de lien statistiquement significatif entre la variable « Nom du fabricant » et les variables départements (p=0,057), sexe (p=0,576), mode d'exercice (p=0,695) et Lieu d'exercice (p=0,413).

Concernant le caractère portable des appareils ECG, la majorité des praticiens possédaient à 70% (n=73) un électrocardiographe utilisable en visite au domicile. Notre étude révèle un lien statistiquement significatif entre l'équipement d'un électrocardiographe de type portable et la durée d'accessibilité à un service d'urgence (p=0,023). Les médecins les plus distants étaient d'avantage équipés en appareil d'ECG de type portable. Ce résultat s'explique logiquement dans un contexte d'urgence cardiologique, par la nécessité chez les médecins les plus éloignés des centres d'urgences, de posséder un appareil utilisable au domicile du patient afin d'établir un diagnostic électrocardiographique le plus précocement possible.

Notre étude retrouve une répartition homogène des différents types d'électrodes précordiales avec une discrète préférence pour le matériel réutilisable dont l'équipement représente 56% (N=58) des praticiens. Ces différents systèmes présentent chacun leurs avantages et leurs inconvenants.
Les électrodes à usage unique présentent comme principal avantage d'être auto-adhésive. Cette caractéristique facilite la pose des électrodes par le médecin. De surcroît, du fait de leur

caractère jetable, elles ne nécessitent pas de désinfection après l'utilisation permettant ainsi un gain de temps. Cependant, leur principal inconvénient est leur utilisation limitée chez les patients présentant une forte pilosité. L'aspect financier peut être également un avantage chez les médecins réalisant peu d'ECG. En effet, le prix moyen d'une électrode à usage unique est de 0,13 € représentant un prix entre 0,78 € et 1,30 € par examen.

Dans le groupe du matériel réutilisable, les ceintures d'électrodes présentent l'avantage d'une simplicité et d'une praticité plus importantes. L'ensemble des électrodes sont intégrées dans une structure en silicone moulant le thorax du patient. Son installation, plus facile et plus rapide, permet au praticien de s'abstenir de positionner individuellement chaque électrode.
Financièrement, chez les praticiens réalisant fréquemment des ECG, les ceintures à électrodes peuvent représenter un avantage. En effet, malgré un investissement initial relativement important, compris entre 370 et 550 €, ce système nécessite seulement l'utilisation d'un gel électroconducteur pour fonctionner dont la valeur moyenne est de 2€ pour 250 ml. En évitant l'achat régulier d'électrodes à usage unique, le praticien peut donc réaliser des économies. Ce dispositif présente également l'avantage contrairement aux électrodes à usage unique d'être utilisable chez les patients présentant une forte pilosité. Cependant son principal inconvenant est qu'il ne soit pas adapté aux morphologies extrêmes et nécessite d'être désinfecté entre chaque patient.
Enfin, les électrodes à ventouse métallique présentent l'avantage d'être réutilisables et peu onéreuses à l'achat. Le prix moyen de ce type d'électrode est d'environ 6€. Son principal inconvénient réside dans le manque de praticité. En effet, du fait de leur système de fixation par effet ventouse, elles sont parfois difficiles à installer et sont sensibles au mouvement du patient, pouvant les détacher facilement. De plus, elles nécessitent d'être désinfectées après chaque utilisation.
Cependant, malgré l'existence de ces différentes caractéristiques, il ne semble ne pas exister de facteurs prédictifs à l'équipement des différents types d'électrode (dans le choix des praticiens, au choix d'utilisation des différents types d'électrode). Notre étude ne retrouve pas de lien statistiquement significatif entre le type d'électrode et les variables département (p=0,920), âge (p=0,605), sexe (p=0,839), mode d'exercice (p=0,849), lieu d'exercice (p=0,579) et temps minimum d'accès aux urgences (p=0,475). De même, nous ne retrouvons pas de lien statistiquement significatif entre l'utilisation des différents types d'électrode et la fréquence de réalisation des ECG (p=0,522).

L'analyse des différents travaux de la littérature étudiant les caractéristiques des appareils d'ECG (11,18–24,31), nous indique qu'en moyenne, 53% des appareils sont équipés de logiciel d'interprétation automatique. Dans notre étude, ce taux est plus important. Cet équipement est présent chez 74 % (n=77) des praticiens possédant un électrocardiographe. Cette différence de résultat plutôt élevée est à relativiser, en effet ce chiffre tend à augmenter avec les années. Actuellement, d'après les principaux sites de vente de matériel médical (39,56,57) la majorité des appareil ECG proposés à la vente, plus de 80% en moyenne, sont équipés de logiciel d'interprétation automatique. Également, si nous calculons la moyenne de cet équipement d'après les études publiées depuis ces 5 derniers années (22–24) ce chiffre est de 69%.

### 4.4.2 Indication à la réalisation des ECG :

Les recommandations concernant les indications de réalisations d'un ECG en médecine générale sont nombreuses et bien définies (8,58,59).

Dans les situations aigües, l'utilisation d'un électrocardiographe est nécessaire devant la présence de :

- Douleur thoracique non reproductible à la palpation (60), à la recherche d'un syndrome coronarien aigüe (61), d'un angor stable, d'une embolie pulmonaire ou d'une péricardite.
- Palpitations afin d'objectiver une FA ou de rechercher la présence d'une dysfonction sinusale, d'un BAV, d'une tachycardie ventriculaire, d'un Syndrome de Wolff-Parkinson-White ou d'un QT long (62) .
- Malaise à la recherche d'une étiologie cardiologique tel qu'un trouble du rythme ou de la conduction, une ischémie myocardique ou extra cardiaque comme l'embolie pulmonaire (63).
- Dyspnée associée à un tableau clinique évoquant une étiologie cardiaque à la recherche d'un syndrome coronarien aigüe, d'une embolie pulmonaire, d'une FA ou d'une tachycardie ventriculaire (64).
- Douleur épigastrique associée à des facteurs de risque cardiovasculaire à la recherche d'une ischémie myocardique et notamment du territoire inferieur (65).
- Trouble ionique tel qu'une dyscalcémie ou d'une dyskaliémie grave à la recherche de trouble du rythme ventriculaire et ou de trouble de la conduction.

Dans les situations chroniques, l'usage des appareils ECG est nécessaire dans de nombreuses situations telles que :

- Le suivi de patient diabétique au moment du diagnostic, puis 1 fois par an (*HAS diabète).
- Le suivi d'un malade présentant une HTA au moment du diagnostic, puis tous les 3 à 5 ans (grade B) à la recherche d'une hypertrophie ventriculaire gauche, une dilatation auriculaire ou une arythmie (66).
- Le bilan de chutes à répétition chez la personne âgée en cas de malaise et/ou perte de connaissance (67).
- L'introduction ou la surveillance d'un traitement allongeant l'intervalle QT tels que les neuroleptiques, les anti-arythmiques, les bradycardisants.
- La réalisation d'un certificat de non contre-indication à la pratique du sport dans le cadre de la compétition sportive tous les 3 ans et à partir de l'âge de 12 ans puis tous les 5 ans entre 20 et 35 ans (3).

En dehors de la dyspnée (37%) et des troubles ioniques (35%), notre étude montre que la majorité des médecins de notre échantillon respectent les recommandations actuelles concernant la prise en charge des symptômes aigües nécessitant la réalisation d'un ECG.

Dans le cas des situations non urgentes, nous retrouvons également qu'en dehors de l'introduction de thérapeutique nécessitant l'usage de l'ECG (41%), la majorité des praticiens respectent les recommandations de bonne pratique.

