



**HAL**  
open science

## Facteurs limitant l'équipement en électrocardiographie en médecine générale: étude nationale épidémiologique incluant 684 médecins généralistes libéraux

Pierre Cretallaz

► **To cite this version:**

Pierre Cretallaz. Facteurs limitant l'équipement en électrocardiographie en médecine générale: étude nationale épidémiologique incluant 684 médecins généralistes libéraux. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01285060

**HAL Id: dumas-01285060**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01285060>**

Submitted on 19 Apr 2016

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

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

**UNIVERSITE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS**  
**FACULTE DE MEDECINE**



**Facteurs limitant l'équipement en  
électrocardiographe en Médecine Générale**  
**Etude nationale épidémiologique incluant 684 médecins  
généralistes libéraux**

**THESE D'EXERCICE EN MEDECINE**

**Diplôme d'Etude Spécialisée en Médecine Générale**

**Par**

**CRETALLAZ Pierre Né le 07/03/1987**

**Soutenue publiquement le 05 octobre 2015**

**PRESIDENT DE JURY :** Monsieur le Professeur Jean-Baptiste SAUTRON  
Professeur en Médecine Générale

**MEMBRES DU JURY :** Monsieur le Professeur Emile FERRARI  
Professeur en Cardiologie

Monsieur le Professeur Jacques LEVRAUT  
Professeur en Réanimation / Médecine d'Urgences

**DIRECTEURS DE THESE :** Docteur GANASSI

UNIVERSITÉ DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS  
**FACULTÉ DE MÉDECINE**

---

Liste des professeurs au **1er septembre 2015** à la Faculté de Médecine de Nice

|   |   |
|---|---|
| <b>Doyen</b>                                  | M. BAQUÉ Patrick  |
| <b>Vice-Doyen</b>                             | M. BOILEAU Pascal   |
| <b>Assesseurs</b>                             | M. ESNAULT Vincent<br>M. CARLES Michel<br>Mme BREUIL Véronique<br>M. MARTY Pierre |
| <b>Conservateur de la bibliothèque</b>        | Mme DE LEMOS Annelyse   |
| <b>Directrice administrative des services</b> | Mme CALLEA Isabelle   |
| <b>Doyens Honoraires</b>                      | M. AYRAUD Noël<br>M. RAMPAL Patrick<br>M. BENCHIMOL Daniel                        |
| <b>Professeurs Honoraires</b>                 |   |
| M. BALAS Daniel                               | M. LALANNE Claude-Michel  |
| M. BATT Michel                                | M. LAMBERT Jean-Claude  |
| M. BLAIVE Bruno                               | M. LAZDUNSKI Michel   |
| M. BOQUET Patrice                             | M. LEFEBVRE Jean-Claude   |
| M. BOURGEON André                             | M. LE BAS Pierre  |
| M. BOUTTÉ Patrick                             | M. LE FICHOUX Yves  |
| M. BRUNETON Jean-Noël                         | Mme LEBRETON Elisabeth  |
| Mme BUSSIERE Françoise                        | M. LOUBIERE Robert  |
| M. CAMOUS Jean-Pierre                         | M. MARIANI Roger  |
| M. CHATEL Marcel                              | M. MASSEYEFF René   |
| M. COUSSEMENT Alain                           | M. MATTEI Mathieu   |
| M. DARCOURT Guy                               | M. MOUIEL Jean  |
| M. DELLAMONICA Pierre                         | Mme MYQUEL Martine  |
| M. DELMONT Jean                               | M. OLLIER Amédée  |
| M. DEMARD François                            | M. ORTONNE Jean-Paul  |
| M. DOLISI Claude                              | M. SAUTRON Jean Baptiste  |
| M. FRANCO Alain                               | M. SCHNEIDER Maurice  |
| M. FREYCHET Pierre                            | M. SERRES Jean-Jacques  |
| M. GÉRARD Jean-Pierre                         | M. TOUBOL Jacques   |
| M. GILLET Jean-Yves                           | M. TRAN Dinh Khiem  |
| M. GRELLIER Patrick                           | M VAN OBBERGHEN Emmanuel  |
| M. HARTER Michel                              | M. ZIEGLER Gérard   |
| M. INGLESAKIS Jean-André                      |   |

**M.C.A. Honoraire**  
**M.C.U. Honoraires**

Mlle ALLINE Madeleine  
M. ARNOLD Jacques  
M. BASTERIS Bernard  
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie  
Mme DONZEAU Michèle  
M. EMILIOZZI Roméo  
M. FRANKEN Philippe  
M. GASTAUD Marcel  
M. GIRARD-PIPAU Fernand  
M. GIUDICELLI Jean  
M. MAGNÉ Jacques  
Mme MEMRAN Nadine  
M. MENGUAL Raymond  
M. POIRÉE Jean-Claude  
Mme ROURE Marie-Claire

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

|     |                         |   |
|-----|-------------------------|---|
| M.  | AMIEL Jean              | Urologie (52.04)  |
| M.  | BENCHIMOL Daniel        | Chirurgie Générale (53.02)                              |
| M.  | BOILEAU Pascal          | Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)       |
| M.  | DARCOURT Jacques        | Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)               |
| M.  | DESNUELLE Claude        | Biologie Cellulaire (44.03)                             |
| Mme | EULLER-ZIEGLER Liana    | Rhumatologie (50.01)                                    |
| M.  | FENICHEL Patrick        | Biologie du Développement et de la Reproduction (54.05) |
| M.  | FUZIBET Jean-Gabriel    | Médecine Interne (53.01)                                |
| M.  | GASTAUD Pierre          | Ophtalmologie (55.02)                                   |
| M.  | GILSON Éric             | Biologie Cellulaire (44.03)                             |
| M.  | GRIMAUD Dominique       | Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)     |
| M.  | HASSEN KHODJA Reda      | Chirurgie Vasculaire (51.04)                            |
| M.  | HÉBUTERNE Xavier        | Nutrition (44.04)                                       |
| M.  | HOFMAN Paul             | Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)             |
| M.  | LACOUR Jean-Philippe    | Dermato-Vénérologie (50.03)                             |
| M.  | MARTY Pierre            | Parasitologie et Mycologie (45.02)                      |
| M.  | MICHIELS Jean- François | Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)             |
| M.  | MOUROUX Jérôme          | Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)        |
| M.  | PAQUIS Philippe         | Neurochirurgie (49.02)                                  |
| M.  | PRINGUEY Dominique      | Psychiatrie d'Adultes (49.03)                           |
| M.  | QUATREHOMME Gérald      | Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)            |
| M.  | ROBERT Philippe         | Psychiatrie d' Adultes (49.03)                          |
| M.  | SANTINI Joseph          | O.R.L. (55.01)  |
| M.  | THYSS Antoine           | Cancérologie, Radiothérapie (47.02)                     |

**PROFESSEURS PREMIERE CLASSE**

|     |                           |                                      |
|-----|---------------------------|--------------------------------------|
| Mme | ASKENAZY-GITTARD Florence | Pédopsychiatrie (49.04)              |
| M.  | BAQUÉ Patrick             | Anatomie -Chirurgie Générale (42.01) |
| M.  | BÉRARD Étienne            | Pédiatrie (54.01)                    |
| M.  | BERNARDIN Gilles          | Réanimation Médicale (48.02)         |

|     |                        |   |
|-----|------------------------|---|
| M.  | BONGAIN André          | Gynécologie-Obstétrique (54.03)                           |
| M.  | CASTILLO Laurent       | O.R.L. (55.01)  |
| Mme | CRENESSE Dominique     | Physiologie (44.02)                                       |
| M.  | DE PERETTI Fernand     | Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)                   |
| M.  | DRICI Milou-Daniel     | Pharmacologie Clinique (48.03)                            |
| M.  | ESNAULT Vincent        | Néphrologie (52-03)                                       |
| M.  | FERRARI Émile          | Cardiologie (51.02)                                       |
| M.  | FERRERO Jean-Marc      | Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)                      |
| M.  | GIBELIN Pierre         | Cardiologie (51.02)                                       |
| M.  | GUGENHEIM Jean         | Chirurgie Digestive (52.02)                               |
| Mme | ICHAÏ Carole           | Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)       |
| M.  | LONJON Michel          | Neurochirurgie (49.02)                                    |
| M.  | MARQUETTE Charles-Hugo | Pneumologie (51.01)                                       |
| M.  | MOUNIER Nicolas        | Cancérologie, Radiothérapie (47.02)                       |
| M.  | PADOVANI Bernard       | Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)                   |
| Mme | PAQUIS Véronique       | Génétique (47.04)   |
| M.  | PRADIER Christian      | Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01) |
| M.  | RAUCOULES-AIMÉ Marc    | Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)            |
| Mme | RAYNAUD Dominique      | Hématologie (47.01)                                       |
| M.  | ROSENTHAL Éric         | Médecine Interne (53.01)                                  |
| M.  | SCHNEIDER Stéphane     | Nutrition (44.04)   |
| M.  | STACCINI Pascal        | Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)          |
| M.  | THOMAS Pierre          | Neurologie (49.01)  |
| M.  | TRAN Albert            | Hépto Gastro-entérologie (52.01)                          |

#### **PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE**

|      |                          |  |
|------|--------------------------|--|
| M.   | ALBERTINI Marc           | Pédiatrie (54.01)  |
| Mme  | BAILLIF Stéphanie        | Ophtalmologie (55.02) Cytologie<br>et Histologie (42.02) |
| M.   | BAHADORAN Philippe       | Gynécologie Obstétrique (54.03)                          |
| M.   | BARRANGER Emmanuel       | Chirurgie Générale (53.02)                               |
| M.   | BENIZRI Emmanuel         | Psychiatrie (49.03)                                      |
| M.   | BENOIT Michel            | Cancérologie –Génétique (47.02)                          |
| Mme  | BLANC-PEDEUTOUR Florence | Chirurgie Infantile (54-02)                              |
| M.   | BREAUD Jean BREUIL       | Rhumatologie (50.01)                                     |
| Mlle | Véronique CANIVET        | Médecine Interne (53.01)                                 |
| M.   | Bertrand CARLES          | Anesthésiologie Réanimation (48.01)                      |
| M.   | Michel CASSUTO Jill-     | Hématologie et Transfusion (47.01)                       |
| M.   | Patrice CHEVALLIER       | Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)                  |
| M.   | Patrick CHINETTI         | Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)                   |
| Mme  | Giulia DELOTTE           | Jérôme Gynécologie-obstétrique (54.03)                   |
| M.   | DUMONTIER Christian      | Chirurgie plastique                                      |
| M.   | FONTAINE Denys           | Neurochirurgie (49.02)                                   |
| M.   | FOURNIER Jean-Paul       | Thérapeutique (48-04)                                    |
| M.   | FREDENRICH Alexandre     | Endocrinologie, Diabète et Maladies métaboliques (54.04) |
| M.   | GIORDANENGO Valérie      | Bactériologie-Virologie (45.01)                          |
| Mlle | GUÉRIN Olivier           | Gériatrie (48.04)  |
| M.   | HANNOUN-LEVI Jean-Michel | Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)                     |
| M.   | IANNELLI Antonio         | Chirurgie Digestive (52.02)                              |
| M.   | JEAN BAPTISTE Elixène    | Chirurgie vasculaire (51.04)                             |
| M    | JOURDAN Jacques          | Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)         |
| M.   | LEVRAUT Jacques          | Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)      |
| M.   |                          |  |

|     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| M.  | PASSERON Thierry   | Dermato-Vénérologie (50-03)                               |
| M.  | PICHE Thierry      | Gastro-entérologie (52.01)                                |
| M.  | ROGER Pierre-Marie | Maladies Infectieuses; Maladies Tropicales (45.03)        |
| M.  | ROHRLICH Pierre    | Pédiatrie (54.01)   |
| M.  | RUIMY Raymond      | Bactériologie-virologie (45.01)                           |
| Mme | SACCONI Sabrina    | Neurologie (49.01)  |
| M.  | SADOUL Jean-Louis  | Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)4 |
| M.  | TROJANI Christophe | Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)         |
| M.  | VENISSAC Nicolas   | Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)          |

#### **PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS**

|    |                   |                   |
|----|-------------------|-------------------|
| M. | HOFLIGER Philippe | Médecine Générale |
|----|-------------------|-------------------|

#### **PROFESSEUR AGRÉGÉ**

|     |               |         |
|-----|---------------|---------|
| Mme | LANDI Rebecca | Anglais |
| Mme | ROSE          | Anglais |

#### **MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS -PRATICIENS HOSPITALIERS**

|      |                          |  |
|------|--------------------------|--|
| Mme  | ALUNNI Véronique         | Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)             |
| M.   | AMBROSETTI Damien        | Cytologie et Histologie (42.02)                          |
| Mme  | BANNWARTH Sylvie         | Génétique (47.04)  |
| M.   | BENOLIEL José            | Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)                |
| Mme  | BERNARD-POMIER Ghislaine | Immunologie (47.03)                                      |
| Mme  | BUREL-VANDENBOS Fanny    | Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)              |
| M.   | DOGLIO Alain             | Bactériologie-Virologie (45.01)                          |
| M    | DOYEN Jérôme             | Radiothérapie (47.02)                                    |
| M M. | FAVRE Guillaume          | Néphrologie (52.03)                                      |
| M.   | FOSSE Thierry            | Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)                  |
| Mme  | GARRAFFO Rodolphe        | Pharmacologie Fondamentale (48.03)                       |
| Mme  | GIOVANNINI-CHAMI Lisa    | Pédiatrie (54.01)  |
| Mme  | HINAULT Charlotte        | Biochimie et biologie moléculaire (44.01)                |
| Mme  | LEGROS Laurence          | Hématologie et Transfusion (47.01)                       |
| Mme  | MAGNIÉ Marie-Noëlle      | Physiologie (44.02)                                      |
| Mme  | MOCERI Pamela            | Cardiologie (51.02)                                      |
| M.   | MUSSO-LASSALLE Sandra    | Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)              |
| M.   | NAÏMI Mourad             | Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)                |
| Mme  | PHILIP Patrick           | Cytologie et Histologie (42.02)                          |
| M.   | POMARES Christelle       | Parasitologie et mycologie (45.02)                       |
| M.   | ROUX Christian           | Rhumatologie (50.01)                                     |
| M.   | TESTA Jean               | Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01) |
|      | TOULON Pierre            | Hématologie et Transfusion (47.01)                       |

#### **PROFESSEURS ASSOCIÉS**

|      |                 |                               |
|------|-----------------|-------------------------------|
| M    | BALDIN Jean-Luc | Médecine Générale             |
| M M. | COYNE John      | Anatomie et Cytologie (42.03) |
| Mme  | GARDON Gilles   | Médecine Générale             |
|      | PACZESNY Sophie | Hématologie (47.01)           |

#### **MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS**

|     |                  |                   |
|-----|------------------|-------------------|
| M.  | DARMON David     | Médecine Générale |
| Mme | MONNIER Brigitte | Médecine Générale |

## **PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ**

|     |                           |                                     |
|-----|---------------------------|-------------------------------------|
| M.  | BERTRAND François         | Médecine Interne                    |
| M.  | BROCKER Patrice           | Médecine Interne Option Gériatrie   |
| M.  | CHEVALLIER Daniel         | Urologie                            |
| Mme | FOURNIER-MEHOUAS Manuella | Médecine Physique et Réadaptation   |
| M.  | JAMBOU Patrick            | Coordination prélèvements d'organes |
| M.  | QUARANTA Jean-François    | Santé Publique                      |

# REMERCIEMENTS

## **Aux membres du jury,**

A Monsieur le **Professeur Sautron**, pour avoir accepté de présider cette thèse. Par cet engagement, vous symbolisez la relation que nous avons établie durant nos fonctions respectives, la confiance que vous avez su m'accorder et votre engagement pris auprès des internes de Médecine Générale. Je ne peux qu'être emplie de reconnaissance quant aux responsabilités que vous m'avez confiées. Présider le RUN et siéger au Conseil du Département de Médecine Générale furent pour moi un honneur.

A Monsieur le **Professeur Levrant**, pour croire en moi et me soutenir. Vous étiez derrière moi, sans jugement avant même d'intégrer le DESC d'Urgences. Votre sens du partage et votre gentillesse sont pour moi un exemple. Vous avez poussé mes rêves d'expédition, même si cela m'éloigne quelques temps de Nice. Vous êtes et resterez mon mentor de l'Emergency Care.

A Monsieur le **Professeur Ferrari**, pour avoir accepté de juger cette thèse. Après maintes rencontres aux commissions de localisations des besoins, j'ai su apprécier votre engagement pour la Médecine Générale. Vous avez aussi soutenu l'expédition himalayenne, et pour cela je vous en remercie encore.

## **A mon directeur de thèse,**

Au **Docteur Ganassi**, pour avoir accepté de diriger cette thèse tout en me laissant libre de mes choix. La thématique que nous avons partagée n'a jamais dévié, et pour cela je vous en remercie. Vous êtes l'union de deux spécialités qui me sont chères.

## **A ceux qui ont inspirés cette thèse,**

Aux **Docteur Danduran et Diebolt**, pour avoir été les catalyseurs de cette thèse et m'avoir fait découvrir la médecine rurale. Sans vous, ma passion dans la « Wilderness Medicine » serait restée impersonnelle.