Les motifs de consultations motivant le plus fréquemment la réalisation d'un ECG par plus de 8 médecins sur 10 sont :

- Les palpitations à 98% (n=102)
- Les douleurs thoraciques à 93% (n=97)
- Les Bradycardies et les tachycardies à 84% (n=88)

Ces résultats semblent être confirmés par les précédents travaux de la littérature. DRIF (24) retrouve dans son étude réalisée en 2020 que 99% (n= 97) des médecins réalisent un ECG devant la présence d'une douleur thoracique. Face à des palpitations ils sont 93% (n=91). En 2018, ROBIN (22) retrouve également des résultats très proches. Ils sont 99% (n=51) à réaliser

un ECG devant la présence d'une douleur thoracique et 96%(n=49) face à des symptômes de palpitation.

La réalisation d'un certificat de non contre-indication (CNCI) à la pratique sportive est dans notre étude le 4ème motif entrainant le plus fréquemment la réalisation d'un ECG pour 73% (n=76) des médecins. Ce résultat semble également proche des données de la littérature. Dans l'étude de DRIF (24) ce taux est de 72% (n=70) et chez ROBIN (22) il est égal à 69% (n=36). Cependant, l'indication d'un ECG dans le cadre d'un CNCI ne semble pas faire consensus au sein du corps médical. En effet, la principale recommandation émane de la Société Française de Cardiologie (SFC) (3) . Celle-ci, datant de 2009, recommande la réalisation d'un ECG pour la pratique en compétition sportive tous les 3 ans entre 12 et 20 ans, puis tous les 5 ans entre 20 et 35 ans. D'après la SFC, cette pratique permettrait un meilleur dépistage des cardiomyopathies génétiques dont les conséquences représentent la première cause de mort subite chez les sportifs de moins de 35 ans. Au-delà de 35 ans, l'artériosclérose représente la principale cause de mort subite, l'examen recommandé est donc l'épreuve d'effort. Néanmoins, cette recommandation est contredite par le Collège National des Généralistes Enseignants qui estime que le manque de spécificité, le faible niveau de preuve en termes de bénéfice individuel et le cout élevé ne permettent pas de recommander un ECG systématique tous les 2 ans entre 12 et 35 ans (68) . Néanmoins, malgré l'existence de recommandations contradictoires, il semblerait qu'une majorité de médecins généralistes font le choix d'utiliser l'ECG dans le cadre d'un CNCI.

### 4.4.3 Fréquence d'utilisation des électrocardiographes :

Les fréquences d'utilisation de l'électrocardiographe retrouvées dans notre étude sont comparables à celles exposées dans les différents travaux de la littérature (17,20,22–24,37) dont les résultats décrivent que la moitié des médecins généralistes réalisent entre 1 et 4 ECG par mois.

Dans notre étude, la répartition des médecins selon la fréquence de réalisation des ECG se composait de 3 groupes principaux :

- La moitié (47%) réalisaient entre 1 et 4 ECG par mois
- Un quart (25%) réalisaient entre 5 et 10 ECG par mois
- Un cinquième (21%) réalisaient moins d'un ECG par mois

Cette répartition semble correspondre au résultat de l'étude nationale. En 2015, Cretallaz (20) retrouvait des résultats proches :

- 47% (n=230) réalisaient entre 1 et 4 ECG par mois
- 24% (n=117) réalisaient entre 8 et 12 ECG par mois
- 21% (n=104) réalisaient moins de 1 ECG/mois

En 2014, Taphanael (18), un des rares auteurs à avoir décrit une moyenne, retrouve dans son étude que la moyenne d'utilisation parmi les 152 médecins inclus était de 4,4 ECG par mois. Notre étude, retrouve une moyenne proche de ce résultat égale à 4,1 ECG par mois ($\sigma$=3,7) et par médecin soit environ 49 ECG par an.

Cependant, d'après les recommandations américaines (36), un médecin est jugé compétant à l'interprétation des ECG si après sa formation initiale il analyse au minimum 100 ECG par an. Pourtant notre étude révèle que seulement 32% (n=38) des praticiens réalisaient plus de 60 ECG par an et uniquement 7% (n=7) pratiquaient plus de 132 ECG par an. Cette faible proportion (résultat) pourrait expliquer que 79% (n=82) des médecins possédant un ECG estiment que le premier facteur limitant la réalisation d'un ECG est le manque de compétence à l'interprétation. En effet, la fréquence d'utilisation de la très grande majorité des praticiens semble insuffisante pour maintenir les compétences initiales.

Notre étude révèle que 3 facteurs semblent majorer de manière statistiquement significative la fréquence de réalisation des ECG des praticiens :

- Le lieu exercice en zone rurale (p=0,047)
- La difficulté d'accès à un avis cardiologique (p=0,023)
- L'allongement de la durée d'accès à un service d'urgence (p<0,001)

Les médecins installés en zone rurale réalisaient en moyenne 5,1 ECG par mois contre 2,7 ECG par mois pour ceux exerçant en zone urbaine. Les praticiens présentant un accès difficile à un avis cardiologique réalisaient 6,1 ECG par mois contre 3,3 ECG par mois pour ceux présentant un accès facile. Enfin, les médecins les plus éloignés des services d'urgence réalisaient d'avantage d'ECG que leurs confrères plus proches.

Ces données semblent nous indiquer que la fréquence de réalisation d'ECG est principalement liée à la difficulté d'accès aux services spécialisées, urgentistes et cardiologues inclus. Ces

résultats s'expliquent probablement par la nécessité imposée au praticien, face à des situations médicales requérant la réalisation d'un ECG, d'effectuer lui-même cet acte. En effet, les possibilités d'orienter rapidement le patient vers un confrère spécialiste sont dans ce cas limitées.

Concernant l'influence du lieu d'exercice, la principale hypothèse réside dans le fait que l'installation en milieu rurale est associée à une difficulté d'accès plus importante aux services spécialisés. Les résultats de notre étude semblent confirmer cette hypothèse. En effet, notre étude révèle que l'installation en milieu rural est associée de manière statistiquement significative à une durée plus importante d'accès aux services d'urgences ($p<0,001$). La moyenne du temps d'accès à un service d'urgence était de 9,1 minutes pour les médecins urbains contre 29,5 minutes pour les médecins ruraux.

### 4.4.4 L'interprétation des ECG :

Notre étude indique que la grande majorité des médecins à 85% (n=89) possédant un ECG se déclarent confiants dans leurs capacités d'interprétation. Ce résultat semble comparable à ceux des différentes études traitant le sujet (20,22–24). En 2015, Cretallaz (20) indiquait qu'ils représentaient 81 % (N=396) des praticiens de son étude. Cette question spécifique a été analysée par Thievon (37) en 2019. A travers son étude, l'auteur à autoévalué 118 médecins généralistes sur leurs sentiments de compétence en matière d'analyse d'ECG. Les résultats de son travail indiquaient que 72% des praticiens déclaraient être capables de différencier un ECG normal d'un ECG pathologique. Concernant la détection d'anomalie électrocardiographique, 99% des praticiens déclaraient être capables de diagnostiquer une FA, ce chiffre était de 93% pour les SCA.

Au-delà du sentiment, plusieurs travaux ont également évalué les compétences réelles d'interprétation des médecins généralistes. De manière globale, ces études indiquent que les médecins généralistes présentaient des compétences d'interprétation satisfaisantes dans l'analyse d'un ECG. En 1992, une étude américaine réalisée par Woolley (69) a comparé les capacités d'interprétation des médecins généralistes à celles des cardiologues et des logiciels d'interprétation automatique. Les résultats indiquaient que les généralistes possédaient des compétences d'interprétation plutôt convenables. Ils possédaient une spécificité d'interprétation supérieure mais une sensibilité inferieure à celles des appareils ECG. Chez les

médecins généralistes, la sensibilité était de 70% et la spécificité de 85% dans le diagnostic de pathologie cardiaque. De plus, seulement 20% des interprétations étaient jugées moins performantes que celles des cardiologues.

Dans le travail de thèse de Boucher (70) réalisé en 2019, l'auteur a évalué les compétences d'interprétation de 227 médecins généralistes dans l'analyse de 16 ECG présentant chacun des anomalies électrocardiographiques différentes. Les résultats de son étude indiquaient que le niveau d'interprétation des praticiens était globalement bon pour l'ensemble des pathologies cardiaques. Toutefois, ce niveau était meilleur encore concernant le diagnostic des pathologies graves. Parmi les 15 ECG analysés, 11 ont obtenu une proportion importante de très bonnes réponses. De plus, 98 % des praticiens reconnaissaient un infarctus inferieur, 86% un ECG normal, 85% une FA et 84% un BAV de type 1. D'après l'auteur, les principales erreurs d'interprétation étaient bénignes, elles concernaient le réglage des appareils et le diagnostic des extra systoles auriculaires. Concernant les erreurs diagnostics, Margolis (71) confirme ces résultats dans son étude en indiquant que les erreurs d'interprétations des médecins généralistes ont peu de répercussion sur le pronostic des patients. Les fautes concernent le plus souvent des anomalies minimes sans conséquence majeure.

Ces différents travaux ont également mis en évidence un lien significatif entre le niveau de compétence et la fréquence d'utilisation d'un électrocardiographe. Boucher (70) dans son étude, retrouvait que l'augmentation de la fréquence était corrélée à de meilleures capacités d'interprétation. Drif (24) et Thievon (37) retrouvaient que le sentiment de compétence étaient également dépendant de la fréquence de réalisation d'ECG. Cependant dans notre étude, ce lien statistique n'a pas été retrouvé, ce résultat est probablement dû à effectif insuffisant de notre échantillon. En effet, la fréquence moyenne d'ECG mensuel chez les médecins confiants dans leurs capacités d'interprétations était de 4,3 ($\sigma$=3,5) contre 2,8 ($\sigma$=4,3) chez les autres.
Notre étude révèle que les hommes sont statistiquement plus confiants dans leurs capacités d'interprétation que les femmes (p=0,045). Boucher (70), dans son travail confirme ce résultat. Son étude indique que les hommes semblent présenter de meilleures capacités d'interprétation que les femmes (p=0,034) sans toutefois retrouver d'explication.

Notre étude indique qu'une minorité des médecins, seulement 18% (n=14), font confiance à l'interprétation automatique de leur électrocardiographe. Ce chiffre est de 6% (n=17) dans l'étude de Crettalaz (20). Malgré ce faible résultat, de nombreux travaux ont été réalisés afin

d'étudier la fiabilité des analyses automatiques et l'exactitude de l'interprétation peut atteindre 80% pour les programmes les plus performants (31). Il apparait également que l'interprétation automatique semble être une aide intéressante en permettant un gain de temps chez le praticien. D'après Brailer (72), l'analyse automatique diminue le temps de lecture de l'ECG de 28%. Ce bénéfice est d'autant plus important que le nombre d'anomalies électrocardiographiques est grand. Enfin, d'après Maya (73), les erreurs d'analyse des logiciels d'interprétation ont peu de retentissement sur le pronostic des patients. Elles concernent le plus souvent les troubles du rythme (73) qui sont les pathologies les mieux diagnostiquées par les médecins généralistes (70).

En 2017, l'étude de Delrot (31) semble confirmer ces données. L'auteur a étudié auprès de 154 médecins généralistes la question spécifique de la confiance des praticiens dans l'analyse automatique. Les résultats de son étude indiquent que la confiance dépend principalement du diagnostic réalisé par l'appareil. Les praticiens font d'avantage confiance lorsque le diagnostic est « normal » ou lorsqu'il s'agit d'un trouble de la conduction. Tandis qu'ils sont plus méfiants lorsqu'il s'agit de diagnostic de trouble du rythme et de la repolarisation. Cependant d'après l'auteur et comme décrit précédemment, les études montrent que les médecins généralistes possèdent une spécificité d'interprétation supérieure mais une sensibilité inferieure à celles des appareils ECG (69). La combinaison des deux, permettrait donc une détection plus importante des anomalies et par conséquent, un diagnostic plus précis des pathologies cardiaques.

L'Interprétation automatique semble donc constituer un outil d'aide diagnostic, notamment lorsque le résultat est « normal », mais ne doit pas pour cela, se substituer à l'interprétation du praticien particulièrement lors de la recherche de trouble du rythme.

### 4.4.5 Les Facteurs constituant un frein à l'utilisation des ECG :

Notre étude révèle que le 3 principaux facteurs constituant un frein à l'utilisation d'un électrocardiographe sont :

- Le niveau de formation insuffisant avec un doute sur sa capacité d'interprétation pour 79% des praticiens
- L'aspect chronophage de la pratique pour 68%
- La crainte du risque médico-légal en cas d'erreur d'interprétation pour 40%

Ces résultats sont similaires aux 3 principaux facteurs constituant un frein à l'acquisition des médecins non équipés en appareil ECG. Comme décrit précédemment dans le chapitre consacré aux voies d'amélioration, la télé-expertise et les assistants médicaux semblent représenter une solution prometteuse à l'avenir dans la résolution de ces 3 problèmes.

## 4.5 Les formations médicales continues :

Parmi les médecins possédant un appareil ECG, seulement une minorité 36% (n=37) d'entre eux, ont déclaré avoir participé à une FMC dédiée à la lecture de l'ECG. Il est difficile de comparer nos résultats aux données de la littérature. En effet, très peu d'études se sont intéressées aux liens entre l'équipement ou non en appareil d'ECG et la participation potentielle à une FMC chez les médecins généralistes. En 2019, Souriau (23) dans son étude de pratique de l'ECG dans la région Aixoise décrivait que seulement 17% (n=14) des praticiens possédant un électrocardiographe avaient participé à une FMC. La même année, Boucher (70) indiquait que ce résultat était de 21% (n=48).

Cependant, malgré les faibles données à ce sujet, nos résultats semblent corroborer avec ceux de ces études, à savoir, que la proportion de médecins généralistes ayant participé à une FMC spécifique à l'interprétation des ECG est faible. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ce résultat.

La première concerne la possibilité d'un nombre insuffisant de formations. Souriau (23) indiquait en 2019 que 33% des médecins composant son étude déclaraient que le nombre de formations disponibles était insuffisant. Comme décrit précédemment, l'agence nationale du DPC propose actuellement à destination des médecins généralistes, 53 formations dans le champ de l'apprentissage à la lecture et à l'interprétation des ECG dont la majorité sont des « e-learning ». Cependant, le développement des formations en ligne semble relativement récent. Dans notre étude, seulement 20% des médecins du groupe FMC+ avaient participé à une formation de type « e-learning ». A l'avenir, une étude évaluant ce facteur permettrait une analyse plus précise de cette question.

La seconde hypothèse concerne le manque d'intérêt des praticiens à participer à une formation. Dans notre étude, seulement 43% des médecins ne possédant pas d'appareil ECG souhaitaient participer à une FMC.

La troisième hypothèse concerne le manque de temps des praticiens pour participer aux FMC. Dans le contexte actuel de pénurie de médecins généralistes, il semble difficile pour certains praticiens de réserver du temps à cette activité de formation.