## **A mes maîtres,**

Aux **Docteurs Barrière, Harb, Haddi, Le Caer, Augier, Gouteix, Fosse, Koubi, Contenti-Liprandi, Corraze, Adami, Lemoël, Desse, Jurado, Brofferio, Bèle, Farhat**, pour avoir jalonné mon parcours médical et m'avoir formé. Vous avez façonné ma réflexion médicale et fait de moi un meilleur médecin. Après vous, ma pratique reflétera une part de chacun de vous.

## **Aux investigateurs de l'étude (cf annexe),**

Pour avoir cru en cette étude et avoir diffusé le formulaire.

A tous ceux que j'ai croisés dans mon cursus, à ceux que j'ai oubliés et à ceux qui ne peuvent être présents.



|  |    |
|--|----|
| <b>I. INTRODUCTION</b> .....                       | 1  |
| <b>II. MATERIELS &amp; METHODES</b> .....          | 4  |
| II.1. TYPE D'ETUDE .....                           | 4  |
| II.2. POPULATION CIBLE .....                       | 4  |
| II.3. POPULATION SOURCE .....                      | 4  |
| II.4. CRITERES D'INCLUSION / EXCLUSION .....       | 6  |
| II.5. DETERMINATION DE L'EFFECTIF NECESSAIRE ..... | 6  |
| II.6. INVESTIGATEURS & COLLABORATEURS .....        | 7  |
| II.7. PERIODE D'INCLUSION .....                    | 7  |
| II.8. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL .....          | 7  |
| II.9. CRITERES DE JUGEMENTS SECONDAIRES .....      | 7  |
| II.10. GENESE DU QUESTIONNAIRE .....               | 8  |
| II.10.1. PREMIERE PARTIE DU QUESTIONNAIRE .....    | 8  |
| II.10.2. SECONDE PARTIE DU QUESTIONNAIRE .....     | 9  |
| II.10.3. TROISIEME PARTIE DU QUESTIONNAIRE .....   | 13 |
| II.11. SUPPORT DU FORMULAIRE .....                 | 14 |
| II.12. ENVOI DU FORMULAIRE .....                   | 15 |
| II.13. RECUEIL DES DONNEES .....                   | 15 |
| II.14. ANALYSE DES DONNEES .....                   | 15 |
| <b>III. RESULTATS</b> .....                        | 17 |
| III.1. EFFECTIFS D'INCLUSION .....                 | 17 |
| III.2. CARACTERISTIQUES DE POPULATION .....        | 17 |
| III.2.1. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL .....       | 20 |
| III.2.2. CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRE .....     | 21 |
| III.2.3. FMC .....                                 | 25 |
| <b>IV. DISCUSSION</b> .....                        | 27 |
| IV.1. CARACTERISTIQUES DE POPULATION .....         | 27 |
| IV.2. TAUX DE POSSESSION .....                     | 28 |
| IV.2.1. Aspect international .....                 | 30 |
| IV.3. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL .....          | 31 |
| IV.3.1. Formation .....                            | 31 |
| IV.3.2. Chronophage .....                          | 33 |
| IV.3.3. Légalité .....                             | 35 |
| IV.4. INTERPRETATION AUTOMATIQUE .....             | 37 |
| IV.5. AIDE A L'INTERPRETATION .....                | 38 |
| IV.6. UTILISATION DE L'ECG .....                   | 40 |
| IV.7. INTERET POUR LA FORMATION .....              | 43 |
| IV.8. BIAIS DE L'ETUDE .....                       | 44 |
| <b>V. CONCLUSION</b> .....                         | 45 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....                         | 46 |
| <b>ABREVIATIONS</b> .....                          | 51 |
| <b>LEXIQUE STATISTIQUE</b> .....                   | 52 |
| <b>ANNEXE</b> .....                                | 53 |
| <b>ANNEXE SUPPLEMENTAIRE</b> .....                 | 64 |
| <b>SERMENT D'HIPPOCRATE</b> .....                  | 67 |
| <b>ABSTRACT</b> .....                              | 68 |
| <b>RESUME</b> .....                                | 69 |

## Table des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Première partie du questionnaire d'étude. ....  | 9  |
| Figure 2 : Seconde partie de questionnaire pour le groupe ECG-. ....                                   | 10 |
| Figure 3 : Seconde partie du questionnaire pour le groupe ECG+. ....                                   | 12 |
| Figure 4 : Organigramme des populations.....   | 17 |
| Figure 5 : Taux de possession d'électrocardiographe (%) selon le lieu de pratique.....                 | 18 |
| Figure 6: Taux de possession d'électrocardiographe (%) selon les différents types d'installation ..... | 19 |
| Figure 7 : Taux de médecins équipés selon le taux d'adhésion théorique à une FMC. ....                 | 26 |

## Table des tableaux

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Tranche d'âge et proportion d'équipement.....  | 18 |
| Tableau 2 : Caractéristiques de l'utilisation de l'électrocardiographe au sein de la population ECG+ . | 23 |
| Tableau 3 : Recours à l'ECG par la population ECG+.....  | 25 |

## I. INTRODUCTION

La Médecine Générale est une spécialité pluri-organique, complexe, nécessitant des connaissances dans l'ensemble des spécialités médicales pour une bonne prise en charge de l'être bio-psycho-social qu'est le patient. Sa pratique est basée essentiellement sur la clinique et la sémiologie, faisant du médecin généraliste un clinicien en tout premier lieu. Avec l'avènement de la technicisation de la Médecine, de nouveaux outils voient sans cesse le jour permettant d'acquérir un diagnostic plus rapide et plus précis au sein même du cabinet médical. Toutefois, leurs recours en direct au cabinet médical sont limités, à la fois par l'aspect technique que chaque équipement requiert, mais aussi par l'aspect financier que représenterait un cabinet possédant l'ensemble de l'équipement disponible. Ainsi, le niveau d'équipement d'un cabinet est-il dépendant d'une nécessité de régulation du rapport coût/bénéfice, d'autant plus que le choix de l'équipement est laissé à la bonne volonté du médecin. La bonne mise en œuvre des outils diagnostics nécessite des compétences techniques, donc une nécessité de formation, suivie d'une pratique régulière. Le code de déontologie de la santé publique stipule que : *«Le médecin doit disposer, au lieu de son exercice professionnel, d'une installation convenable, de locaux adéquats pour permettre le respect du secret professionnel et de moyens techniques suffisants en rapport avec la nature des actes qu'il pratique (...). Il ne doit pas exercer sa profession dans des conditions qui puissent compromettre la qualité des soins et des actes médicaux ou la sécurité des personnes examinées. Il doit veiller à la compétence des personnes qui lui apportent leur concours »* (1). Le praticien est donc seul juge de son niveau d'équipement au sein de son cabinet. Il est par contre précisé qu'il incombe au praticien une obligation de moyen.

Les maladies cardiovasculaires représentent l'un des motifs de consultation les plus fréquemment rencontrés en Médecine Générale (2)(3). En 2014, l'étude française ECOGEN relevait que les facteurs de risques cardiovasculaires représentaient le second motif de consultation en Médecine Générale avec, à eux seuls, 13% des 20613 consultations.(4). En 2006, la Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques (DREES) montrait que les maladies cardiovasculaires représentaient 7,7% des consultations d'urgences en cabinet tout âge confondu; plus de 11% pour la tranche d'âge 45-69 ans et plus de 22% pour les plus de 70 ans (5). L'électrocardiogramme, inventé en 1902 par Einthoven, s'est instauré au fil des années comme l'examen cardiologique de première intention de référence devant sa simplicité d'utilisation, son utilisation non invasive et sa reproductibilité. Il a pour but la représentation graphique des différences de potentiels de champ électrique généré par le cœur, reflet de son activité électrique. Son apprentissage jalonne les études de Médecine, passant de sa découverte et sa pratique en deuxième cycle, à sa maîtrise en troisième cycle. Examen quasi systématique en intra-hospitalier, sa pratique devient plus fluctuante en extra-hospitalier et en Médecine de premier recours.

Son utilisation en Médecine Générale a fait l'objet de nombreuses études, étudiant tantôt le taux d'équipement en cabinet en situation (6)(7)(8), tantôt les facteurs limitants (9)(10)(11)(12), et tantôt son niveau d'interprétation chez les médecins généralistes (13)(14)(15). Toutefois, sur l'ensemble des études publiées à ce jour, aucune n'avait de dimension nationale.

La DREES précise que l'ECG est requis et utilisé dans 23% des urgences vitales de cabinet, représentant 5% des consultations d'urgences (5).

Selon une vision de Santé Publique, le taux d'équipement en électrocardiographe en cabinet de Médecine Générale est dépendant de facteurs limitants, plus ou moins ajustables. Cet argument représentera l'hypothèse principale de cette étude.

L'objectif principal de cette thèse sera de déterminer les facteurs limitants de l'équipement en électrocardiographe au sein des cabinets de Médecine Générale en France en 2015.

Dans un premier temps, le taux et le type d'équipement au niveau national seront recensés, puis les facteurs limitant l'équipement seront rapportés, ses recours et enfin l'utilisation faite actuellement en cabinet de premier recours, afin d'en établir une étude comparative au regard de la littérature scientifique.

## **II. MATERIELS & METHODES**

### **II.1. TYPE D'ETUDE**

Cette thèse est une étude épidémiologique, de type descriptive observationnelle, transversale, étudiant une pratique paraclinique de la Médecine Générale Française en 2015.

### **II.2. POPULATION CIBLE**

La population cible était représentée par les médecins généralistes libéraux exerçants en France, DOM-TOM compris, installés, ou remplaçants, en 2015.

Selon le dernier atlas démographique de 2015 tenu par le Conseil National de l'Ordre des Médecins de France, 198365 médecins exerçaient en France, dont 89788 en Médecine Générale tout mode confondu. Parmi eux, 58104 (soit 64.8%) avaient une pratique libérale, mixte ou unique (16).

Le choix d'intégrer les médecins remplaçants dans l'étude se justifie par l'indépendance entre installation et pratique de l'électrocardiographie.

### **II.3. POPULATION SOURCE**

Devant la difficulté de contacter l'ensemble des médecins généralistes français ainsi que l'absence de base de données nationale complète des adresses mails des médecins généralistes, la population source était définie comme l'ensemble des médecins généralistes libéraux accessibles par le Conseil National de l'Ordre des Médecins.

En cas de refus, la population source était définie par les médecins généralistes libéraux accessibles via l'ensemble des Conseils Départementaux de l'Ordre des Médecins (CDOM) et les Unions Régionales des Professionnels de Santé (URPS).

Dans le but d'augmenter la validité externe de l'étude en cas de refus multiples des organisations compétentes, la population source a été étendue aux médecins généralistes libéraux accessibles par les principales structures représentatives. Ont été sélectionnées les mailing-listes :

- du Collège National des Généralistes Enseignants (CNGE),
- de la Société Française de Médecine Générale (SFMG),
- du Syndicat National des Enseignants de Médecine Générale (SNEMG),
- du Syndicat National de Jeunes Médecins Généralistes (SNJMG),
- du Regroupement Autonome des Généralistes Jeunes Installés et Remplaçants (ReAGJIR),
- de la Société de Formation Thérapeutique du Généraliste (SFTG),
- de l'Association Française des Jeunes Chercheurs en Médecine Générale (FAYR-GP),
- des principaux syndicats de Médecine Générale (UNOF : Union Nationale des Omnipraticiens Français, UFML : Union Française pour une Médecine Libre, Union Généraliste : section généraliste de la FMF, MG France),
- des associations de formations médicales continues (fmc-ACTION, AFML, UnaFORMEC),
- de la presse médicale nationale (Univadis, Médecine, Le Généraliste, Exercer, Le Quotidien du Médecin)
- les anciens internes de Médecine Générale de la faculté de Médecine de Nice via le Syndicat des Internes de la Côte d'Azur (Résident Unis Niçois).

## **II.4. CRITERES D'INCLUSION / EXCLUSION**

Etait incluse, toute réponse en ligne faite par un médecin généraliste exerçant en France, en 2015, installé seul ou en groupe, ou remplaçant.

La règle était une seule réponse par médecin, vérifiable à la volonté du médecin, quand celui-ci acceptait de communiquer son adresse mail.

Etait exclu tout médecin d'autres spécialités, tout médecin généraliste avec un mode d'exercice particulier exclusif, ainsi que tout médecin francophone n'exerçant pas en France.

De plus, était exclu tout médecin ne possédant pas de compte mail professionnel. Cette dernière exclusion est raisonnable, à l'heure des télétransmissions numériques et des aides à l'équipement informatique.

## **II.5. DETERMINATION DE L'EFFECTIF NECESSAIRE**

Afin de définir l'échantillon minimal permettant d'obtenir un résultat statistiquement significatif, il fallait définir le taux théorique d'équipement attendu. Ce taux d'équipement attendu a été calculé par moyenne des taux départementaux et régionaux des études des 4 dernières années, dans le but de rester spécifique à une période donnée, avec un niveau de technologie identique, un niveau de pratique médicale superposable et un taux de recommandations médicales proches. Ainsi, la valeur théorique était de 62%.

Le calcul détaillé est développé en annexe II.

L'effectif théorique minimal significatif était de 364 avec un risque  $\alpha$  de 0.05. Avec une taille de population infinie, l'effectif théorique minimal calculé était de 366.



## **II.6. INVESTIGATEURS & COLLABORATEURS**

L'investigateur principal et auteur de l'étude a assuré le rôle de promoteur. L'auteur a déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt pour cette étude.

Les investigateurs collaborateurs étaient représentés par l'ensemble des structures ayant répondu favorablement aux mails de lancement de l'étude. Après renseignement de la population cible, ils ont décidé des médecins recevant le transfert du mail d'inclusion.

## **II.7. PERIODE D'INCLUSION**

La durée d'inclusion des réponses de cette thèse a été de 2 mois et demi, s'étalant du 10 juin 2015 au 25 août 2015.

## **II.8. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL**

Le critère de jugement principal de l'étude a été représenté par les facteurs limitants à l'équipement en électrocardiographie, dépendant donc du taux de médecins non équipés, recensés par auto-questionnaire.

## **II.9. CRITERES DE JUGEMENTS SECONDAIRES**

Les critères secondaires ont été représentés par :

- le taux d'équipement en électrocardiographie des médecins généralistes exerçant en France en 2015
- le type d'électrocardiographie utilisé
- le taux d'utilisation de l'électrocardiographie
- les causes d'utilisation de l'électrocardiographie en cabinet
- le type d'interprétation de l'électrocardiogramme
- les recours utilisés par les médecins non équipés en électrocardiographie

- la sensibilité à une offre de formation médicale continue sur l'utilisation de l'électrocardiographe

## **II.10. GENESE DU QUESTIONNAIRE**

Les questions composant ce formulaire étaient dépendantes des questionnaires précédents de la littérature scientifique française. Après relecture, les variables jugées les plus significatives et pertinentes ont été sélectionnées, pour comparaison à posteriori. La taille du questionnaire devait être la plus courte possible, pour être le moins chronophage et éviter la perte de données par questionnaire avorté.

Ce formulaire a fait l'objet d'une 1<sup>ère</sup> validation et corrections auprès du Dr Ganassi, directeur de la thèse, avant d'être soumis à un pré-test au sein d'un panel de 5 médecins généralistes libéraux volontaires. Chaque modification a été suivie d'un retour au pré-test avant validation finale.

Le questionnaire de cette étude était constitué de 3 parties.

### **II.10.1. PREMIERE PARTIE DU QUESTIONNAIRE**

La première partie définissait le taux d'équipement en électrocardiographe, en France, en 2015, dans les cabinets de Médecine Générale et auprès des médecins généralistes remplaçants. La variable était de type catégorielle qualitative, nominale, dichotomique (modalité : oui, non) à événements incompatibles.

La réponse a donné 2 groupes :

- Le **groupe ECG+**, formé des médecins généralistes libéraux possédant un électrocardiographe.
- Le **groupe ECG-**, formé des médecins généralistes libéraux n'en possédant pas.

**Facteurs limitants de l'équipement en électrocardiographe en Médecine Générale**

Pierre CRETALLAZ  
Interne en Médecine Générale

*\*Obligatoire*

**Possédez-vous un appareil à ECG au cabinet? \***  
réponse unique

Oui  
 Non

Figure 1 : Première partie du questionnaire d'étude.

Source : Google forms, par Pierre CRETALLAZ

### ***II.10.2.           SECONDE PARTIE DU QUESTIONNAIRE***

La seconde partie était dépendante du groupe d'individus.

Pour le **groupe ECG-**, la seconde partie a étudié les facteurs jugés limitants par le médecin généraliste, à l'acquisition d'un électrocardiographe, ainsi que ses recours habituels à la pratique de l'ECG dans une situation aiguë puis chronique.

Les questions étaient de type réponses à choix multiples. Les 3 variables étaient des variables catégorielles qualitatives, de type nominal, à réponses multiples, avec une modalité libre pour chaque question, permettant l'ajout par le répondant d'une proposition lui semblant plus justifiée. Ce champ libre a servi de recueil de propositions, mais ne pouvait être étudié statistiquement, n'étant pas standardisé.