Notre étude indique que la seule différence statistiquement significative entre les médecins du groupe FMC+ et FMC- était l'âge des praticiens. Les médecins ayant participé aux FMC étaient plus âgés.
Notre étude révèle que la participation aux FMC semble majorer de manière statistiquement significative :

- La fréquence de réalisation des ECG ($p<0,001$)
- Le diagnostic de trouble du rythme ($p=0,048$)
- Le diagnostic de trouble de la conduction ($p=0,028$)

Par l'application d'un test de student, nous avons constaté une différence significative des fréquences mensuelles moyennes d'utilisation de l'ECG selon la participation à une FMC ($p<0,001$). Les médecins du groupe FMC + réalisaient en moyenne 5,7 ECG par mois contre 3,2 ECG pour les praticiens du groupe FMC -.
Toutefois, à propos de l'influence des FMC sur la fréquence d'utilisation de l'ECG, nous constatons un écart entre les résultats quantitatifs révélés par le test de student ($p<0,001$) et les résultats qualitatifs soumis à la subjectivité des répondants. Alors que le test laisse apparaître une majoration de la fréquence des ECG, les praticiens sont plus de deux tiers à déclarer que ça n'est pas le cas. En effet, à la question, « Cette formation a-t-elle majorée la fréquence d'utilisation de votre ECG ? », toutes formations confondues, plus de 67% des médecins répondaient négativement. Cette perception « décalée » pourrait en partie s'expliquer par un biais de perception ou par un biais cognitif chez les médecins. Une étude complémentaire de ce phénomène permettrait certainement de déterminer les causes explicatives de cette différence.

Le niveau insuffisant de formation représente le premier facteur constituant un frein à l'équipement et à la réalisation des ECG. Dans cette problématique, les FMC semblent être l'une des principales voies d'amélioration. Cependant notre étude ne retrouve pas de liens statistiquement significatifs entre la participation ou non à une FMC et la confiance dans sa capacité d'interprétation ($p=0,499$). Néanmoins, l'analyse qualitative des déclarations des médecins sur l'apport des différents types de FMC semble indiquer que certaines formations pourraient potentiellement améliorer les capacités d'interprétation des praticiens. A la

question « Cette formation a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation », 74% (n=20) des praticiens affirmaient que la participation à une FMC de type séminaire avaient amélioré leurs compétences d'interprétation. Ce résultat concernait 65% (n=20) des médecins pour les formations en ligne.

Enfin, d'après les déclarations des médecins, il semble que la participation aux FMC ne paraît pas constituer un facteur déterminant dans l'acquisition d'un électrocardiographe. En effet, à la question « Cette formation a-t-elle été déterminante dans l'achat de votre ECG ? », la très grande majorité des praticiens, plus de 80% des médecins, affirmaient que toutes formations confondues, ces dernières n'avaient pas étaient déterminantes dans l'achat d'un appareil d'ECG.

## 4.6 Force et faiblesse :

### 4.6.1 Forces de l'étude :

Notre étude semble la seule à avoir examiné la question spécifique des facteurs à l'origine de l'équipement en électrocardiographe de l'ensemble des médecins généralistes de la région Poitou-Charentes. À notre connaissance, elle est également la seule étude à s'être intéressée de façon globale à la question de l'évaluation de la pratique de l'ECG de l'ensemble des médecins généralistes Picto-charentais depuis ces cinq dernières années. Enfin, à l'échelle nationale, très peu d'études ont évalué l'influence des FMC dans l'utilisation de l'ECG.

D'autre part, un des intérêts de notre travail repose sur la diversité des variables étudiées et analysées pour tenter d'évaluer les caractéristiques des appareils ECG ainsi que les modalités d'utilisation. Ainsi, avons-nous examiné l'influence de variables indépendantes classiques à l'instar du sexe, de l'âge, du lieu et du mode d'exercice que nous avons croisées avec des variables dépendantes originales comme la portabilité de l'appareil ECG, le type d'électrodes, le nom du fabricant des appareils, le nombre de diagnostics électrocardiographiques réalisés annuellement ou la place de la formation continue.

### 4.6.2 Faiblesses de l'étude :

Malgré la réalisation d'un tirage au sort, nous n'avons pas pu éviter la présence un biais relatif de recrutement. Comparativement aux médecins de la région, il existait une légère surreprésentation des hommes au sein de notre échantillon ainsi qu'une population légèrement plus jeune que celle des médecins généralistes français. Cet écart est sans doute en partie dû à l'utilisation d'un questionnaire en ligne qui a probablement favorisé le recrutement de médecins plus jeunes. Cette méthode nécessitant des compétences informatiques a pu constituer un frein pour une partie des médecins les plus âgés.

Une des limites de notre étude était la taille restreinte de notre échantillon. Un recrutement plus important du nombre de sujets aurait probablement permis de présenter des résultats plus robustes en termes d'analyses statistiques en proposant par exemple des opérations de régressions multiples pour appréhender plus précisément le poids de certaines variables

# 5 Conclusion :

Notre étude ne révèle pas de spécificité régionale Picto-charentaise concernant les facteurs à l'origine ou non de l'acquisition d'un électrocardiographe. Les facteurs influençant favorablement l'équipement d'un électrocardiographe résident dans l'exercice en milieu rural, le mode d'installation en groupe et une durée importante d'accès aux services d'urgence. Ces facteurs favorisants sont également retrouvés dans les différents travaux de la littérature. Notre étude révèle un taux d'équipement en ECG de 64,2 % pour les médecins généralistes libéraux exerçant en région Poitou-Charentes soit une proportion légèrement supérieure à la moyenne nationale.

Les principaux facteurs constituant un frein à l'acquisition d'un électrocardiographe sont les suivants : le niveau de formation insuffisant, l'aspect chronophage de l'ECG et la crainte du risque médico-légal. Chez les médecins ne possédant pas d'ECG, les principales pistes d'amélioration concernent la mise en place d'un service de relecture gratuit, la participation à des FMC spécifiques à la lecture des ECG et une aide technique à la réalisation des ECG.

La création du métier d'assistant médical et la généralisation récente de la télé-expertise à l'ensemble des patients semblent représenter des solutions prometteuses pour l'avenir. Dans le futur, des études complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer l'influence de ces facteurs dans l'acquisition et l'utilisation des électrocardiographes en médecine générale.

# 6 Bibliographie:


1. Bud R, Jean Warner D. Instruments of science : An historical encyclopedia (New York-London : The Science museum-The National museum of American history-Smithsonian institution, in association with Garland publishing, 1998). Rev Hist Sci. 2001;54(3):399-400.
2. 2e édition du référentiel de cardiologie pour la préparation des ECN | Société Française de Cardiologie [Internet]. [cité 15 sept 2022]. Disponible sur: https://www.sfcardio.fr/page/2e-edition-du-referentiel-de-cardiologie-pour-la-preparation-des-ecn
3. Brion R, Carré F. Recommandations concernant le contenu du bilan cardiovasculaire de la visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans - 2009. Société Fr Cardiol [Internet]. 2009; Disponible sur: https://www.sfcardio.fr/publication/recommandations-concernant-le-contenu-du-bilan-cardiovasculaire-de-la-visite-de-non
4. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. L'état de santé de la population en France - Rapport 2017 | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques [Internet]. 2017 [cité 15 sept 2022]. Disponible sur: https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications-documents-de-reference/rapports/letat-de-sante-de-la-population-en-france-rapport-2017#toc-profils-r-gionaux
5. Assurance Maladie. Les propositions de l'Assurance Maladie pour 2021 | L'Assurance Maladie [Internet]. 2020 [cité 15 sept 2022]. Disponible sur: https://assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2020-rapport-propositions-pour-2021-charges-produits
6. Société Française de Médecine Générale. Observatoire de la Médecine Générale - Informations épidémiologiques sur les pathologies et leur prise en charge en ville. 1994 à 2009. [Internet]. [cité 15 sept 2022]. Disponible sur: http://omg.sfmg.org/
7. Dujardin JJ, Steg PG, Puel J, Montalescot G, Ravaud P, Goldstein P, et al. [FACT: French national registry of acute coronary syndromes. Specific study of French general hospital centers]. Ann Cardiol Angeiol (Paris). nov 2003;52(5):337-43.
8. Moubarak G, Lacotte J, Leenhardt A. [Electrocardiogram : indications and interpretations]. Rev Prat. sept 2018;68(7):e289-99.
9. Article R4127-71 - Code de la santé publique - Légifrance - Décret 2004-802 2004-07-29 aout, 2004. [Internet]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006912943?isSuggest=true
10. Lehel A. Exercice de la médecine générale avec ou sans électrocardiogramme [Internet]. [Université de Bordeaux]; 2015 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01178422
11. Rivaux M. Facteur d'influence de possesion d'un ECG en medecine generale. Académie d'Orléans–Tours Université François-Rabelais; 2011.
12. Thielen S, De Oliveira R. 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. Université Montpellier 1. U.F.R. de Médecine; 2012.
13. Grand F. 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 [Internet]. Univesrité Joseph Fourier Faculté de Médecine de Grenoble; 2012 [cité 13 sept 2022]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00660381
14. Ducrot P. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale : indications, interprétation et conduite tenue Étude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois.

Université de Lille; 2014.
15. Bauvais C. États des lieux de l'utilisation de la télétransmission des électrocardiogrammes par les médecins généralistes dans le département de l'Hérault en 2013. Université de Montpellier I; 2013.
16. Giard G. Quelle est la place de l'interpretation à distance dans la pratique de l'ECG chez les medecins généralistes des pays de la Loire. Université de Nantes; 2014.
17. Morin S. L'électrocardiogramme en médecine générale : indications actuelles et utilisations. Enquête auprès des médecins généralistes vosgiens [Internet] [other]. Université de Lorraine; 2014 [cité 15 nov 2021]. p. non renseigné. Disponible sur: https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732549
18. Taphanel A. Évaluation de l'utilisation de l'électrocardiogramme dans la prise en charge des douleurs thoraciques aiguës de moins de douze heures par les médecins généralistes des Deux-Sèvres. [Internet]. Université de Poitiers; 2014 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: http://petille.univ-poitiers.fr/notice/view/35822
19. Ottogali V. L'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale : enquête auprès de 100 médecins généralistes sur leur dernier ECG. [Université de Nantes]; 2014.
20. Cretallaz P. Facteurs limitant l'équipement en électrocardiographe en médecine générale: étude nationale épidémiologique incluant 684 médecins généralistes libéraux [Internet]. Université de Nice Sophia Antipolis; 2015 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01285060
21. Philippe T. Utilisation et recours à l'électrocardiographe par les médecins généralistes en Guadeloupe : étude transversale auprès des médecins généralistes et cardiologues exerçant en Guadeloupe [Internet]. Université des Antilles; 2017 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01623954
22. Robin C. État des lieux de la pratique de l'électrocardiogramme en médecine générale en Picardie [Internet]. Université de Picardie Jules Verne; 2018 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02051245
23. Souriau M. Intérêt de l'électrocardiographie en médecine générale : état des lieux auprès des médecins généralistes installés dans la région aixoise [Internet]. Aix Marseille Université; 2019 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02372235
24. Drif S. Pratiques des médecins généralistes des Bouches-du-Rhône en matière d'électrocardiographie : utilités et indications [Internet]. Aix Marseille Université; 2020 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02977828
25. Provost J. L'électrocardiogramme dans la visite de non contre-indication à la pratique sportive en compétition : enquête de pratique auprès des médecins généralistes du Poitou-Charentes [Internet]. Université de Poitiers; 2014 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: http://petille.univ-poitiers.fr/notice/view/39062
26. Cornaud N. L'électrocardiogramme dans le cadre du certificat de non contre-indication en compétition chez le patient entre 12 et 35 ans : enquête auprès des médecins généralistes de la haute Saintonge [Internet]. Université de Poitiers; 2017 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: http://petille.univ-poitiers.fr/notice/view/58270
27. American Academy Of Familiy Physicians. Recommended Curriculum Guidelines for Family Medicine Residents. Report No.: 262. 2011.
28. Google Forms : outil de création de formulaires en ligne | Google Workspace [Internet]. [cité 16 sept 2022]. Disponible sur: https://www.facebook.com/GoogleDocs/
29. Borély J. Insee: De nouvelles unités urbaines en Poitou-Charentes [Internet]. Institut national de la statistique et des études économiques; 2011 [cité 25 sept 2022]. Disponible sur: https://www.insee.fr/fr/statistiques/1559976#titre-bloc-2
30. Arnault F. Le conseil national de l'ordre des médecins: L'atlas de la démographie

médicale en France 2022 [Internet]. 2022 janv [cité 24 sept 2022]. Disponible sur: https://www.conseil-national.medecin.fr/lordre-medecins/conseil-national-lordre/demographie-medicale
31. Delrot C. Les praticiens ont-ils confiance en l'interprétation automatisée des électrocardiogrammes ? 2017.
32. Bachelet M, Anguis M. DRESS: Les médecins d'ici à 2040 : une population plus jeune, plus féminisée et plus souvent salariée [Internet]. Direction de la recherche des études de l'évaluation et des statistiques; 2017 mai. Disponible sur: https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/les-medecins-dici-2040-une-population-plus-jeune-plus-feminisee-et
33. Annuaire santé d'ameli.fr : trouver un médecin, un hôpital... [Internet]. Disponible sur: http://annuairesante.ameli.fr/
34. Chaput H, Monziols M. DRESS: Plus de 80 % des médecins généralistes libéraux de moins de 50 ans exercent en groupe | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques [Internet]. Direction de la recherche des études de l'évaluation et des statistiques; 2019 mai. Disponible sur: https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/plus-de-80-des-medecins-generalistes-liberaux-de-moins-de-50-ans
35. Brault J. Analyse des freins à l'usage de l'électrocardiogramme chez les médecins généralistes installés en Ile-de-France : étude qualitative basée sur la méthode des focus groups [Internet]. 2014 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01217508
36. Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL, Knight BP, Mason JW, Schuger CD, et al. ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography. A report of the ACC/AHA/ACP-ASIM Task Force on Clinical Competence (ACC/AHA Committee to Develop a Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography). J Am Coll Cardiol. déc 2001;38(7):2091-100.
37. Thievon G. Auto-évaluation des médecins généralistes d'Occitanie sur leur compétence en matière d'analyse des électrocardiogrammes [Internet] [exercice]. Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2019 [cité 16 nov 2021]. Disponible sur: http://thesesante.ups-tlse.fr/2581/
38. Breuil-Genier P, GOFFETTE C. DRESS: La durée des seances des médecins generalistes. 2006;
39. Cardiostore - ECG [Internet]. Cardiostore. Disponible sur: https://www.cardiostore.fr/www.cardiostore.fr/577-ecg-electrocardiographes
40. Varraud JM. Moteurs et freins à l'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale: étude quantitative dans le département du Cantal. Université de Clermont-Ferrand; 2013.
41. GEAT Pionnier de la e-Santé [Internet]. GEAT. Disponible sur: https://www.geat-group.com/
42. Arrêté du 22 septembre 2021 portant approbation de l'avenant n° 9 à la convention nationale organisant les rapports entre les médecins libéraux et l'assurance maladie signée le 25 août 2016.
43. TRONEL F. Elaboration d'un site internet d'aide à la lecture et à l'interpreation de l'ECG en medecine generale ECGclic.fr. Université de Saint-Etienne; 2017.
44. Article 11 - Développement professionnel continu [Internet]. Le code de déontologie médical 1947. Disponible sur: https://www.conseil-national.medecin.fr/code-deontologie/devoirs-generaux-medecins-art-2-31/article-11-developpement-professionnel-continu