**Vous ne possédez pas d'ECG :**

**Pourquoi ? \***  
plusieurs réponses acceptées

- Financier : Coût à l'achat / entretien de l'appareil
- Financier : cotation (DEQP003) jugée non rentable
- Temps : pratique chronophage
- Formation : doute sur sa capacité à pouvoir interpréter l'ECG
- Formation : non adaptée à la pratique de médecin généraliste
- Légalité : choix volontaire de non-pratique par peur de poursuites judiciaires pour mauvaises interprétations
- Autre :

**Que faites vous lorsque l'un de vos patient requiert un ECG en situation AIGUE ? \***  
réponse unique (votre choix principal)

- redirigé aux Urgences
- redirigé vers le cardiologue
- Autre :

**Que faites vous lorsque l'un de vos patient requiert un ECG en situation CHRONIQUE ? \***  
réponse unique (votre choix principal)

- redirigé vers le cardiologue
- redirigé vers un confrère généraliste équipé
- Autre :

Figure 2 : Seconde partie de questionnaire pour le groupe ECG-.

Source : Google forms, par Pierre CRETALLAZ

Concernant le **groupe ECG+**, la seconde partie du questionnaire s'intéressait au type d'appareil possédé, au taux d'utilisation, à son interprétation et enfin aux causes médicales (symptômes et étiologies) donnant recours à son utilisation.

Les variables « type d'appareil » et « réseau d'interprétation » étaient des variables catégorielles qualitatives, nominales, à réponse unique avec concernant la variable « type d'appareil », la possibilité de valider une modalité accessoire selon l'emploi ou non d'une ceinture ECG.

Les variables « fréquence d'utilisation » et « sérénité d'interprétation » étaient des variables catégorielles, qualitatives, ordinales, à réponse unique. La variable

«sérénité d'interprétation » faisait appel à une échelle de Likert pour classer les modalités.

Les variables « exemplaire médecin », « exemplaire patient » et « interprétation automatique » étaient des variables catégorielles, qualitatives, nominales, dichotomiques.

Les variables « utilisation symptômes » et « utilisation autre » étaient catégorielles, qualitatives, nominales, à réponses multiples, avec une modalité à réponse ouverte.

Selon les réponses, des questions accessoires étaient disponibles :

- la variable « interprétation automatique positive » était une variable catégorielle, qualitative, nominale, dichotomique.
- la variable « confiance interprétation automatique » était une variable catégorielle, qualitative, nominale, à réponses multiples avec une modalité à réponse ouverte.
- les variables « bilan initial » et « bilan de suivi » étaient catégorielles, qualitatives, nominales, à réponses multiples.

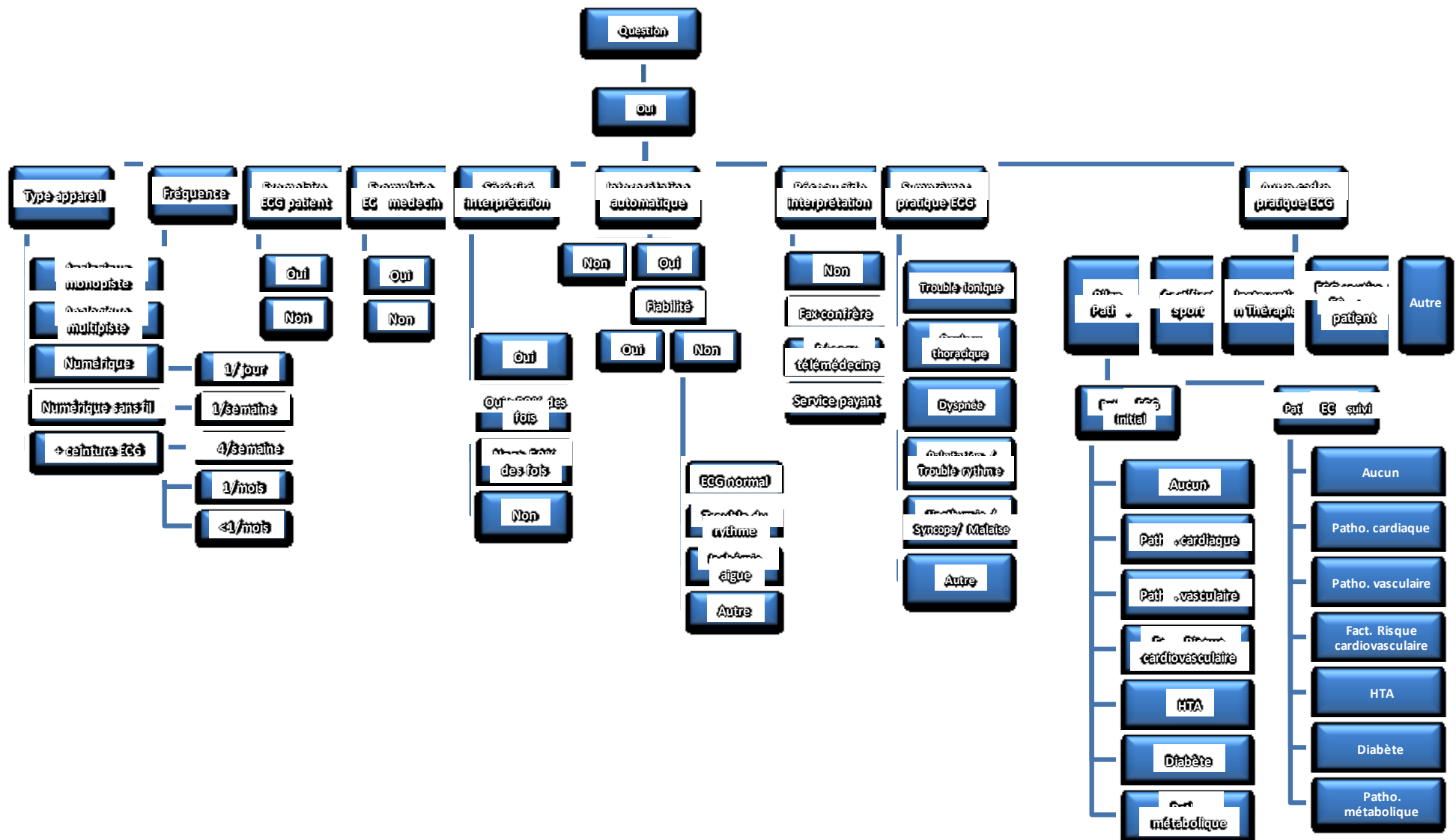


Figure 3 : Seconde partie du questionnaire pour le groupe ECG+.

Source : Google forms, par Pierre CRETALLAZ

### **II.10.3. TROISIEME PARTIE DU QUESTIONNAIRE**

La troisième partie était commune aux **groupes ECG+** et **ECG-** et caractérisait la population incluse. Etaient renseignés : les tranches d'âge, le type d'exercice, le lieu d'exercice, le type de pratique, ainsi que la susceptibilité à vouloir suivre une formation médicale continue portant sur l'ECG spécifiquement en Médecine Générale.

Les variables « âge » et « lieu d'exercice » étaient catégorielles, qualitatives ordinales, à réponse unique. Pour cette dernière, les seuils de populations choisies pour les différentes modalités (milieu rural, milieu semi-rural et milieu urbain) ont été définis par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) : « *L'unité urbaine est une commune ou un ensemble de communes qui comporte sur son territoire une zone bâtie d'au moins 2 000 habitants où aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres.* »(17). Bien que cette définition fût remplacée en 2012 par l'INSEE au profit des « aires urbaines », elle fut préférée pour sa facilité d'emploi pour les répondants et son utilisation toujours d'actualité par le Conseil National de l'Ordre des Médecins(16). En effet, « l'aire urbaine » est défini par le nombre d'emplois et non le nombre d'habitants ; cette valeur étant jugée plus difficile à déterminer pour la population cible.

Les variables « département » et « type d'exercice » étaient des variables catégorielles, qualitatives, nominales, à réponse unique.

La variable « diplôme associé » était catégorielle, qualitative, nominale, à réponses multiples.

Concernant les variables de formations médicales continues (FMC), la variable « attrait pour une FMC » était catégorielle, qualitative, nominale, dichotomique, alors

que la variable « type de FMC » était catégorielle, qualitative, nominale, à réponses multiples, optionnelle.

Enfin, la dernière variable laissée à l'appréciation du médecin était de renseigner ou non son adresse mail, dans le but d'être contacté ultérieurement pour lui faire parvenir résultats et résumé de l'analyse.

## **II.11. SUPPORT DU FORMULAIRE**

Le support en ligne par « Google Forms » a été choisi. La gratuité du service, la simplicité de gestion et l'aide associée aux représentations des séries statistiques ont été les arguments du choix.

Devant l'ampleur de la population source souhaitée, le choix d'un formulaire en ligne représentait un gain de temps pour le recueil des réponses. Enfin, la mise en ligne du formulaire permettait une gestion adaptative des questions affichées, avec proposition de questions accessoires dépendantes des réponses antérieures du médecin.

L'envoi postal des formulaires aurait sans doute permis de toucher une plus grande population cible via l'annuaire en ligne des adresses postales du Conseil National de l'Ordre des Médecins. Toutefois, cette option aurait été plus chronophage pour le dépouillement et la rentrée des données et n'aurait potentiellement pas été aussi suivi par les praticiens devant l'engagement qu'elle entraînait à renvoyer la réponse par la poste. Elle aurait nécessité d'autant plus, une dépense supérieure en frais postaux.



## **II.12. ENVOI DU FORMULAIRE**

Un message type a été produit avant transfert de masse à l'ensemble des investigateurs collaborateurs (message disponible dans les annexes).

Le message devait mettre l'accent sur l'attrait pour la recherche en Médecine Générale, l'aspect national de cette étude, l'intérêt de recensement des réponses positives et négatives et la dépendance de futures thèses aux résultats de cette étude.

Le recrutement des investigateurs eu lieu du 10 juin au 25 août 2015. Il n'y a pas eu de relance. Ce choix s'explique par une volonté de sauvegarde de la recherche en Médecine Générale, en évitant la pollution des boîtes mails des investigateurs.

## **II.13. RECUEIL DES DONNEES**

Le recueil des données a été effectué via une base de donnée en ligne, en format Excel, sur Google forms.

Le fichier recensait la date et l'heure du formulaire rempli, ainsi que les différentes modalités validées des variables.

## **II.14. ANALYSE DES DONNEES**

Une analyse univariée a été pratiquée reportant les fréquences absolues et les fréquences relatives en pourcentage. Les représentations graphiques par diagrammes en barres ont été choisies, du fait de variables qualitatives. Les fréquences cumulées croissantes, absolues et relatives ont été reportés pour les variables ordinales « fréquence d'utilisation » et « âge ».

L'analyse bivariée a été faite par tableau de contingence entre les populations **ECG+/ECG-** et les caractéristiques de population. Le test du Chi-2 de Pearson a été choisi comme test statistique, devant des variables qualitatives nominales pour les

populations et qualitatives indépendantes pour les caractéristiques. Une correction de Yates était appliquée en cas d'effectif faible ( $<5$ ) et de tableau de doubles valeurs dichotomiques.

Le risque  $\alpha$  était de 0.05, avec statistiquement significatif une valeur de  $p < 0.05$ . Si  $p < 0.05$ , l'hypothèse d'indépendance  $H_0$  était rejetée, et était suivi du calcul de l'indice de dépendance. Pour normaliser l'effet taille, l'indice de dépendance a été calculé par l'indice V de Cramer ou par le coefficient  $\phi$  en cas de doubles variables dichotomiques.

L'ensemble des tests statistiques a été réalisé au moyen du logiciel Statistica® version 9 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA), après anonymisation des données, pour étude en simple insu, effectuée par le statisticien.

### III. RESULTATS

#### III.1. EFFECTIFS D'INCLUSION

Du 10 juin 2015 au 25 aout 2015, 689 médecins généralistes libéraux actifs en France ont été inclus. 5 ont été exclus pour pratique non concordante (Mode d'exercice particulier exclusif). L'ensemble des investigateurs collaborateurs ayant répondu favorablement est disponible dans l'annexe supplémentaire.

Le taux de possession d'électrocardiographe en France était de 71.4% (n=488).

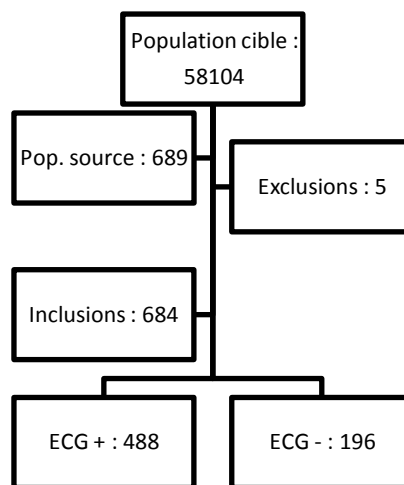


Figure 4 : Organigramme des populations

#### III.2. CARACTERISTIQUES DE POPULATION

Le Tableau 1 présente les taux de possessions d'électrocardiographe en fonction de l'âge, les fréquences absolues et relatives des tranches d'âge au sein de la population globale, ainsi que les fréquences cumulées croissantes de tranche d'âge. La médiane d'âge était comprise dans la tranche 41-50 ans (45%-77%).

Le test du Chi-2 du taux de possession d'électrocardiographe en fonction de l'âge était de 6.27 avec  $p=0.28$  (risque  $\alpha=0.05$ ), non statistiquement significatif.

|                                  | < 30 ans   | 31-40 ans   | 41-50 ans   | 51-60 ans   | 61-67 ans   | >67 ans      |
|----------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>ECG+</b>                      | 52% (n=11) | 73% (n=117) | 75 % (n=97) | 69% (n=154) | 74% (n=98)  | 65% (n=11)   |
| <b>ECG-</b>                      | 48% (n=10) | 27% (n=43)  | 25% (n=33)  | 31% (n=70)  | 26% (n=34)  | 35% (n=6)    |
| <b>Effectif total par âge</b>    | 3% (n=21)  | 23% (n=160) | 19% (n=130) | 33% (n=224) | 19% (n=132) | 3% ( n=17)   |
| <b>Effectif cumulé croissant</b> | 3% (n=21)  | 26% (n=181) | 45% (n=311) | 78% (n=535) | 97% (n=667) | 100% (n=684) |

Tableau 1 : Tranche d'âge et proportion d'équipement

En ce qui concerne les lieux de pratique, 21% des médecins interrogés (n=147) pratiquaient en milieu rural, 45% (n=307) en milieu semi-rural et 34% (n=230) en milieu urbain. La Figure 5 représente les taux d'équipement en électrocardiographe en fonction des différents lieux de pratique.

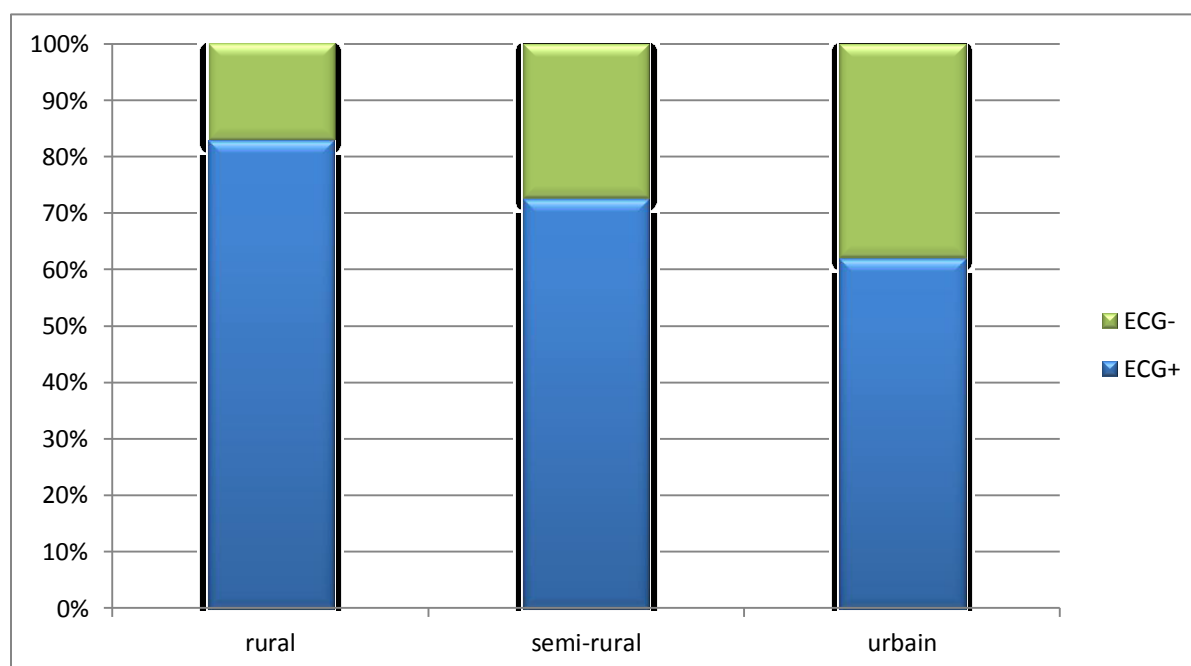


Figure 5 : Taux de possession d'électrocardiographe (%) selon le lieu de pratique

Le lieu de pratique était un facteur de dépendance d'équipement en électrocardiographe en faveur du milieu rural, en condition de risque  $\alpha=0.05$  (Chi-2 =19.47 et  $p<0.001$ ). La force d'association était faible (V de Cramer=0.17).