45. Loi n° 2004-810 du 13 août 2004 relative à l'assurance maladie (1). Code de la sécurité sociale.
46. ANDPC. Actualités & Presse – Communiqués de presse de l'Agence nationale du DPC [Internet]. Disponible sur: https://www.agencedpc.fr/communiques-de-presse
47. Karsenti T, Charlin B. Analyse des impacts des technologies de l'information et de la communication sur l'enseignement et la pratique de la médecine. Pédagogie Médicale. 1 mai 2010;11(2):127-41.
48. Denef JF. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la formation médicale, au service de l'acquisition et du développement des compétences professionnelles. Pédagogie Médicale. 1 févr 2001;2(1):42-50.
49. Maisonneuve H, Chabot O. L'Internet en formation médicale continue : aussi efficace que les formations dites présentielles. Presse Médicale. 1 oct 2009;38(10):1434-42.
50. Serra M, Janot P. Réalisation d'une formation médicale en e-learning, entre l'interne en stage en ambulatoire de niveau 1 et son Maître de Stage des Universités, en Aquitaine en 2018 : quelle influence sur les échanges pédagogiques au sein du binôme et sur leurs compétences professionnelles ? [Internet]. 2020 [cité 7 sept 2022]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03120480
51. Haute Autorité de Santé. Délégation, transfert, nouveaux métiers… Comment favoriser les formes nouvelles de coopération entre professionnels de santé [Internet]. 2007 janv [cité 26 sept 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_497724/fr/delegation-transfert-nouveaux-metiers-comment-favoriser-les-formes-nouvelles-de-cooperation-entre-professionnels-de-sante
52. Agence régionale de Santé. ARS: Impulsion du dispositif Asalee : pour une coopération pluri-professionnelle entre médecins généralistes et infirmiers [Internet]. 2019 [cité 26 sept 2022]. Disponible sur: https://www.grand-est.ars.sante.fr/impulsion-du-dispositif-asalee-pour-une-cooperation-pluri-professionnelle-entre-medecins
53. LOI n° 2019-774 du 24 juillet 2019 relative à l'organisation et à la transformation du système de santé (1). 2019-774 juill 24, 2019.
54. Arrêté du 14 août 2019 portant approbation de l'avenant n° 7 à la convention nationale organisant les rapports entre les médecins libéraux et l'assurance maladie signée le 25 août 2016.
55. Hunsinger V. Assistants médicaux, ça décolle : 3 112 contrats signés, un demi-million de patients ont trouvé un médecin traitant. Le Quotidien du Médecin [Internet]. 16 juin 2022 [cité 26 sept 2022]; Disponible sur: https://www.lequotidiendumedecin.fr/liberal/exercice/assistants-medicaux-ca-decolle-3-112-contrats-signes-un-demi-million-de-patients-ont-trouve-un
56. Materiel Médical - Electrocardiographes - ECG [Internet]. Materiel Médical. Disponible sur: https://www.materielmedical.fr/www.materielmedical.fr/CT-2223-electrocardiographes-ecg
57. Distrimed - Electrocardiographe, ECG de repos [Internet]. [cité 17 sept 2022]. Disponible sur: https://www.distrimed.com/index.php?cPath=98
58. Les bonnes indications de l'électrocardiogramme. Deuxième partie : maladies non cardiaques, médecine préventive, médecine du sport. Prescrire Réd. 1997;17(178):761-5.
59. ECGclic.fr [Internet]. ECGclic. Disponible sur: https://ecgclic.fr/
60. Klinkman MS, Stevens D, Gorenflo DW. Episodes of care for chest pain: a preliminary report from MIRNET. Michigan Research Network. J Fam Pract. avr 1994;38(4):345-52.
61. Haute Autorité de Santé. HAS: Prise en charge de l'infarctus du myocarde à la phase aiguë en dehors des services de cardiologie [Internet]. 2006 [cité 16 nov 2021]. Disponible sur: 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
62. Raviele A, Giada F, Bergfeldt L, Blanc JJ, Blomstrom-Lundqvist C, Mont L, et al. Management of patients with palpitations: a position paper from the European Heart Rhythm Association. Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol. juill 2011;13(7):920-34.
63. Haute Autorité de Santé. HAS: Pertes de connaissance brèves de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique des syncopes [Internet]. 2008 mai [cité 16 nov 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_681605/fr/pertes-de-connaissance-breves-de-l-adulte-prise-en-charge-diagnostique-et-therapeutique-des-syncopes
64. Wang CS, FitzGerald JM, Schulzer M, Mak E, Ayas NT. Does this dyspneic patient in the emergency department have congestive heart failure? JAMA. 19 oct 2005;294(15):1944-56.
65. Masson E. Abrégé d'Hépato gastro entérologie. item 195 – Douleurs abdominales et lombaires aiguës chez l'enfant et chez l'adulte [Internet]. EM-Consulte. [cité 19 sept 2022]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/article/768428/item-195-n-douleurs-abdominales-et-lombaires-aigue
66. Haute Autorité de Santé. HAS: Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte. Recommandations de bonne pratique. [Internet]. 2016 sept [cité 20 sept 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2059286/fr/prise-en-charge-de-l-hypertension-arterielle-de-l-adulte
67. Haute Autorité de Santé. HAS: Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. Recommandantion de bonne pratique. [Internet]. 2009 avr [cité 20 sept 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_793371/fr/evaluation-et-prise-en-charge-des-personnes-agees-faisant-des-chutes-repetees
68. CNGE: Visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans : rien de nouveau depuis septembre 2012 [Internet]. 2014 mars [cité 20 sept 2022]. Disponible sur: https://www.cnge.fr/conseil_scientifique/productions_du_conseil_scientifique/visite_de_non_contre_indication_la_pratique_du_spo/
69. Woolley D, Henck M, Luck J. Comparison of electrocardiogram interpretations by family physicians, a computer, and a cardiology service. J Fam Pract. avr 1992;34(4):428-32.
70. Boucher P. Évaluation des compétences des médecins généralistes dans la lecture et l'interprétation d'un électrocardiogramme 12 dérivations [Internet]. 2019 [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02498313
71. Margolis S, Reed R. EKG analysis skills of family practice residents in the United Arab Emirates: a comparison with US data. Fam Med. juin 2001;33(6):447-52.
72. Brailer DJ, Kroch E, Pauly MV. The impact of computer-assisted test interpretation on physician decision making: the case of electrocardiograms. Med Decis Mak Int J Soc Med Decis Mak. mars 1997;17(1):80-6.
73. Guglin ME, Thatai D. Common errors in computer electrocardiogram interpretation. Int J Cardiol. 13 janv 2006;106(2):232-7.