7% (n=48) des médecins généralistes libéraux étaient remplaçants, 35% (n=242) étaient des médecins généralistes libéraux installés en cabinet seul et 58% (n=394) exerçaient en cabinets de groupe. La Figure 6 représente le taux de possession d'ECG parmi ces différents types d'installation.

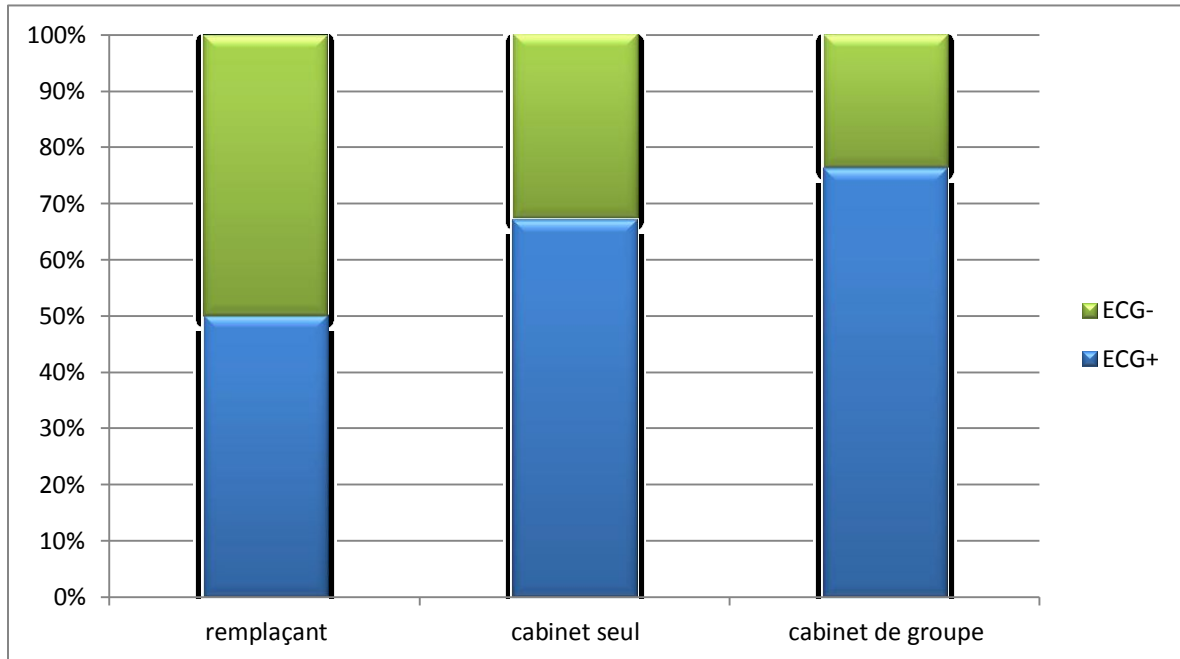


Figure 6: Taux de possession d'électrocardiographe (%) selon les différents types d'installation

Le mode d'installation était un facteur de dépendance à l'équipement en électrocardiographe, en faveur du cabinet de groupe, en condition de risque  $\alpha=0.05$  ( $\text{Chi-2}=17.50$  et  $p=0.0016$ ). La force de l'association était faible (V de Cramer=0.16).

69% (n=475) n'avaient pas de pratique particulière associée, dont 69% étaient équipés en électrocardiographe (n=327).

14% (n=97) avaient une capacité ou DESC de Médecine du sports, 13% (n=61) avaient un lien avec les urgences (DESC, CAMU, médecin correspondant SAMU), 15% (n=73) avaient d'autres pratiques.

La sur-spécialisation tout type confondu était un facteur dépendant d'équipement en électrocardiographe (Chi-2 corrigé de Yates = 4.37,  $p=0.04$  avec risque  $\alpha=0.05$ ). La force d'association était très faible (Coefficient  $\alpha = 0.08$ ).

### **III.2.1. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL**

Le critère de jugement principal concernant les facteurs limitant l'acquisition d'un électrocardiographe était la formation médicale avec pour cause le niveau d'interprétation de l'ECG pour 28% (n=133) des causes rapportées par les praticiens non équipés (n=483, réponses multiples).

Venaient ensuite dans l'ordre décroissant :

- 19% (n=93) : pratique trop chronophage
- 18% (n=86) : peur légale de poursuite pour mauvaise interprétation
- 12% (n=60) : coût du matériel
- 6% (n=29) : formation médicale non adaptée à la pratique de l'ECG
- 6% (n=28) : rémunération jugée trop faible (DEQP003=14.26€, en ajout du C)

Cela correspondait en terme de taux de population de médecins généralistes non équipés à :

- 68 % pour le doute en l'interprétation de l'ECG
- 47% pour pratique trop chronophage
- 44% pour peur légale de poursuite pour mauvaise interprétation
- 31% pour cout du matériel
- 15% pour formation médicale non adaptée à la pratique de l'ECG
- 14% pour rémunération jugée trop faible

Les facteurs limitants laissés à l'appréciation (n=24, soit 5% des facteurs) regroupaient :

- La proximité d'un cabinet de cardiologie (n=5)
- Le fait d'être remplaçant (n=6)
- La proximité d'un service d'urgences (n=3)
- La faible utilisation et les indications limitées en Médecine Générale (n=2)
- La notion de revalorisation inférieure de rémunération de l'ECG pour les médecins généralistes vis-à-vis des cardiologues (n=2)
- Le recours uniquement à la sémiologie clinique (n=1)
- L'absence de remplacement de l'appareil (n=2)
- La notion de dangerosité par mauvaise interprétation des médecins généralistes selon une étude (n=1)
- L'achat non retenu par le cabinet de groupe (n=1)
- La notion d'absence de nécessité en cas d'urgence cardiologique (n=1)

On retrouvait un total de 52% (n=249) de réponses en lien avec la formation, faisant de la formation en général, le facteur limitant principal et majoritaire en terme de nombre de réponses et de pourcentage de médecins non équipés.

### ***III.2.2. CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRE***

Les recours des médecins généralistes non équipés en cas de besoin aigu d'ECG étaient pour 62% une orientation dans un service d'urgences (n=140), pour 35% une orientation auprès du cardiologue (n=80).

Les propositions libres recensaient :

- un recours au SAMU (n=3),

- un recours aux maisons médicales de garde (n=1)
- un recours aux urgences cardiologiques en clinique (n=1)

Les variables libres ayant trait à l'urgence, la modalité « orientation vers un service d'urgences » représentait un total cumulé de 65% (n=145).

Les recours des médecins généralistes non équipés en cas de besoin d'ECG en chronique étaient pour 99% (n=195) une orientation auprès du cardiologue. L'autre pratique était le recours auprès d'un confrère généraliste équipé (n=2, soit 1%).

Concernant les médecins généralistes équipés, les différents critères de jugements étudiés sont recensés dans le Tableau 2.



|  | n absolu | n relatif (%) |
|--|----------|---------------|
| <b>EQUIPEMENT (n=507, choix multiples)</b>               |          |               |
| analogique monopiste                                     | 125      | 25            |
| analogique multipiste                                    | 261      | 51            |
| numérique  | 79       | 16            |
| numérique sans fil                                       | 42       | 8             |
| <b>FREQUENCE</b>   |          |               |
| 1 ECG /J   | 37       | 8             |
| 2-3 ECG/semaine  | 117      | 24            |
| 1 ECG / semaine  | 122      | 25            |
| 1 ECG / mois   | 108      | 22            |
| < 1 ECG / mois   | 104      | 21            |
| <b>SERENITE INTERPRETATION</b>                           |          |               |
| Oui  | 116      | 24            |
| oui > 50% des cas  | 280      | 57            |
| Non > 50% des cas  | 61       | 13            |
| Non  | 31       | 6             |
| <b>INTERPRETATION AUTOMATIQUE (IA)</b>                   |          |               |
| Oui  | 189      | 39            |
| Non  | 299      | 61            |
| <b>FOI EN L'IA (n=299)</b>                               |          |               |
| Oui à 100%   | 282      | 94            |
| Non  | 17       | 6             |
| <b>SITUATION ACCEPTANT L'IA (n=385, choix multiples)</b> |          |               |
| ECG normal   | 194      | 51            |
| trouble du rythme  | 77       | 20            |
| ischémie aigue   | 63       | 16            |
| autre  | 51       | 13            |
| <b>RESEAU D'INTERPRETATION</b>                           |          |               |
| Non  | 251      | 51            |
| Par fax/numérisation                                     | 208      | 43            |
| Par télé médecine  | 15       | 3             |
| Par service payant                                       | 14       | 3             |

Tableau 2 : Caractéristiques de l'utilisation de l'électrocardiographe au sein de la population ECG+

Parmi les 488 médecins équipés, 28% (n=138) utilisaient une ceinture ECG, 81% (n=394) sauvegardaient un tracé de l'ECG et 33% (n=160) donnaient un tracé ECG au patient.

Les causes « libres » de foi en l'interprétation automatique (IA) sont :

- jamais (n=31)
- confirmation de son interprétation (n=11)
- mesure d'intervalles (n=6)
- en cas de discordance avec l'IA, en faveur d'une pathologie (n=1)
- Hypertrophie ventriculaire gauche (n=1)
- Blocs divers (n=1)

Les causes de recours à l'électrocardiogramme au sein de la population **ECG+** sont représentées dans le Tableau 3.

Les symptômes « libres » de pratique de l'ECG étaient :

- Douleur abdominale (n=8)
- Absence de pratique d'ECG (n=5)
- Sur demande (n=4)
- Asthénie (n=2)
- Trouble du rythme familial (n=1)
- Tachycardie (n=1)
- Chute de la personne âgée (n=1)
- Souffle cardiaque (n=1)
- Hypoglycémie (n=1)
- Douleur projetée (n=1)

|  | N absolu | N relatif (%) |
|--|----------|---------------|
| <b>SYMPTOMES</b>                           |          |               |
| troubles ioniques                          | 131      | 27            |
| douleur thoracique                         | 469      | 96            |
| dyspnée                                    | 249      | 51            |
| palpitation / trouble du rythme            | 461      | 64            |
| lipothymie / syncope / malaise             | 347      | 71            |
| autres                                     | 28       | 6             |
| <b>AUTRES UTILISATION</b>                  |          |               |
| certificat de non contre-indication sports | 324      | 66            |
| instauration thérapeutique                 | 193      | 40            |
| ECG référence                              | 171      | 35            |
| bilan de pathologies                       | 231      | 47            |
| autres                                     | 57       | 12            |
| <b>BILAN PATHOLOGIES INITIALE</b>          |          |               |
| aucun                                      | 177      | 36            |
| patho. cardiaques                          | 230      | 47            |
| patho. Vasculaire                          | 144      | 30            |
| facteurs risques cardio-vasculaires        | 165      | 34            |
| HTA  | 209      | 43            |
| diabète                                    | 201      | 41            |
| patho. Métabolique                         | 43       | 9             |
| <b>BILAN PATHOLOGIES CHRONIQUE</b>         |          |               |
| aucun                                      | 201      | 41            |
| patho. cardiaques                          | 201      | 41            |
| patho. Vasculaire                          | 108      | 22            |
| facteurs risques cardio-vasculaires        | 139      | 28            |
| HTA  | 163      | 33            |
| diabète                                    | 203      | 42            |
| patho. Métabolique                         | 37       | 8             |

Tableau 3 : Recours à l'ECG par la population ECG+

### III.2.3. FMC

53% des médecins (n=363) étaient favorables à une formation à la pratique de l'ECG adaptée à la Médecine Générale, dont 80% (n=292) étaient équipés.

Le Figure 7 représente le taux de médecins équipés selon le taux d'adhésion théorique à une FMC.

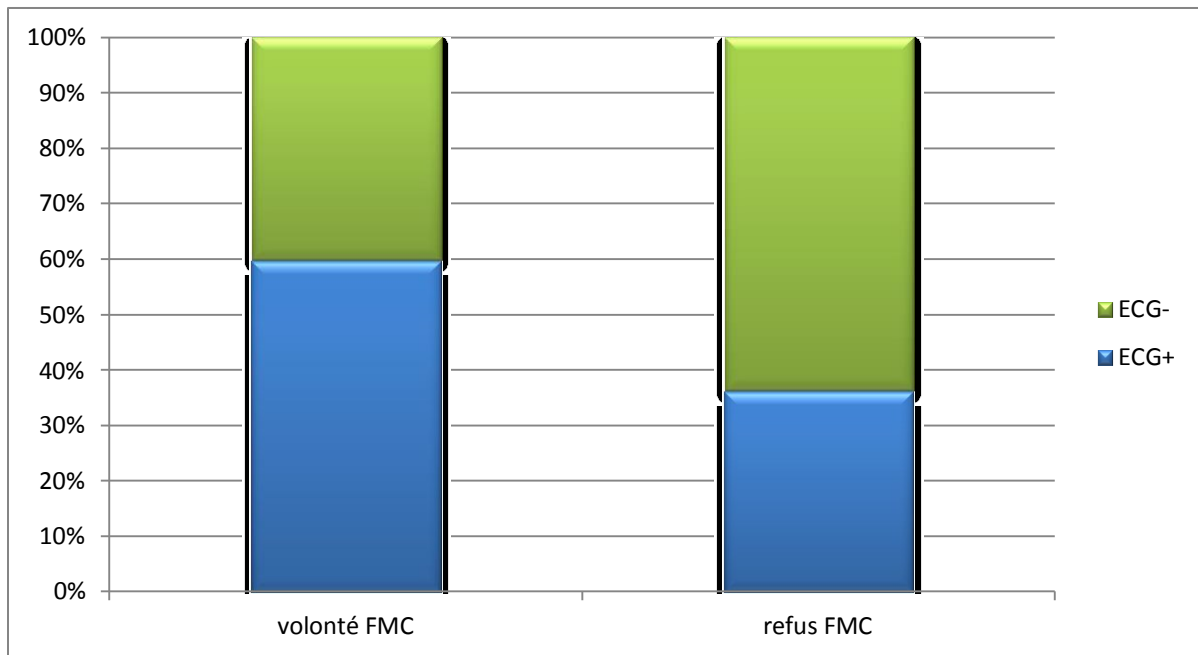


Figure 7 : Taux de médecins équipés selon le taux d'adhésion théorique à une FMC.

Parmi l'ensemble des médecins équipés, 60% étaient médecins demandeurs d'une FMC. Parmi les médecins non équipés, 36% (n=71) étaient également demandeurs. L'équipement en électrocardiographe était un critère dépendant de volonté de FMC (Chi-2 corrigé de Yates=30.36,  $p < 0.0001$  avec risque  $\alpha = 0.05$ ) avec une force d'association favorable faible (coefficient phi = 0.2 avec IC95% : 0.13 - 0.26).

Le type de formation préféré était présentiel en séminaire pour 55% (n=204), puis en e-learning web pour 21% (n=88). Venaient ensuite les groupes de pairs (21%, n=86) et le e-learning par mails (3%, n=14).

## IV. DISCUSSION

### IV.1. CARACTERISTIQUES DE POPULATION

L'atlas démographique du Conseil National de l'Ordre des Médecins de 2015 (16) recense 58104 médecins généralistes libéraux sur le territoire, avec une moyenne d'âge de 53 ans. La médiane d'âge de notre étude était comprise entre 41 et 50 ans. Les tranches d'âge « < 40 ans » et « >60ans » représentent dans l'effectif national respectivement 13.6 % et 30% des médecins généralistes libéraux (16). Notre étude recense 26% de « < 40 ans » (différentiel : 12.4%) et 22% de « >60ans » (différentiel : 8%) soit un effectif de jeunes médecins supérieur à l'effectif national et un effectif de médecins de plus de 60 ans comparable.

Il y a actuellement, en France, 5982 médecins généralistes remplaçants, dont 98,1% ont une activité libérale ou mixte, représentant 10,1% de l'effectif total des libéraux (n=5869)(16). Notre étude inclut 7% de remplaçants, la différence étant tolérable (différentiel : 3.1%).

58% de notre population source pratiquait en cabinet de groupe, avec un taux national de 54% en 2011, selon l'Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (différentiel 4%), soit une différence tolérable.

Enfin, 13% de l'effectif total des médecins généralistes libéraux exercent en milieu rural contre 21% dans notre étude (différentiel : 8%) (16).

L'échantillon, composé de 684 médecins généralistes libéraux peut être considéré comme apparentable à la population source étudiée, si l'on accepte une certaine tolérance (moins de 10% d'écart de proportion excepté pour la proportion d'effectif « <40ans »).

Ces écarts peuvent s'expliquer par un biais de recrutement; la motivation pour le questionnaire ayant pu être :

- plus forte pour des praticiens en début de carrière,
- plus forte pour des praticiens devant utiliser régulièrement l'ECG (rural et non remplaçants, au vu des résultats statistiques).

Les disparités d'inclusion départementale de l'étude semblent être liées aux décisions de participation des instances contactées (CDOM, URPS) (voir l'annexe supplémentaire recensant les investigateurs collaborateurs ayant acceptés le partenariat). Devant ces écarts d'inclusion (allant de 0 inclusion à 64 inclusions pour le département de la Côte d'Or), il était statistiquement non recevable de mener une étude en sous-groupe au niveau départemental, ou d'inclure les départements à faible effectif pour l'étude de contingence. Il est nécessaire d'inclure plus de médecins généralistes, donc plus d'investigateurs collaborateurs à posteriori de notre étude pour permettre une analyse secondaire au niveau régional et départemental.

#### **IV.2. TAUX DE POSSESSION**

Avec un taux d'équipement en électrocardiographe de 71.3% au sein des médecins généralistes libéraux français, notre étude relève un taux supérieur à la théorique attendue, calculée par la moyenne des thèses recensées de moins de 4 ans (62%, Annexe I).

Cet écart peut s'expliquer par les disparités d'effectifs des études des 4 dernières années, allant de 32 inclusions (10) à 429 inclusions(15). De plus, la moyenne calculée n'est pas exhaustive, n'ayant pas pu intégrer l'ensemble national des études sur le sujet. Enfin, le taux théorique aurait pu être pondéré aux effectifs, pour prendre en compte l'effet taille des échantillons. Le taux élevé de notre étude peut s'expliquer

par un biais de recrutement, les médecins équipés étant les plus motivés pour une FMC, donc plus enclin aussi à remplir un questionnaire sur le sujet, par le mode de recrutement (questionnaire à la demande).

Il est à noter une nette amélioration de l'équipement ces 30 dernières années en France, devant un taux d'équipement de 40.5% en 1983 (19).

La thèse du Docteur Vanhille, en 2013, démontre que ce gain d'équipement est significativement bénéfique à la prise en charge du patient (20).

La littérature scientifique retrouve comme facteur significatif de possession de l'ECG l'âge, en faveur des médecins n'étant pas dans les extrêmes d'âge (<30-35 ans et >60 ans en moyenne) (27)(6)(12)(11). Notre étude ne retrouve pas ce lien significatif. Toutefois, devant la faible proportion des moins de 30 ans (n=21), la significativité peut être faussée par l'échantillon. Il semble nécessaire d'avoir un échantillon supérieur pour cette tranche d'âge avant de conclure.

Le lieu de pratique est un facteur prédictif significatif de possession d'un électrocardiographe dans notre étude, en faveur du milieu rural. Cela concorde avec les données actuelles de la science (8)(18) (27)(6)(10).

Une donnée manquante de notre étude concerne la distance séparant le cabinet du cardiologue le plus proche. Ce point est en effet un facteur significatif dans de nombreux travaux, mais aussi un facteur limitant à l'équipement.

Le mode d'exercice est un facteur prédictif significatif de possession d'un électrocardiographe dans notre étude, en faveur du cabinet de groupe. Cela se confirme dans d'autres études départementales (8)(18) (12).

Ce fait peut s'expliquer par le partage du coût d'achat et de rentabilité de l'appareil, par la possibilité d'une aide à l'interprétation au sein même du cabinet entre les collègues, et par une dynamique de groupe potentielle.

#### ***IV.2.1.Aspect international***

La recherche du taux d'équipement en électrocardiographe n'est pas une spécificité française. La France semble être d'ailleurs en retard sur le développement en médecine de premier recours pour cet examen.

Aux USA, la place du médecin généraliste dans la pratique de l'ECG est bien établie et reconnue par "l'American Academy Of Family Physician", "l'Association of Departments of Family Medicine", "l'Association of Family Medicine Residency Directors" et "la Society of Teachers of Family Medicine". Leurs dernières recommandations des compétences des "Family Médecine Residents" comprennent la pratique de l'électrocardiographie (21). Les derniers relevés de 2009 font même état d'un taux d'équipement en électrocardiographie de 94.4% au sein des cabinets (22). Les hypothèses pouvant expliquer notre écart franco-américain peuvent potentiellement être liées :

- au haut niveau procédurier en Amérique, risque de poursuite pour non pratique.
- à l'existence de technicien en électrocardiographie, s'occupant de la réalisation de l'ECG, ne laissant que l'interprétation au praticien, supprimant le facteur limitant « chronophage ».
- à la différence de rémunération de l'ECG (environ 260 € aux USA contre 23€ +14.26 € en France)

La différence se retrouve même sur des pays frontaliers, comme la Suisse qui rapportait un taux d'équipement de 81%, il y a 30 ans (672 réponses sur 1121 généralistes des cantons de Vaux et Fribourg) (23).



La comparaison de nos pratiques vis-à-vis d'autres pays de même développement médical pourrait être une voie d'abord à la remise en question de notre politique d'équipement.

### **IV.3. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL**

#### ***IV.3.1. Formation***

Avec 52% de l'ensemble des réponses en faveur, le manque de formation est le facteur limitant principal de l'équipement en électrocardiographe auprès des médecins généralistes libéraux non équipés. Parmi les réponses en faveur de la formation, 53% des réponses sont un doute en la capacité à pouvoir interpréter un ECG. Ce dernier point représente 68% de l'ensemble des médecins généralistes non équipés, soit plus de 2 médecins sur 3. Le doute en l'interprétation de l'ECG est retrouvé comme facteur limitant principal dans d'autres thèses départementales (8)(18)(24) et très régulièrement dans les 3 premiers principaux facteurs limitants (6)(11)(12)(25)(26)(27) .

D'après la littérature scientifique internationale, "l'American Heart Association", "l'American College of Cardiology" (28) et "l'American College of Physicians" (29) jugent compétent à l'interprétation de l'ECG, un praticien junior ayant analysé 500 ECG en lecture croisée avec un sénior. De plus, il maintiendrait ses connaissances si la barre des 100 ECG/an était pratiquée.

Dans le cadre de la formation initiale, sur un internat de 3 ans, cela correspondrait à 3-4 ECG/semaine (semaines de congés légaux soustraites), soit 42 heures d'interprétation (sur une base de 5 minutes d'interprétations par ECG, réalisation soustraite car effectuée par l'infirmière). Selon Froom, la part théorique de l'ECG ne demanderait pas plus de 10 heures pour la Médecine Générale, le reste étant

application et pratique (30). Le DES de Médecine Générale comporte actuellement 200 heures de formation universitaire en parallèle des heures postées. La formation à l'ECG, par une pratique sur le terrain, n'empièterait pas sur le décompte total des heures de formation. Toutefois, certains terrains de stage se prêtent peu à la réalisation d'ECG. Pour ceux-là, il serait envisageable un maintien des acquis par formation non postée, en lien avec les heures de formation universitaire. Les modalités de celle-ci resteraient à définir avec un Département de Médecine Générale acceptant d'être un Département pilote pour son application. Cette prise de considération n'est pas qu'un problème français. En 2013, l'université de Fribourg (Suisse) fait le même constat du déficit de formation pour l'électrocardiographie (31). De même, une étude auprès de l'ensemble des Universités Canadiennes relevait une hétérogénéité dans la formation des résidents de Médecine Générale quant à l'électrocardiographie, concluant à la nécessité d'une homogénéisation des compétences attendues pour niveler leur niveau d'interprétation (32).

En continuant sur les recommandations américaines, concernant leur application à la formation continue, la pratique de 100 ECG/an correspondrait à 2.8 ECG/semaine au cabinet. Cet objectif est rempli par 1/3 des médecins de cette étude (effectif cumulé: 33%). Cette variable n'est pas toujours étudiée dans les thèses départementales. Toutefois, les quelques valeurs retrouvées dans la littérature sont inférieures, allant de 13% à 30% de praticiens ayant une fréquence d'1 ECG/semaine (6)(27). Une étude française, confirmée également par une étude néerlandaise, conclut que malgré une pratique peu fréquente, l'utilisation de l'électrocardiographe a un impact bénéfique sur la prise en charge du patient (20)(33).

Dans sa thèse française de 2006, le Dr Dujardin s'intéressait au niveau d'interprétation des internes en Médecine Générale en fin de cursus. Il a montré qu'à

l'heure de devoir s'installer, 45% ne faisaient pas de différence entre un ECG normal ou pathologique (13). Ceci est confirmé par l'étude américaine de Boltri qui ciblait l'interprétation des résidents américains de « Family Practice »(34). Cet aspect conforte notre étude, où environ  $\frac{3}{4}$  des médecins généralistes équipés (76%) précisent ne pas être pleinement sereins vis-à-vis de leur interprétation en électrocardiographie, et s'avère être le principal facteur de non-équipement des autres.

Il est prouvé que la rapidité d'équipement en sortie d'internat est gage d'amélioration du niveau d'interprétation, évitant une perte de compétence par non-pratique (35). A l'heure actuelle, l'installation en cabinet s'avère se faire de plus en plus tardivement, avec 26.6% des nouveaux inscrits à l'Ordre National des Médecins s'installant dans leur première année libérale contre 40.5% choisissant d'être remplaçant (16). L'absence d'installation n'est pas un frein à l'équipement en électrocardiographe, le matériel actuel étant de plus en plus miniaturisé et accessible. Il serait remboursé entre 1 à 3 années de pratique (sur la base d'une rétrocession de 70% des actes au médecin remplacé, avec une pratique de 100 ECG/an et du matériel coûtant entre 1000 et 3000 euros), sans compter l'amortissement linéaire aux frais réels. Pour autant, notre étude montre que les remplaçants étaient les moins équipés (50%), et cela d'un point de vue statistiquement significatif, en regard des libéraux installés seuls, ou qui plus est, en groupe.

Il faut rappeler que tout médecin est responsable de sa pratique, remplaçant ou non.

### ***IV.3.2. Chronophage***

Classé en seconde position des facteurs limitants, l'aspect chronophage semble rédhibitoire pour les médecins non équipés. Ce facteur est retrouvé régulièrement dans d'autres études françaises (12)(24).

La pratique de l'ECG allonge de 33% le temps de la consultation, soit 5 minutes selon une étude du Ministère de la Santé en 2006 (36). Le seuil de 5 minutes apparaît toutefois comme optimisé. L'optimisation du temps de pratique de l'électrocardiographe requiert un suivi de bonnes pratiques afin de pouvoir se faire. De nombreuses solutions existent pour diminuer le temps attribué à la réalisation et à l'interprétation d'un ECG.

Du point de vue de l'appareillage, l'utilisation d'un matériel adapté et réfléchi est nécessaire. Chez 25% des médecins généralistes équipés, l'électrocardiographe analogique mono-piste est encore utilisé. Or, il nécessite plus de manipulations pour produire un ECG complet qu'un appareil multipiste. 79% des médecins sont équipés en analogique (mono et multipiste confondus). En cas de recours à une aide diagnostique, l'ECG par appareil analogique nécessite d'être numérisé avant de pouvoir être transféré, à la différence d'un appareil numérique.

L'utilisation d'aide accessoire à l'installation des électrodes permet un gain de temps d'installation, comme la ceinture ECG (environ 1/3 des médecins équipés dans notre étude). Malgré son aspect universel, la ceinture ECG s'avère peu fiable pour les extrêmes de poids/taille, mais permet un gain de temps pour les autres. On est en droit de s'interroger aussi sur la viabilité du positionnement des électrodes par ce mécanisme, donc de l'axe cardiaque étudié. Il appartiendra au praticien de décider de son utilisation et du patient pouvant en bénéficier.

Un facteur non étudié dans notre étude concerne le type d'électrode utilisé. Il serait intéressant de faire la différence en terme de temps de positionnement entre des électrodes autocollantes et des poires à ECG: chacune ayant ses avantages et ses inconvénients. Enfin, l'aspect sans fil du matériel permettrait de s'amender des contraintes physiques et des électrodes se décollant par tension sur les fils. Ces

points pourraient être à l'origine d'une autre étude ciblant les pratiques d'installation de l'électrocardiographe et du temps dédié à cela.

L'aide à l'interprétation intervient aussi pour un gain de temps à la pratique de l'ECG. L'usage de l'interprétation automatique permet un gain de temps de lecture, allant jusqu'à 25% selon l'étude du Dr Hillson effectuée chez les médecins généralistes (37), et selon l'étude du Dr Brailer réalisée auprès de cardiologues (38). Toutefois, son utilisation se doit d'être bornée à des cadres précis comme cela sera développé plus loin.

### ***IV.3.3.Légalité***

Classée en troisième position des facteurs limitant l'équipement en électrocardiographe, la peur de poursuite judiciaire pour faute dans l'interprétation d'un ECG persiste. On retrouve ce facteur limitant également dans d'autres études françaises; toutefois, à un rang de classement souvent inférieur à celui-ci (10).

Sans être totalement exhaustif sur les poursuites médicales judiciaires françaises, il est difficile de trancher sur le taux de condamnation pour erreur d'interprétation d'ECG par un généraliste.

L'association « La prévention médicale » rapporte une condamnation en 1998 pour absence de moyens et défaut d'organisation par non renouvellement d'un ECG ininterprétable et non transfert au spécialiste, devant une douleur thoracique rétro-sternale rebelle chez un patient sans antécédent, révélant à posteriori un infarctus du myocarde par sténose de l'artère inter-ventriculaire antérieure (voir annexe supplémentaire).

Le Sou Médical rapporte plusieurs cas de condamnation pour manquement de moyens, devant l'absence de pratique d'ECG alors que le médecin était équipé, et d'absence de réorientation spécialisée. Les experts condamnent l'absence d'ECG et

non l'absence d'ECG en présence d'électrocardiographe. En absence d'électrocardiographe, les condamnations auraient été maintenues pour absence de réorientation adaptée (urgente ou non).

La revue « Responsabilité » de juin 2005 rapporte une condamnation pour un médecin de garde ayant traité comme une douleur vertébrale un infarctus inférieur chez un homme de 57 ans aux antécédents de 3 infarctus familiaux de moins de 50 ans, dyslipidémique, se présentant pour douleurs dorsales et dyspnée. Le médecin avait pratiqué un ECG qui révélera une onde Q en DII/DIII/aVf, non vu par le praticien. Toutefois, quelque soit l'interprétation de l'ECG, ce patient relevait d'une hospitalisation dans tous les cas. La perte de chance du patient est liée à une erreur d'orientation.

La légalité de cet acte semble floue. Nous n'avons pas eu de contact avec un expert juridique pour développer ce sujet.

En 2003, une méta-analyse de "l'American College of Physicians" menée sur 13 études analysant les conséquences d'une mal-interprétation sur la prise en charge médicale du patient, a relevé entre 4 à 33% d'erreurs, entraînant 0 à 11% de prise en charge inadaptée, avec moins de 1% de conséquences létales évitables. Cependant, cette méta-analyse ne concernait que des études hospitalières (39).

Au vu de ces résultats, l'erreur d'interprétation humaine existe, mais ses conséquences restent à chiffrer. Ainsi, le gain engendré par une pratique de l'électrocardiographie reste à comparer aux risques engendrés par une erreur d'interprétation.

#### **IV.4. INTERPRÉTATION AUTOMATIQUE**

Nous avons vu que l'interprétation automatique représente un gain de temps de lecture. Par contre, elle ne semble, pas aider en cas d'erreur d'interprétation du praticien en faveur des faux positifs (40). En 2005, une étude danoise montrait que les médecins généralistes possédaient une spécificité d'interprétation d'ECG supérieure à l'interprétation automatique, c'est-à-dire produire moins de faux positifs. Toutefois, ils étaient moins sensibles c'est-à-dire que l'interprétation automatique avait moins de faux négatifs. Ainsi, l'interprétation automatique devrait être utilisée pour sa fiabilité à reconnaître un ECG normal, et doit être critiquée pour diminuer le risque d'ECG faussement interprété comme anormal (14). Une étude française de 2013 a confirmé la faible sensibilité et forte spécificité du médecin généraliste en interprétation personnelle des ECG (41).

Ce point concorde avec notre étude: l'interprétation « ECG normal » est notre premier critère de foi pour plus de la moitié (51%) des médecins généralistes en l'interprétation automatique, preuve d'une utilisation raisonnée de l'interprétation automatique par les médecins généralistes français.

Entre notre étude et les données scientifiques, une discordance existe concernant l'interprétation automatique pour trouble du rythme. Avec 20% (n=70) de la population équipée, cela représente notre second critère de foi dans l'interprétation automatique, alors qu'il est prouvé que ce diagnostic est sa plus grosse marge d'erreur (38)(42)(43).

Avec 39% de médecins possédant une interprétation automatique dans notre étude, il semble indispensable de promouvoir son développement en tant qu'aide diagnostique, bornée, par contre, par des règles de bonne utilisation (29)(28).