# 7 Annexe 1:

Tableau présentant les taux d'équipement en électrocardiographe par région et par année à partir des différents travaux de la littérature de ces dix dernières années.

| Année d'étude | Auteur | Zone géographique | Nombre réponse | Taux équipement |
|---|---|---|---|---|
| **2010** | Rivaux | Indre et loire | 308 | 64% |
| **2012** | Thielen/ De Oliveira | Gard | 32 | 75% |
| **2012** | Grand | Savoie, Isère, Rhône | 107 | 93% |
| **2012** | Ducrot | Pas de Calais | 211 | 19% |
| **2013** | Bauvais | Hérault | 245 | 44% |
| **2013** | Varraud | Cantal | 119 | 75% |
| **2014** | Giard | Pays de la Loire | 142 | 68% |
| **2014** | Morin | Vosges | 109 | 54% |
| **2014** | Taphanael | Deux sèvres | 206 | 74% |
| **2014** | Provost | Poitou-Charente | 126 | 70% |
| **2014** | Ottogalli | Loire Atlantique, Vendée | 429 | 48% |
| **2015** | Lehel | Gironde | 38 | 50% |
| **2015** | Cretallaz | France métropole | 684 | 71% |
| **2016** | Phillippe | Guadeloupe | 106 | 54% |
| **2017** | Cornaus | Saintonge | 42 | 16,7% |
| **2018** | Robin | Picardie | 136 | 44% |
| **2019** | Souriau | Region Aixoise | 42 | 42% |
| **2020** | Drif | Bouches du Rhone | 162 | 60,5% |

# 8 Annexe 2

Questionnaire de recueil des données

**Pratique de l'électrocardiogramme des médecins généralistes libéraux installés en région Poitou-Charentes**

**Partie 1 :**

1 - Quel est votre département ?

16 - Charente
17 - Charente Maritime
79 - Deux Sèvres
86 – Vienne

2 - Quel est votre sexe ?

Féminin
Masculin

3 - Quelle est votre tranche d'âge ?

25 – 35 ans
36 – 45 ans
46 – 55 ans
56 – 65 ans
> 66 ans

4 - Quel est votre mode d'exercice ?

Cabinet individuel
Cabinet de groupe
Maison de santé / Pole de santé pluridisciplinaire

5 - Où exercez-vous ?

Urbain (> 20 000 habitants)
Semi – rural
Rural ( < 2000 habitants )

6 - Quel est le temps minimum nécessaire pour accéder à un service d'urgence depuis votre lieu d'exercice ?

Moins de 15 minutes
Entre 15 et 30 minutes

Entre 30 min et 1 heure
Supérieure à 1 heure

7 - Avez-vous accès à un avis cardiologique ?

Facilement (réponse dans la journée)
Modérément (réponse dans la semaine)
Difficilement (réponse > à 1 semaine)

8 - Avez-vous une pratique ou des compétences associées ?

Non
DESC Urgence / CAMU
DESC Médecine du sport
SOS Médecin

9 - Possédez-vous un électrocardiographe ?

Oui (poursuite vers la partie 2 : Groupe ECG +)
Non (poursuite vers la partie 3 : Groupe ECG -)

**Partie 2 : Vous possédez un appareil ECG**

10 - Quel type d'ECG utilisez-vous ?

Fixe
Portable (utilisable en visite au domicile)

11 - Quel type d'électrode utilisez-vous ?

Ceinture d'électrode
Ventouse
Languette (usage unique)
Bouton de pression (usage unique)

12 - Quel est le nom du fabricant de votre ECG ?

Les réponses possibles étaient les suivantes : Ambu, Aspet, Biocare, cardiolex, cardioline, Colson, Comed, Contec, edan, Fukuda Denshi, General Electric, Gima, Kohden, Mortara, Nihon, Parker, Schiller, Spengler, Autre.

13 - Combien d'ECG réalisez-vous ?

Inférieure à 1 par mois
Entre 1 et 4 par mois
Entre 5 et 10 par mois
Entre 11 et 15 par mois
Plus de 15 par mois

14 - Avez-vous un réseau d'aide à l'interprétation ?

Non
Via service payant (télédiagnostic)
Cardiologue : Fax, photo, service de télémédecine...
Confrère médecin généraliste

15 - Êtes-vous serein avec l'interprétation ?

Oui
Oui > 50 % des cas
Non > 50 % des cas
Non

16 - Votre ECG possède-t-il une interprétation automatique ?

Oui et vous vous y fiez
Oui mais vous ne vous y fiez pas
Non

17 - Quels symptômes vous amènent à réaliser un ECG ?

Douleur thoracique
Palpitation / suspicion de trouble du rythme
Lipothymie / Syncope / malaise
Dyspnée
Bradycardie/ Tachycardie
Épigastralgie avec facteur de risque cardiovasculaire
Anomalie biologique : Dyskaliémie, Dyscalcémie
Angoisse avec sensation d'oppression thoracique

18 - Dans quels autres cadres pratiquez-vous l'ECG ?

Bilan initiaux et suivi de pathologies à risque cardio vasculaire ( HTA, Diabète, … )
Certificat de non contre-indication au sport
Instauration de thérapeutique
Autre

19 - De manière rétrospective, combien de diagnostic ECG avez-vous réalisez durant les 12 derniers mois

Infarctus de présentation typique (symptôme classique : DT irradiant MS, Mâchoire.. )
Infarctus de présentation atypique (IDM inferieur :symptôme digestif, peu symptomatique...DT2 )
Trouble du rythme ( FA, Tachycardie, Bradycardie, ESA , ESV, .. )
Trouble de la conduction ( BAV, BBD, BBG, .. )

Embolie Pulmonaire (Contexte clinique : TVP + Tachycardie, Signe de cœur pulmonaire aigue :BBD, S1 Q3 )

Réponse possible :
0
1 à 4
5 à 10
11 à 20
21 à 30
>30

20 - Avez-vous participé à une FMC (formation médicale continue) sur l'ECG ?

Oui - Formation internet / e-learning (voir question 21)
Oui - Conférence/ Séminaire (voir question 22)
Oui - Groupe de pairs (voir question 23)
Non

21 - Si vous avez participé à une FMC par internet (e-learning).

Cette formation a-t-elle été déterminante dans l'achat de votre ECG ? Réponse OUI ou NON
Cette formation vous a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation ? Réponse OUI ou NON
Cette formation a t-elle majorée la fréquence d'utilisation de votre ECG ? Réponse OUI ou NON

22 - Si vous avez participé à une FMC par conférence/ séminaire

Cette formation vous a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation ? Réponse OUI ou NON
Cette formation vous a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation ? Réponse OUI ou NON
Cette formation a-t-elle majorée la fréquence d'utilisation de votre ECG ? Réponse OUI ou NON

23 - Si vous avez participé à une FMC par groupe de pairs

Cette formation vous a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation ? Réponse OUI ou NON
Cette formation vous a-t-elle permis une amélioration de vos compétences d'interprétation ? Réponse OUI ou NON
Cette formation a-t-elle majorée la fréquence d'utilisation de votre ECG ? Réponse OUI ou NON

24 - Selon vous, quelles sont les principales causes de la non pratique de l'ECG en cabinet de médecine générale ?

Financier : cout achat
Financier : cotation non rentable
Temps : chronophage
Formation : Doute sur son interpretation
Légal : Choix volontaire de la non pratique par peur de poursuite
Localisation : Proximité d'une structure spécialisée

**Partie 3 : Vous ne possédez pas d'appareil ECG**

25 - Selon vous, quelles sont les principales causes de la non-acquisition d'un ECG en cabinet de médecine générale ?

Financier : cout achat
Financier : cotation non rentable
Temps : chronophage
Formation : Doute sur son interprétation
Médico-légal : Choix volontaire de la non pratique par peur de poursuite
Localisation : Proximité d'une structure spécialisée
Autre

26 - Quel facteur déterminant vous inciterez à acquérir un ECG ?

Formation médicale continue d'interprétation de l'ECG, spécifique à la pratique de ville (voir question 27)
Valorisation de la cotation
Aide financière à l'achat d'un appareil
Service de relecture gratuit des ECG
Aide à la réalisation des ECG par une tierce personne (Assistants médicaux, IDE, AS )
Autre

27 - Vous souhaiteriez participer à une FMC sur l'ECG. Sous quelle forme ?

Conférence et/ou séminaire
Formation internet ( e-learning )
Groupe de pairs
DU / DIU

# 9 Annexe 3 :

Calcul des médianes des intervalles des variables qualitatives ordinales

1 l'Age

Afin de permettre l'utilisation du test de Student nous avons utilisé la médiane de chaque classe d'âge :

- 30 ans pour 25 - 35 ans
- 40,5 ans pour 36 – 45 ans
- 50,5 ans pour 46 – 55 ans
- 60,5 ans pour 56 – 65 ans
- 70,5 ans pour >66 ans

2 Délais minimum d'accès à un service d'urgence :

Afin de permettre l'utilisation du test de Student nous avons utilisé la médiane de chaque classe de durée :

- 7,5 minutes pour « Moins de 15 minutes »
- 22,5 minutes pour « Entre 15 et 30 minutes »
- 45 minutes pour « Entre 30 et 1 heure »
- 75 minutes pour « Supérieure à 1 heure »

3- fréquence de réalisation des ECG

Afin de permettre l'utilisation du test de Student nous avons utilisé la médiane de chaque classe de fréquence :

- 0 pour « <1/Mois »
- 2,5 pour « 1-5/mois »
- 7,5 pour « 5-10/mois »
- 20 pour « >15/mois »

4 Nombre de diagnostic ECG

Afin de permettre l'utilisation du test de Student nous avons utilisé la médiane de chaque classe de fréquence :

- 0 pour « 0 »
- 2,5 pour « 1-5 »
- 7,5 pour « 5-10 »
- 15 pour « 10-20 »
- 25 pour « 20-30 »
- 35 pour « >30 »

**Étude de pratique de l'électrocardiogramme auprès des médecins généralistes de l'ancienne région Poitou-Charentes : Évaluation des facteurs influençant l'équipement.**

**Résumé :**

Introduction : L'électrocardiographe représente depuis plusieurs décennies un outil de référence dans la prévention, le diagnostic et le suivi de la pathologie cardiovasculaire. Les recommandations concernant les indications à sa réalisation en médecine générale sont nombreuses et bien définies. Cependant, de nombreuses études semblent indiquer que les médecins généralistes français sont peu équipés. Une revue de la littérature a montré qu'il n'existait aucune étude évaluant la question spécifique de l'équipement en électrocardiographe sur l'ensemble de l'ancienne région Poitou-Charentes.

Objectif : étudier, les facteurs à l'origine de l'acquisition ou non de ce matériel et comparer nos résultats avec ceux des travaux existants afin de déterminer l'éventuelle présence de spécificités régionales chez les médecins picto-charentais.

Matériel et Méthode : Par une étude de pratique transversale et par l'intermédiaire d'un questionnaire anonyme en ligne nous avons étudié les modalités d'usage de l'électrocardiogramme chez les médecins libéraux installés dans la région Poitou-Charentes. Un tirage au sort à 40% a été effectué parmi les 1744 médecins, représentant ainsi un effectif total de 698 praticiens.

Résultats : 162 médecins ont été inclus. Le taux d'équipement était de 64,2 %. La fréquence moyenne d'utilisation de l'électrocardiographe était de de 4,1 ECG ($\sigma$=3,6) par mois et par médecin. Nos résultats nous ont permis de dégager 3 principaux facteurs favorisant l'acquisition d'un électrocardiographe : l'exercice en milieu rural (p=0,003), le mode d'installation en groupe (p=0,014) et une durée importante d'accès à un service d'urgence (p=0,017). Nous avons également repéré 3 facteurs constituant des freins à l'acquisition d'un électrocardiographe : un niveau de formation insuffisant (72%), l'aspect chronophage de l'ECG (59%) et la crainte du risque médico-légal (53%). Les principales pistes d'amélioration concernent la mise en place d'un service de relecture gratuit, la participation à des formations spécifiques à la lecture des électrocardiogrammes et une aide technique à la réalisation des électrocardiogrammes.

Conclusion : Notre étude ne révèle pas de spécificité régionale Picto-charentaise concernant les facteurs à l'origine ou non de l'acquisition d'un électrocardiographe. La création du métier d'assistant médical et la généralisation récente de la téléexpertise à l'ensemble des patients semble représenter des solutions prometteuses à l'avenir pour lever les facteurs constituant un frein à l'équipement et à l'utilisation de l'électrocardiogramme.

**Mots-clés : Médecine générale, électrocardiographe, électrocardiogramme, ECG, taux d'équipement**

# SERMENT

En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie 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 !

## Résumé :

Introduction : L'électrocardiographe représente depuis plusieurs décennies un outil de référence dans la prévention, le diagnostic et le suivi de la pathologie cardiovasculaire. Les recommandations concernant les indications à sa réalisation en médecine générale sont nombreuses et bien définies. Cependant, de nombreuses études semblent indiquer que les médecins généralistes français sont peu équipés. Une revue de la littérature a montré qu'il n'existait aucune étude évaluant la question spécifique de l'équipement en électrocardiographe sur l'ensemble de l'ancienne région Poitou-Charentes.

Objectif : étudier, les facteurs à l'origine de l'acquisition ou non de ce matériel et comparer nos résultats avec ceux des travaux existants afin de déterminer l'éventuelle présence de spécificités régionales chez les médecins picto-charentais.

Matériel et Méthode : Par une étude de pratique transversale et par l'intermédiaire d'un questionnaire anonyme en ligne nous avons étudié les modalités d'usage de l'électrocardiogramme chez les médecins libéraux installés dans la région Poitou-Charentes. Un tirage au sort à 40% a été effectué parmi les 1744 médecins, représentant ainsi un effectif total de 698 praticiens.

Résultats : 162 médecins ont été inclus. Le taux d'équipement était de 64,2 %. La fréquence moyenne d'utilisation de l'électrocardiographe était de de 4,1 ECG ($\sigma$=3,6) par mois et par médecin. Nos résultats nous ont permis de dégager 3 principaux facteurs favorisant l'acquisition d'un électrocardiographe : l'exercice en milieu rural (p=0,003), le mode d'installation en groupe (p=0,014) et une durée importante d'accès à un service d'urgence (p=0,017). Nous avons également repéré 3 facteurs constituant des freins à l'acquisition d'un électrocardiographe : un niveau de formation insuffisant (72%), l'aspect chronophage de l'ECG (59%) et la crainte du risque médico-légal (53%). Les principales pistes d'amélioration concernent la mise en place d'un service de relecture gratuit, la participation à des formations spécifiques à la lecture des électrocardiogrammes et une aide technique à la réalisation des électrocardiogrammes.

Conclusion : Notre étude ne révèle pas de spécificité régionale Picto-charentaise concernant les facteurs à l'origine ou non de l'acquisition d'un électrocardiographe. La création du métier d'assistant médical et la généralisation récente de la téléexpertise à l'ensemble des patients semble représenter des solutions prometteuses à l'avenir pour lever les facteurs constituant un frein à l'équipement et à l'utilisation de l'électrocardiogramme.



**Mots-clés :** Médecine générale, électrocardiographe, électrocardiogramme, ECG, taux d'équipement