#### **IV.5. AIDE A L'INTERPRETATION**

Avoir conscience de ses lacunes dans l'électrocardiographie s'exprime par la capacité à savoir réorienter. Devant le doute en formation, on pourrait s'attendre à des réorientations à grande échelle. Toutefois, cette pratique s'avère rester très spécifique. En effet, une étude française de 2013 du Service de Santé des Armées a démontré que le médecin généraliste a une valeur prédictive positive de 64% de ses recours de consultations cardiologiques post réalisation d'un ECG (41). Ainsi, plus d'un patient sur deux adressé au cardiologue l'est à juste titre.

Afin d'améliorer cette valeur prédictive, l'aide à l'interprétation à distance est un outil d'intérêt. Le Service de Santé des Armées Françaises, dans une étude prospective de 2011, a estimé à 49.1% le taux de consultations évitables par l'intermédiaire d'un service de télémédecine par fax, avec un taux d'interprétabilité de 97.6%, jugeant de sa rentabilité (44).

Avec 49% de notre échantillon disposant d'un réseau d'interprétation tout type confondu, cette pratique n'est pas majoritaire. Le moyen d'aide à l'interprétation le plus utilisé dans notre étude était le fax/scanner pour 88% des praticiens. Cette préférence a également été retrouvée dans des études françaises départementales (18).

En 2004, l'université de Gênes (Italie) a publié une étude rétrospective sur 9 ans de télémédecine avec 106942 ECG évalués. Il ressort de cette étude un gain de temps pour le patient, une diminution des hospitalisations, et une optimisation des soins à domicile (45). De nombreux systèmes existent, allant d'une gratuité de service à un service payant. Dans sa thèse, Pariente développe l'utilité d'un télé-ECG via ligne téléphonique (marque Cardiatel®), en location (119€/mois, en 2008, déduction



fiscale possible), démontrant l'intérêt en terme d'aide à l'interprétation, de maintenance et de rémunération de la pratique (46).

La télémedecine est officiellement reconnue en France depuis le 19/10/2010, suite au décret relatif à la loi "Hôpital Patient Santé Territoire" (HPST), reconnaissant la téléassistance et la télé-expertise entre autre, qui sont les deux aides à l'interprétation utiles à l'ECG. En 2014, le Dr Bauvais retrouve un taux de télétransmissions de 25% parmi une population source de médecins généralistes exerçant dans l'Hérault équipé à 44%. La pratique moyenne était inférieure à 2 ECG/mois, sauf pour les télétransmetteurs (7 ECG/mois). Ainsi, ceux ayant le plus recours à l'aide à l'interprétation sont paradoxalement ceux ayant une pratique plus fréquente, donc un meilleur maintien des connaissances (18). Les causes de non-télétransmissions rapportées étaient de l'ordre du légal avec une attente de la clarification des responsabilités et de la facturation de la télétransmission (devant un coût moyen de 100€/mois). Selon la Direction Générale de l'Offre de Soins (DGOS), une pratique de télémedecine requiert un protocole de coopération entre les intervenants, soumis à l'ARS et validé par l'HAS, un recueil de consentement, un matériel certifié, et définir le partage de la responsabilité médicale. Ces conditions doivent être simplifiées, sans pour autant être bafouées, pour séduire plus de professionnels médicaux (47)(15).

Le Conseil National de l'Ordre des Médecins, en 2009, confirmait quant à lui la nécessité de définir la rémunération de la télémedecine, car correspondant à « un temps médical et une compétence.... requérant un investissement matériel, logiciel et services devant être pris en considération » (48).

L'avenir s'orientera potentiellement vers un service de télémedecine régionale, commandé par le CHU, ou le CH le plus proche ayant un centre de cardiologie,

comme exemple le CHU de Nîmes et son partenariat avec les médecins généralistes.

#### **IV.6. UTILISATION DE L'ECG**

Avec 96% (n=469) de pratique, la douleur thoracique est le symptôme engendrant le plus de réalisation d'ECG, suivi par l'ECG du bilan de syncope/malaise (71%, n=347), position confirmée dans la littérature internationale (33)(15)(7).

L'utilisation de l'électrocardiographe est bien plus importante pour des situations aiguës que chroniques, fait confirmé dans la littérature scientifique(12)(15).

66% (n=324) des médecins généralistes de notre échantillon pratique un ECG dans le cadre du certificat de non contre-indication à la pratique du sport. Cette situation intermédiaire est le fruit de la contradiction des recommandations. Tout d'abord, le médecin ne juge pas de l'aptitude à une activité sportive mais doit déceler une contre-indication à sa pratique. La Société Européenne de Cardiologie (49), la Société Française de Cardiologie, le Club Français de Cardiologie du Sport, la Société Française de Médecine du Sport (50), le Comité International Olympique s'accordent tous sur le fait de devoir pratiquer un ECG de suivi du sportif compétiteur, entre 12 et 35 ans. L'argument avancé serait de combattre la survenue de mort subite survenant durant les activités sportives par un meilleur dépistage. Les morts subites, de causes principalement cardiaques, étant dues avant 35 ans aux cardiomyopathies génétiques, alors qu'au-delà, il est question de coronaropathies (moins décelables) (51)(52)(53)(54). Le CNGE a émis en 2012 (55) et en 2014 (56) une contre-recommandation à cet usage; devant le fait que l'ensemble de ces recommandations reposent sur une étude italienne épidémiologique non randomisée, non appariée ou ajustée ainsi que le coût sociétal d'une pratique

systématique que cela représenterait. "L'American Heart Association" et "l'American College of Cardiology" soutiennent la pratique d'un certificat sans ECG. Selon le Pr. Carré, défenseur d'une pratique de l'ECG pour le sportif, la prise de position actuelle française est intermédiaire. Il préconise, quitte à ne pas inclure l'ECG dans la visite de non contre-indication à la pratique du sport, de ne carrément pas pratiquer cette visite, comme au Danemark par exemple.

Concernant le bilan de dépistage et de suivi de pathologie, 47% de notre échantillon pratique un ECG comme précisé dans les nombreuses recommandations françaises. On peut supposer qu'en cas de non-pratique chez le généraliste, le patient est réorienté vers le spécialiste pour réaliser ce bilan, si toutefois le patient se rend bien à la consultation chez le spécialiste.

Toutefois, en prenant comme exemple le diabète de type 2, il apparaît que 2/3 des diabétiques n'auraient pas l'ECG de suivi préconisé par l'HAS, malgré la demande d'une consultation annuelle cardiologique (fait que l'on pourrait mettre sur une perte de vue des patients chroniques) (12). "L'US Preventiv Service Task Force" (USPSTF) ne s'avance pas quant à elle sur l'intérêt d'un ECG dans la population des diabétiques asymptomatiques. Elle précise que l'on ne sait actuellement pas comment sélectionner les patients diabétiques de type 2 spécifiquement à haut risque cardiovasculaire, et que même si nous le savions, les mesures seraient à appliquer à tous les diabétiques de type 2. Ainsi selon "l'USPSTF" (57), "l'American Diabetes Association" (58), l'étude anglaise du "National Clinical Guideline for Management in Primary and Secondary Care" (59), et un essai randomisé de 2007 (60), l'ECG de repos préconisé en cas de diabète asymptomatique n'a pas de fondement. L'examen clinique, l'anamnèse et la biologie sont les suivis les plus rentables.

De même pour l'ECG chez l'hypertendu à la recherche d'hypertrophie ventriculaire gauche. Malgré une notion d'association entre hypertrophie ventriculaire et risque cardiovasculaire (RR : 1.5-1.6), "l'USPSTF" précise que cette corrélation est encore floue; faisant de l'ECG une recommandation relative pour eux. Reconnaître l'existence d'une hypertrophie ventriculaire gauche au diagnostic initial permettrait simplement d'amplifier la remise en cause du mode de vie. Découvrir l'hypertrophie ventriculaire gauche en cours de suivi resterait une simple hypothèse actuellement, le lien entre réduction d'hypertrophie ventriculaire gauche et stabilisation de la tension artérielle n'étant pas avérée.

A l'origine de ces polémiques, une méta-analyse de 2011 de "l'US Preventiv Service Task Force" a analysé 63 cohortes prospectives et essais contrôlés randomisés sur 9 ans au sujet de l'ECG de dépistage. Sa pratique ne présenterait aucun avantage significatif en comparaison des facteurs de risques traditionnels. Les anomalies d'ECG de repos (ST, onde T, hypertrophie ventriculaire gauche, bloc de branche, ou déviation axiale gauche) ou d'effort (sous décalage ST à l'effort, incompetence chronotrope, récupération anormale, réduction de la capacité d'effort) étaient associées à un risque relatif accru d'évènements coronariens (RR : 1,4 - 2,1). Toutefois, les conséquences électrocardiographiques étaient sans implication thérapeutique associable. D'après les auteurs, aucune étude n'a comparé les résultats cliniques en fonction de l'utilisation de traitements préventifs après dépistage *versus* aucun dépistage (57). En 2012, l'étude a été étoffée et définissait 2 groupes. Le premier, composé d'adultes asymptomatiques à RCV faible (< 10 % à 10 ans), pour lequel il était recommandé de ne pas faire d'ECG de repos ou d'effort (grade D). La seconde population était composée d'adultes asymptomatiques à RCV modéré (10 à 20 %) ou élevé (> 20 %), pour laquelle les données actuelles ne

permettaient pas de conclure (61). Pour un adulte asymptomatique, le risque de dépistage de maladie coronarienne sévère est évalué à 0,5 %. La prévalence du risque d'événements coronariens, de l'ordre de 5 à 25 % chez un patient asymptomatique, est telle que la plupart des résultats positifs serait des faux positifs qui pourraient engendrer des examens invasifs non nécessaires (62).

Cette position est à l'opposé des recommandations européennes de cardiologie, préconisant un ECG de suivi chez tous les hypertendus, les diabétiques et autres facteurs cardiovasculaires, qu'importe leur niveau de risque.

#### **IV.7. INTERET POUR LA FORMATION**

Avec 53% de médecins désirant une formation médicale continue sur le sujet, notre étude retrouve des valeurs comparables aux études départementales (15)(8)(12).

De plus, les modalités de formation concordent, elles aussi, avec en tête de liste: le présentiel en séminaire, puis le E-learning (8). Le E-learning garde l'avantage de ne monter qu'un seul programme, diffusable dans l'ensemble du territoire.

Avec l'interprétation comme facteur limitant principal, il apparaît indispensable de permettre une formation médicale continue de l'électrocardiographie adaptée à la pratique de la Médecine Générale en France.

Il existe de nombreux organismes gérant des FMC, chacun ayant un module dédié à l'ECG. Toutefois, il apparaît que les taux de participation ne sont pas optimaux, laissant se poser la question des facteurs limitants à l'accès des FMC.

En parallèle, avant même de penser à une FMC, il semble indispensable, de sensibiliser, dès le 3<sup>ème</sup> cycle, l'interne de Médecine Générale à la pratique de l'électrocardiographie.

#### IV.8. BIAIS DE L'ETUDE

Les biais de cette étude sont liés au type même de l'étude. Une étude épidémiologique laisse de nombreux biais.

**Biais de sélection :** En laissant la participation libre, une usurpation de fonction est possible. Demander le numéro RPPS aurait pu le prévenir. Toutefois, cela aurait diminué l'effectif par peur de fichage des praticiens.

**Biais de sélection :** En utilisant uniquement qu'un formulaire en ligne, tous médecins sans connexion, sans mail étaient exclus.

**Biais de sélection :** avec une absence de randomisation, il apparaît difficile statistiquement de comparer des facteurs isolés entre les deux groupes de population ECG+/ECG- et de prétendre au hasard. Toutefois, inclure l'ensemble des sujets permet de faire ressortir un taux d'équipement. Cette étude nécessiterait une randomisation d'une sous-population à posteriori, ainsi qu'un appariement dans un second temps pour parfaire l'aspect méthodologique.

**Biais de sélection par défaut de couverture :** de par la participation incomplète de l'ensemble des CDOM, cette étude n'est pas représentative de l'ensemble des départements.

**Biais de sélection par intérêt :** l'attrait pour la problématique a pu motiver en plus grand nombre les praticiens formés, équipés, volontaires.

**Biais de mesure par désirabilité sociale :** du fait de l'auto-questionnaire, les réponses peuvent potentiellement être considérées comme plus favorable que la réalité, par volonté de séduction du praticien répondant.

## V. CONCLUSION

Le facteur limitant principal de l'équipement en électrocardiographe des médecins généralistes libéraux en France en 2015 concerne le manque de formation vis-à-vis de l'interprétation des électrocardiogrammes. Les facteurs limitants associés sont dans l'ordre : l'aspect jugé chronophage de la pratique et la peur de poursuite légale pour mal-interprétation.

Ce n'est que par une amélioration de la formation pour cette pratique que le taux d'équipement des cabinets médicaux sera plus conséquent. Cet effort pourra se faire aussi bien durant la formation initiale du Diplôme d'Etude Spécialisée de Médecine Générale que durant la formation continue. L'intérêt des médecins généralistes pour le e-learning est une piste potentielle pour une formation nationale unique diffuse. Par la suite, le maintien des compétences passera par une pratique régulière.

Pousser au développement d'aides à l'interprétation en parallèle apportées aux médecins s'équipant sera le garant de leur bon choix. Par la mise en place d'un travail collégial et confraternel de télémédecine, la peur de l'isolement électrocardiographique du médecin généraliste n'aura plus lieu d'être.

# Bibliographie

---

1. Code de la santé publique - Article R4127-71. Code de la santé publique, Décret 2004-802 2004-07-29 août, 2004.
2. Aguzzoli F, Le Fur P, Sermet C, =Centre de Recherche - d'Etude et de Documentation en Economie de la Santé. (C.R.E.D.E.S.). Paris. FRA. Clientèle et motifs de recours en médecine libérale : France 1992. Paris: CREDES; 1994 Mar p. 2vol.(343;193p.)
3. La santé observée dans les régions de France : Vue d'ensemble des pathologies. Fédération Nationale des Observatoires Régionaux de la Santé; 2001 p. 1-8.
4. Letrilliart L, Supper I, Schuers M, Darmon D, Boulet P, Favre M, et al. ECOGEN : étude des Éléments de la COnsultation en médecine GENérale. Exercer. 2014;(114):148-57.
5. Gouyon M. Document de travail : les urgences en Médecine Générale. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques; 2006 avril. Report No.: 94.
6. Chambonet J-Y, Pichon K, LE MAUFF P, Mallet R, PELOTEAU D. Équipement et utilisation d'un appareil à ECG en médecine générale. Concours médical. 2001;123(31):2085-91.
7. Ducrot P. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale : indications, interprétation et conduite tenue Etude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois, \*Thèse d'exercice+ Pas de Calais. Lille; 2014
8. Morin S. L'électrocardiogramme en médecine générale: indications actuelles et utilisations. \*Thèse d'exercice] Nancy; 2014.
9. Varraud J-M. Moteurs et freins à l'utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale: étude quantitative dans le département du Cantal \*Thèse d'exercice+. Université de Clermont I; 2013.
10. 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 \*Thèse d'exercice+. \*Montpellier, France+: Faculté de médecine; 2012.
11. Rivaux M. Facteurs d'influence de possession d'un électrocardiographe en médecine générale: étude réalisée auprès de 308 médecins généralistes d'Indre-Et-Loire \*Thèse d'exercice+: Université François Rabelais (Tours). UFR de médecine; 2011.
12. Thoreson N. Facteurs limitant l'utilisation de l'ECG par les médecins généralistes: enquête de pratique auprès de 36 médecins généralistes de Toulouse et de Tarn-et-Garonne en 2006 \*Thèse d'exercice+. Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté des sciences médicales Rangueil; 2006.
13. Dujardin V. Compétences en analyse électrocardiographique des résidents de médecine générale à la fin du troisième cycle \*Thèse d'exercice+. \*UPEC, France+: Université Paris-Est Créteil Val de Marne; 2006.
14. Jensen MSA. Electrocardiogram interpretation in general practice. Family Practice. 2004 Nov 4;22(1):109-13.



15. Ottogalli V. Utilisation de l'ECG en médecine générale. Enquête auprès de 100 médecins généralistes sur leur dernier ECG. \*Thèse d'exercice+ Nantes; 2014.
16. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Atlas de la démographie médicale en France, situation au 1er janvier 2015 \*Internet+. Conseil National de l'Ordre des Médecins; 2015 juin p. 322.
17. INSEE. Espace rural [Internet]. 2011. Available from: <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/espace-rural.htm>
18. Berreti E. Les médecins et les cabinets libéraux, France 1982-1983 : Mode d'exercice, équipements, personnel.
19. Vanhille A. Impact de la réalisation de l'électrocardiogramme de repos par les médecins généralistes sur la prise en charge des patients \*Thèse d'exercice+. Université Jean Monnet (Saint-Étienne). Faculté de médecine Jacques Lisfranc; 2013.
20. Taphanel A. Evaluation de l'utilisation de l'Electrocardiogramme dans la prise en charge des douleurs thoraciques aiguës de moins de douze heures par les médecins généralistes des Deux-Sèvres. \*Thèse d'exercice+ 2014.
21. Bauvais C. Etats des lieux de l'utilisation de la télétransmission des électrocardiogrammes par les médecins généralistes dans le département de l'Hérault en 2013 \*Thèse d'exercice]. Université de Montpellier I. Faculté de médecine; 2014.
22. American Academy Of Familiy Physicians. Recommended Curriculum Guidelines for Family Medicine Residents. 2011. Report No.: 262.
23. American Academy of Family Physicians. Practice Profile Survey II. American Academy of Family Physicians [Internet]. 2009 [cited 2015 Sep 1]; Available from: <http://www.aafp.org/about/policies/all/electrocardiograms.html>
24. Lehmann P, Martin J. [Technical equipment in the offices of practicing physicians in Vaud and Fribourg]. Soz Praventivmed. 1982 Dec;27(6):278–84.
25. Giard G. Quelle est la place de l'interprétation à distance dans la pratique de l'électrocardiogramme chez les médecins généralistes des Pays de la Loire ? \*Thèse d'exercice+. Université de Nantes. Unité de Formation et de Recherche de Médecine et des Techniques Médicales; 2014.
26. 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. \*Thèse d'exercice+ 2012
27. Faure L. Utilisation de l'électrocardiographe par les médecins généralistes en milieu rural: dans les départements de l'Aude, de l'Hérault et de la Seine et Marne \*Thèse d'exercice+. UPEC. Faculté de médecine; 2011.
28. 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)

- endorsed by the International Society for Holter and noninvasive electrocardiology. *Circulation*. 2001 Dec 18;104(25):3169–78.
29. Salerno SM, Alguire PC, Waxman HS, American College of Physicians. Training and competency evaluation for interpretation of 12-lead electrocardiograms: recommendations from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2003 May 6;138(9):747–50.
  30. Froom J, Tchao P. A curriculum in electrocardiography for family physicians. *J Fam Pract*. 1981 May;12(5):857–63.
  31. Goy J-J, Schlaepfer J, Stauffer J-C. Competency in interpretation of 12-lead electrocardiogram among Swiss doctors. *Swiss Med Wkly*. 2013;143:w13806.
  32. Paul B, Baranchuk A. Electrocardiography teaching in Canadian family medicine residency programs: a national survey. *Fam Med*. 2011 Apr;43(4):267–71.
  33. Rutten FH, Kessels AG, Willems FF, Hoes AW. Electrocardiography in primary care; is it useful? *Int J Cardiol*. 2000 Jul 31;74(2-3):199–205.
  34. Boltri JM, Hash RB, Vogel RL. Are family practice residents able to interpret electrocardiograms? *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2003;8(2):149–53.
  35. Macallan DC, Bell JA, Braddick M, Endersby K, Rizzo-Naudi J. The electrocardiogram in general practice: its use and its interpretation. *J R Soc Med*. 1990 Sep;83(9):559–62.
  36. Genier P, Goffette C. La durée des séances des médecins généralistes. *Etudes & résultats*. 2006 avril;(481).
  37. Hillson SD, Connelly DP, Liu Y. The effects of computer-assisted electrocardiographic interpretation on physicians' diagnostic decisions. *Med Decis Making*. 1995 Jun;15(2):107–12.
  38. Brailer DJ, Kroch E, Pauly MV. The impact of computer-assisted test interpretation on physician decision making: the case of electrocardiograms. *Med Decis Making*. 1997 Mar;17(1):80–6.
  39. Salerno SM, Alguire PC, Waxman HS. Competency in Interpretation of 12-Lead Electrocardiograms: A Summary and Appraisal of Published Evidence. *American College of Physicians*. 2003;(138):751–60.
  40. Goodacre S, Webster A, Morris F. Do computer generated ECG reports improve interpretation by accident and emergency senior house officers? *Postgrad Med J*. 2001 Jul;77(909):455–7.
  41. Nicolas B, Paule P, Roche N, Papillault des Charbonneries L, Deharo J. Interprétation de l'électrocardiogramme du sujet asymptomatique par le médecin généraliste militaire : une évaluation des pratiques professionnelles. *Médecine et armées*. 2014;42(1):59–70.
  42. de Bruyne MC, Kors JA, Hoes AW, Kruijssen DA, Deckers JW, Grosfeld M, et al. Diagnostic interpretation of electrocardiograms in population-based research: computer program research physicians, or cardiologists? *J Clin Epidemiol*. 1997 Aug;50(8):947–52.
  43. Shirataka M, Miyahara H, Ikeda N, Domae A, Sato T. Evaluation of five computer programs in the diagnosis of second-degree AV block. *J Electrocardiol*. 1992 Jul;25(3):185–95.

44. Daniel Y. Évaluation monocentrique d'une application de télé-expertise électrocardiographique au profit des médecins d'unité. *médecine et armées*. 2011;39(3):227–32.
45. Molinari G, Valbusa A, Terrizzano M, Bazzano M, Torelli L, Girardi N, et al. Nine years' experience of telecardiology in primary care. *J Telemed Telecare*. 2004;10(5):249–53.
46. Pariente S. Utilisation d'un appareil de télémédecine cardiologique en médecine générale, le télé-ECG \*Thèse d'exercice+. Université Paris Diderot - Paris 7. UFR de médecine; 2008.
47. Direction générale, de l'offre de soins. Télémédecine et responsabilités juridiques engagées. 2012.
48. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Télémédecine : les préconisations. 2009.
49. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005 Mar;26(5):516–24.
50. Carré F, Brion R, Douard H, Marcadet D, Leenhardt A, Marçon F, et al. 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.
51. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 2006 Oct 4;296(13):1593–601.
52. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden cardiac death? *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2006 Apr;7(4):228–33.
53. Corrado D, Migliore F, Basso C, Thiene G. Exercise and the risk of sudden cardiac death. *Herz*. 2006 Sep;31(6):553–8.
54. Corrado D, Basso C, Thiene G. Sudden cardiac death in athletes: what is the role of screening? *Curr Opin Cardiol*. 2012 Jan;27(1):41–8.
55. Faut-il faire un ECG de repos lors de la visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans ? Comité Nationale des Généralistes Enseignants; 2012.
56. 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+. Paris: Comité Nationale des Généralistes Enseignants; 2014 Mar
57. Chou R, Arona B, Dana T, Fu R, Walker M, Humphrey L. Screening Asymptomatic Adults With Resting or Exercise Electrocardiography: A Review of the Evidence for the US Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2011;155:375–85.
58. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes--2013. *Diabetes Care*. 2013 Jan;36 Suppl 1:S11–66.

59. National Collaborating Centre for Chronic Conditions (UK). Type 2 Diabetes: National Clinical Guideline for Management in Primary and Secondary Care (Update) [Internet]. London: Royal College of Physicians (UK); 2008
  60. Wackers FJT, Chyun DA, Young LH, Heller GV, Iskandrian AE, Davey JA, et al. Resolution of Asymptomatic Myocardial Ischemia in Patients With Type 2 Diabetes in the Detection of Ischemia in Asymptomatic Diabetics (DIAD) Study. *Dia Care*. 2007 Nov 1;30(11):2892–8.
  61. Moyen V. Screening for Coronary Heart Disease With Electrocardiography: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern Med*. 2012;157:512–8.
  62. Vallée J-P, Gallois P, Noc YL. L'ECG est-il utile en l'absence de symptômes cliniques ? *Médecine*. 2013 Sep 1;9(7):313–8.
-

# Abreviations

---

ECG : électrocardiogramme

CAMU : Capacité de Médecine d'Urgence

CDOM : Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins

CNOM : Conseil National de l'Ordre des Médecins

DES : Diplôme d'Etude Spécialisé

DESC : Diplôme Etude Spécialisée Complémentaire

DREES : Direction de la Recherche, des Etudes, de l'évaluation et des Statistiques

FMC : Formation Médicale Continue

IC : Intervalle de confiance

URPS : Union Régionale des Professionnels de Santé

# Lexique Statistique

---

**Analyse univariée** : consiste à ordonner les séries statistiques par distributions statistiques via tri à plat, en recensant les effectifs de chaque modalité des variables, distribués par la suite et représentés en format numérique en tableaux de fréquence.

**Test statistique du Chi-2** : détermine un paramètre d'indépendance. On définit l'hypothèse d'indépendance  $H_0$  par « la variable X ne dépend pas de la variable Y » et l'hypothèse alternative  $H_1$  par « il existe une dépendance entre X et Y »

**Force d'association par Test du V de Cramer** : basé sur le Chi-2, il reste stable malgré la taille d'échantillon. Il correspond à la racine carrée du Chi-2 divisé par le Chi2 max. Plus il est proche de 0 et plus la force de dépendance entre les variables diminuent. Une complète dépendance aura un V de Cramer = 1

# ANNEXE

## Annexe I : Recueil des études Françaises Départementales, s ur l 'ECG e n Mé d e c i n e G é n é r a l e d e

| Thèse                 | Année | Lieu                      | Pop Etude | Pop cible | Nb Réponses | % ECG+ | ECG + (nb) | Moy. Age | % télétransmission | Facteurs limitants |                   |                   |
|-----------------------|-------|---------------------------|-----------|-----------|-------------|--------|------------|----------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                       |       |                           |           |           |             |        |            |          |                    | 1 <sup>er</sup>    | 2 <sup>ème</sup>  | 3 <sup>ème</sup>  |
| Rivaux                | 2011  | Indre et Loire            | 549       | 325       | 308         | 64     | *          | *        |                    | proximité cardio   | pb interprétation | peu intérêt       |
| Thielen / De Oliveira | 2012  | Gard                      | 318       | 318       | 32          | 75     | 24         | *        |                    | chronophage        | coût achat        | légal             |
| Grand                 | 2012  | Savoie, Isère, Rhône      | 11847     | 1500      | 107         | 93     | 99         | 47       |                    | pb faisabilité     | pb interprétation | doute rentabilité |
| Ducrot                | 2012  | Pas de Calais             | *         | 211       | 211         | 19     | 41         | *        | 38.9% (65)         | proximité cardio   | pb interprétation | manque intérêt    |
| Bauvais               | 2013  | Hérault                   | 1124      | 600       | 245         | 44     | 105        | 51.6     | 25% (27)           | pb interprétation  | chronophage       | cout achat        |
| Varraud               | 2013  | Cantal                    | 144       | 140       | 119         | 75     | 89         | *        |                    |                    |                   |                   |
| Giard                 | 2014  | Pays de la Loire          | 3119      | 823       | 142         | 68     | 96         | *        | 77% (74)           | pb interprétation  | chronophage       | cout achat        |
| Morin                 | 2014  | Vosges                    | 338       | 324       | 109         | 54     | 59         | *        |                    | pb interprétation  | distance cardio   | cout/rentabilité  |
| Taphanel              | 2014  | deux sèvres               | 291       | 291       | 206         | 74     | 152        | *        |                    | proximité cardio   | pb interprétation | rapidité SMUR     |
| Ottogali              | 2014  | Vendée / Loire Atlantique | *         | 576       | 429         | 48     | 205        | *        | 14%                | *                  | *                 | *                 |

## Annexe II : Calcul de l'effectif t

La variable du critère de possession d'électrocardiographie étant qualitative, la formule de calcul approchée de l'échantillon minimal de réponses permettant d'obtenir un résultat statistiquement significatif était déterminée par:

$$N = \frac{z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{\varepsilon^2}$$

Avec :

P = proportion attendue dans la population

N = taille de la population

$\varepsilon$  = écart toléré d'estimation de prévalence

$Z_{\alpha/2}$  = lue dans la table de la loi normale centrée réduite, pour une valeur de  $\alpha$  égale au risque d'erreur consenti.

Avec pour formule complète :

Formule exacte

$$n \geq \frac{z_{\alpha/2}^2 N P(1-P)}{(N-1)\varepsilon^2 P^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}$$

Le risque  $\alpha$  de première espèce était défini à 5%, avec intervalle de confiance à 95%.

Il était admis 5% de risque de rejeter à tort l'hypothèse initiale avec pour hypothèse initiale «existence d'une différence significative entre les groupes possesseur et non possesseur d'électrocardiographe ».

Soit  $\mu_S$  et  $\sigma_S$  la moyenne et l'écart-type d'une distribution d'échantillonnage d'une statistique S, et l'hypothèse d'une distribution d'échantillonnage normale de par la



taille d'échantillon suffisamment grande (supérieur à 30), alors la distribution peut être ramenée à une loi normale centrée réduite, de type :

$$z = \frac{(\quad)}{\quad}$$

A partir de la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite,  $\Phi(z)$ , les intervalles de confiances  $[-z_c, z_c]$ , des statistiques  $S$  et  $\mu_S$  étaient déterminées, avec  $Z_{\alpha/2} = 1.96$  pour un intervalle de confiance choisi à 95% (tableau annexe).

| Niveau de Confiance | $z_c$ |
|---------------------|-------|
| 99.73 %             | 3.00  |
| 99 %                | 2.58  |
| 98%                 | 2.33  |
| 96%                 | 2.05  |
| 95.45%              | 2.00  |
|                     |       |
| 90%                 | 1.645 |
| 80%                 | 1.28  |
| 68.27%              | 1.00  |
| 50%                 | 0.675 |

Tableau annexe: Fonction de répartition de la loi normale centrée réduite

La proportion de la population attendue ( $P$ ) est calculée par moyenne des taux de possession d'électrocardiogramme des études antérieures des différentes régions (Annexe I). Il a été décidé d'inclure uniquement les études datant de moins de 4 ans, dans le but de rester spécifique à une période donnée, avec un niveau de technologie identique, un niveau de pratique médicale superposable et un taux de recommandations médicales proches. Ainsi la valeur de  $P$  théorique était de 61%.

L'écart toléré ( $\epsilon$ ) était la moitié de la largeur de l'intervalle de confiance voulu. Pour une largeur d'intervalle de 10%, la précision tolérée était de 0.05.

La taille de la population ( $N$ ) était définie au mieux par la population cible, si l'ensemble des médecins généralistes répondait au formulaire, soit 58104.

Ainsi, l'effectif théorique minimal significatif était de **364**. Avec une taille de population infinie, l'effectif théorique minimal calculé était de 366.

### **Annexe III : Mail de recrutement des investigateurs collaborateurs**

*Bonjour,*

*Interne en dernier semestre de Médecine Générale, je vous contacte dans le cadre de ma thèse portant sur les "Facteurs limitant de l'équipement en électrocardiographe en Médecine Générale".*

*Cette thèse, de portée nationale, cherche à recenser le nombre de médecins généralistes libéraux pratiquant l'ECG en cabinet, les facteurs limitant son utilisation, le type d'équipement et son recours.*

*Ce questionnaire présente un intérêt aussi bien pour ceux ne pratiquant pas que pour ceux pratiquant l'ECG.*

*Je sollicite votre aide pour diffuser ce lien via vos mailing-list, votre site ou tout autre moyen d'information, afin d'améliorer la valeur statistique des réponses récoltées.*

*Vous trouverez ci-dessous (en bleu) le message à diffuser :*

*Bonjour,*

*Interne en Médecine Générale, je présente ma thèse portant sur "Les facteurs limitant de l'équipement en électrocardiographe en Médecine Générale".*

*Ce formulaire national (entre 2-4 min), sera un reflet de l'équipement en cabinet, des causes de non utilisation, des recours et leurs applications en France en 2015. Toutes vos réponses sont importantes, d'autant plus si vous ne pratiquez pas l'ECG en cabinet.*

*Les résultats serviront à d'autres thèses ayant trait à la formation et à l'intérêt de l'ECG dans notre pratique en cabinet. Ces résultats resteront anonymes. Les conclusions et l'abstract de l'étude vous seront communiqués par mail si vous le souhaitez.*

*Ci-joint le formulaire : <http://goo.gl/forms/6GN9t1URQC>*

*Merci de faire diffuser à vos contacts praticiens.*

*Merci d'avance pour votre aide et votre participation*

*Pierre CRETALLAZ*

*Interne Médecine Générale, Nice*

## Annexe IV : Formulaire d'inc lus

### Schéma de formulaire :

Explication :

Une question avec une seule « \* » signifie : réponse unique

Une question avec deux « \*\* » signifie : réponses multiples

#### **1 \* Avez-vous un ECG ?**

Non (redirige vers Q2)

Oui (redirige vers Q3)

#### **2. \*\*Si non : pourquoi ?**

Financier : cout achat

Financier : cotation non rentable

Temps : chronophage

Formation : doute sur son Interprétation

Formation : non adapté à la MG

Légal : choix volontaire de non pratique par peur de poursuite

Autres

#### **2.\*Si non : comment faites-vous quand votre patient requière un ECG en aigu ?**

Urgences

Cardio

Autre

#### **2.\* Si non : comment faites-vous quand votre patient requière un ECG en chronique ?**

Cardio

Confrère équipé

Autre

**2. Redirige vers Q7**

#### **3.\* SI OUI : Quel type ?**

Analogique, Mono piste

Analogique multi piste,

Numérique

Numérique sans fil

+ ceinture ECG

#### **3.\* Fréquence utilisation :**

1/J

1/semaine,

3-4/semaine

1/mois,

<1/mois

#### **3.\* Donnez-vous l'ECG à votre patient ?**

Oui/non

#### **3.\* Gardez-vous un double ?**

Oui

Non

**3.\* Etes-vous serein avec l'interprétation ?**

- Oui
- Oui > 50% des fois
- Non > 50% des fois
- Non

**3.\* Votre ECG possède-t-il une interprétation automatique ?**

- Oui (redirige vers Q4)
- Non

**3.\* Vous possédez une interprétation automatique, vous y fiez-vous ?**

- Oui à 100%
- NON (redirige vers Q5)**

**5. \*\* Vous ne vous fiez pas à votre interprétation automatique à 100%, quelles sont les situations où vous vous y fiez ?**

- ECG normal
- Trouble du rythme
- Ischémie aiguë
- Autre

**3.\* Avez-vous un réseau d'aide à l'interprétation ?**

- Non
- Via fax à un confrère
- Via réseau de télémédecine
- Via service payant

**3.\*\* Quels symptômes vous poussent à pratiquer un ECG ?**

- Trouble ionique
- Douleur thoracique
- Dyspnée
- Palpitation / suspicion de trouble du rythme
- Lipothymie / syncope / malaise
- Autres

**3.\*\* Dans quels autres cadres pratiquez-vous l'ECG ?**

- Bilan initiaux et suivi de pathologies (redirige vers Q.6)
- Certificat de non contre-indication au sport
- Instauration de thérapeutique
- ECG de routine / ECG de référence du patient
- Autre

**6.\*\* Pour quelles pathologies pratiquez-vous un ECG INITIAL ?**

- Aucun
- Pathologie cardiaque
- Pathologie vasculaire (AOMI, AVC, thrombose...)
- Facteurs de risques cardiovasculaires
- HTA
- Diabète
- Pathologies métaboliques diverses

**6. \*\* Pour quelles pathologies pratiquez-vous un ECG de SUIVI ?**

Aucun  
Pathologie cardiaque  
Pathologie vasculaire (AOMI, AVC, thrombose...)  
Facteurs de risques cardiovasculaires  
HTA  
Diabète  
Pathologies métaboliques diverses

**PROFIL**

**7.\* Age :**

<30  
30-40  
41-50  
51-60  
61-67  
>67

**7.\* Vous pratiquez :**

En rural (<2000 hab.)  
En semi rural  
En urbain (> 20 000 hab.)

**7.\* Votre département :**

01, 02, 03, .....

**7.\* Vous êtes :**

Remplaçant  
Installé seul  
Installé en groupe

**7. \*\* Vous avez une pratique associée :**

Non  
DESC urgences / CAMU  
Médecine du sport (capacité, DESC)  
Autre

**7.\* Une FMC d'interprétation de l'ECG spécifiquement adaptée à la pratique de ville modifierait-elle votre pratique ?**

Oui  
Non

**7.\* Si oui, quel type ?**

Présentiel en séminaire  
Présentiel en groupe de pairs  
E-learning sur site  
E-learning sur mail

## **Annexe V : Légal : recueil**

*La Prévention Médicale - Mis à jour le 02/06/2015*

Patient de 53 ans, sans antécédent, consulte le 21/08/1998 pour douleurs thoraciques rétro sternale : L'ECG enregistré au moment de la douleur était interprété comme normal malgré une qualité technique médiocre. Prescription d'antiacide.

Persistance de la douleur, consultation 23/08/1998 : persistance. FOGD envisagée.

Septembre 1998 : nouvelle douleur rétro sternale

Lendemain : consultation de cardiologie : diagnostic d'infarctus du myocarde sur l'ECG. Coronarographie : sténose serrée de l'IVA proximale, et anévrisme apical.

Angioplastie avec stent.

Evolution favorable mais persistance d'une hypokinésie antéro-septale avec anévrisme apical.

### **Jugement**

L'expert souligne la discordance totale sur la description des symptômes. Il constate que l'ECG réalisé le 21 Août 1998 était de qualité très médiocre : en particulier, sur les dérivations qui auraient pu montrer les signes d'infarctus du myocarde (V1 à V3), deux sur les 3 étaient ininterprétables, et la troisième (V2) subnormale. L'expert regrette qu'un ECG n'ait pas été enregistré lors de la seconde visite, deux jours plus tard. La bonne pratique clinique aurait justifié le renouvellement des examens et, en cas de doute, l'envoi en consultation en urgence auprès d'un cardiologue.

La conclusion est une faute directement imputable aux deux généralistes, en évaluant l'IPP à 5%. Le jugement du TGI déclare les deux généralistes responsables in solidum et les condamne à verser la somme de 10000€.

### **Erreurs**

Il est fait grief au généraliste d'avoir réalisé un ECG difficilement interprétable.

=> Défaut d'organisation ou => Défaut d'acquisition de connaissance

Il est difficile de trancher pour les raisons de cette mauvaise qualité : Difficultés techniques d'enregistrement ? Ou difficultés d'interprétation par le généraliste ?

Le généraliste aurait du renouveler les examens complémentaires, pour confirmer le diagnostic.

=> Défaut d'organisation ou => Défaut d'activation de connaissance

Là aussi, difficile de trancher : pas de système d'alerte dans le dossier du patient pour souligner la nécessité de renouveler l'examen ? Ou oubli que les signes ECG peuvent parfois être retardés de quelques heures ?

Le généraliste aurait du évoquer la nécessité de recourir rapidement à un avis spécialisé.

=> Défaut d'organisation

### **Le Sou Médical 2013**

- Consultation pour douleurs épigastriques ou abdominales à l'effort (vélo) irradiant dans les deux bras. Pas d'ECG. Lettre destinée aux urgences pour hospitalisation si douleurs persistantes. Syndrome coronarien dans la nuit. IDM étendu. Angioplastie en urgence. Insuffisance cardiaque séquellaire avec nécessité d'un défibrillateur quelques années plus tard.
- Douleurs thoraciques au repos motivant une demande de scanner de l'aorte (sans électrocardiogramme). Arrêt cardiovasculaire le lendemain lié à un syndrome coronarien. Angioplastie, troubles mnésiques séquellaires.

- Consultation d'une patiente sur son lieu de vacances pour une gêne thoracique, (polyarthrite rhumatoïde sous corticothérapie). Hospitalisée en urgence deux jours plus tard pour douleurs thoraciques révélant un infarctus étendu avec choc cardiogénique. Décès (Deux médecins généralistes sont mis en cause).
- Consultation pour facteurs de risque, bilan cardiologique demandé. Dans l'intervalle, décès d'un infarctus massif d'après le SMUR

Le Sou Médical 2010

### **Accident**

Un médecin de garde examine vers minuit un patient de 40 ans pour des douleurs thoraciques avec vomissements, sans antécédent cardiovasculaire connu, sous traitement antidépresseur. La douleur a commencé en rentrant du travail, dans la soirée, une à deux heures auparavant. D'après le médecin, la douleur n'est pas de type coronarien : il s'agissait de brûlures précordiales gauches, sans irradiation, limitées en sus mamelonnaire, avec une douleur reproduite à la pression. Il pratique néanmoins un test à la trinitrine, sans effet. L'abdomen est sensible, discrètement ballonné. Il attribue cette douleur atypique à un fond anxiodépressif, avec en sus les signes probables d'une virose digestive dans un contexte épidémique de gastroentérite. Il indique à l'épouse qu'en cas de persistance de la douleur dans les deux ou trois heures, il fallait le rappeler pour pratiquer un électrocardiogramme. De son côté, la famille dira que le médecin généraliste n'a pas tenu compte d'une irradiation de la douleur au bras gauche et dans la mâchoire, ni des facteurs de risques (tabagisme important, hypertension traitée, hypercholestérolémie connue non traitée). Ils prétendront également que le médecin généraliste est parti dix minutes après avoir fait le test à la trinitrine, sans consigne précise, sauf de consulter le médecin traitant le lendemain matin. Le patient souffre toute la nuit malgré un somnifère et décède. L'enquête pénale conclut à un non-lieu, le Conseil de l'Ordre sanctionne le médecin d'une interdiction d'exercice de quinze jours. La famille intente une action civile.

### **Expertise**

Tout en reconnaissant que la douleur était atypique, l'expert judiciaire estime que du fait du test à la trinitrine négatif, le médecin aurait dû pratiquer un électrocardiogramme (il avait un appareil dans sa voiture). La consultation a été insuffisante et il peut s'agir d'une perte de chance pour le patient. En l'absence de vérification anatomique, on ne peut faire que des suppositions sur la cause du décès (suspicion d'une insuffisance coronaire avec un trouble du rythme brutal).

### **Décision**

Tout en notant qu'il n'existe aucune preuve objective des informations sur les antécédents données au médecin lors de son examen, les magistrats estiment qu'« au regard des résultats de son examen, il a envisagé un problème cardiaque et pratiqué un test à la trinitrine. Pourtant, il n'est pas allé jusqu'au terme des investigations aisément réalisables sur place pour écarter ou infirmer son diagnostic. Il reconnaît d'ailleurs avoir quitté le domicile en formulant des recommandations sur la nécessité de faire pratiquer un électrocardiogramme dans la nuit si la douleur persistait ou évoluait. Cette précaution, loin de l'exonérer de sa responsabilité, confirme qu'en quittant le domicile, il n'avait pas écarté la possibilité d'un problème cardiaque et qu'il aurait dû, dans ces conditions, immédiatement pratiquer les



examens nécessaires afin de s'en assurer ». Ils retiennent, après discussion et avis versés aux débats, une perte de chance de 30 %.

### Le Sou Médical 2009

#### **Accident**

Un homme de 52 ans présente une obésité, un syndrome d'apnée du sommeil sévère appareillé, une hypertension artérielle équilibrée sous bi thérapie et responsable d'une cardiopathie a minima, toutes pathologies pour lesquelles il est suivi par son médecin généraliste, avec prescription d'un bilan biologique annuel, sans consultation cardiologique ni électrocardiogramme depuis 2001. Dans la semaine précédant la consultation, le patient signale qu'il a ressenti une gêne thoracique gauche en faisant sa promenade hebdomadaire en vélo : « Ca tire, ça brûle uniquement en faisant du vélo, pas au travail ». A la palpation, le médecin généraliste retrouve des articulations chondro sternales et un syndrome de Tietze. Il rassure son patient et lui prescrit des anti inflammatoires. Cinq jours plus tard, à l'occasion d'une nouvelle sortie en vélo, les douleurs récidivent mais cèdent à l'arrêt de l'effort. Une heure et demie après la fin de sa promenade, il fait une récurrence douloureuse prolongée et est pris en charge par le SMUR pour une nécrose myocardique, avec un infarctus très étendu. Malgré le traitement optimal en urgence, il décède des conséquences d'un état de choc cardiogénique avec un œdème pulmonaire.

#### **Expertise**

Les experts notent qu'il n'y a pas eu de suivi cardiologique ni d'électrocardiogramme pendant six ans de suivi. Le jour où le patient est venu pour des douleurs thoraciques, le médecin aurait dû demander un avis cardiologique, ou au moins réaliser un électrocardiogramme (dont il dispose à son cabinet). La symptomatologie devait faire évoquer un angor d'effort chez ce patient à risque coronarien majoré. Une démarche diagnostique usuelle doit éliminer toute pathologie vitale.

#### **Décision**

Le patient est décédé des complications d'un infarctus dont les prodromes n'ont pas été diagnostiqués par le médecin généraliste. Même pris en charge en temps utile, il n'est pas certain qu'il aurait pu être sauvé, vue l'étendue des lésions sur le réseau coronaire. L'état antérieur du patient a participé au décès à hauteur de 20 %. La perte de chance est estimée à 80 %.

# ANNEXE SUPPLEMENTAIRE

---

## **ACTEURS**

### **Auteur :**

Pierre CRETALLAZ

### **Groupe de pilotage :**

Dr Alain GANASSI : directeur d'étude

Dr Jean-Pierre CRETALLAZ : premier relecteur

Dr Céline CRETALLAZ : seconde relectrice, et statistiques

### **Investigateurs collaborateurs :**

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 06

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 07

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 21

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 24

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 63

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 69

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 70

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 79

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 86

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 974

Union Régionale des Professions de Santé de Haute-Normandie

Union Régionale des Professions de Santé d'Aquitaine

Union Régionale des Professions de Santé du Languedoc-Roussillon

Union Régionale des Professions de Santé de Martinique

Union Régionale des Professions de Santé de Provence Alpes Côte d'Azur

Union Régionale des Professions de Santé de Rhône-Alpes

Union Régionale des Professions de Santé de la Réunion

Syndicat National des Jeunes Médecins Généralistes

Fédération des Médecins de France via Union Généraliste  
Syndicat des Internes de la Cote d'Azur, Résident Unis Niçois  
Département de Recherche en Médecine Générale de Nice

**Refus de participation :**

Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 01  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 03  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 04  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 25  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 30  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 34  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 38  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 42  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 62  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 64  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 71  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 74  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 75  
Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins du 84  
Union Régionale des Professions de Santé de Basse Normandie  
Union Régionale des Professions de Santé de Bourgogne  
Union Régionale des Professions de Santé de Bretagne  
Union Régionale des Professions de Santé de Champagne Ardenne  
Union Régionale des Professions de Santé de Franche Comté  
Union Régionale des Professions de Santé d'Ile de France  
Union Régionale des Professions du Midi-Pyrénées



# SERMENT D'HIPPOCRATE

---

En présence des Maîtres de cette école, de mes condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination. J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance. Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

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

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

# ABSTRACT

---

## **Factors limiting the provision of electrocardiograph in General Practice. National French epidemiological study, including 684 general practitioners in 2015**

CRETALLAZ Pierre, under the direction of Dr GANASSIA Alain MD

**INTRODUCTION:** Electrocardiography is not subject to any legal requirement in French medical practise, only an obligation of means is dependent on responsibility of the practitioner. With the advent of many recommendations, the use of the electrocardiograph is growing and cumulative. Despite this, the equipment rates are low.

**AIM:** The aim of this work was to define factors limiting the national electrocardiography provision in General Practice.

**MATERIALS AND METHODS:** This work was a descriptive epidemiological study including French General Practitioners who filled in on-line questionnaires between 06/10/2015 to 08/25/2015. Different variables were studied such as the rate of ownership electrocardiograph, the factors limiting its ownership, the type of apparatus and its use.

**RESULTS:** 684 general practitioners were included in this study. 71.4% (n=488) were equipped. The main limiting factor for 68% (n=133) of non-equipped doctors was training, with a doubt in their ability to interpret an electrocardiogram. Then, came the time-consuming aspect of the practice (47%, n=93) and the fear of legal proceedings for wrongful interpretation (44%, n=86). Factors associated with the possession of an electrocardiograph was rural practices (p <0.001), group practice installation (p <0.001) and additional training course (p <0.001).

**CONCLUSION:** The main factors limiting the provision of electrocardiograph in French General Practices are lack of training in the interpretation of electrocardiogram, time factors and fear of legal proceedings for wrongful interpretation.

**KEYWORDS:** general practise, family practise, electrocardiogram, electrocardiography, ECG, training.

# RESUME

---

## **Facteurs limitant l'équipement en électrocardiographe en Médecine Générale Etude Nationale, Epidémiologique, incluant 684 médecins généralistes libéraux en 2015**

CRETALLAZ Pierre, sous la direction du Dr GANASSIA Alain MD

**INTRODUCTION** : La pratique de l'électrocardiographie en Médecine Générale n'est sujette à aucune obligation légale. Seule une obligation de moyen incombe au praticien. Avec l'avènement de nombreuses recommandations, les recours à l'électrocardiographe sont croissants et cumulables. Malgré cela, les taux d'équipement départementaux connus sont faibles.

**OBJECTIF** : Le but de cette thèse est de définir les facteurs limitant l'équipement national en électrocardiographie en Médecine Générale

**MATERIELS ET METHODES** : Par une étude épidémiologique descriptive en simple aveugle, ont été inclus tous médecins généralistes libéraux français sans mode d'exercice particulier spécifique, remplissant un auto-formulaire en ligne du 10/06/2015 au 25/08/2015. Le taux de possession d'électrocardiographe, les facteurs limitant sa possession et ses recours possibles, le type de matériel utilisé et son utilisation ont été les variables étudiées.

**RESULTATS** : 684 médecins généralistes libéraux ont été inclus, avec un taux d'équipement de 71.4% (n=488). Le facteur limitant principal concernait la formation pour 68% (n=133) des médecins non équipés, avec un doute en sa capacité à interpréter un électrocardiogramme. Venaient ensuite l'aspect chronophage de la pratique (47%, n=93) et la peur de poursuite judiciaire pour mal interprétation (44%, n=86). Les facteurs prédictifs associés à la possession d'un électrocardiographe était le lieu de pratique en faveur du milieu rural ( $p<0.001$ ), le type d'installation en faveur du cabinet de groupe ( $p<0.001$ ) ainsi que la pratique d'une formation complémentaire ( $p<0.001$ ).

**CONCLUSION** : Les facteurs limitants principaux à l'équipement en électrocardiographe en Médecine Générale libérale en France, en 2015 s'avèrent être la formation à l'interprétation de l'électrocardiogramme, le temps de pratique et la peur de poursuite légale pour mal interprétation.

**MOTS CLEFS** : *médecine générale, électrocardiogramme, électrocardiographe, électrocardiographie, ECG, formation.*