

ANNEE 2025

N°

**THESE POUR LE
DOCTORAT EN MEDECINE**

(Diplôme d'État)

Par

BULTÉ Morgane

Née le 13 Avril 1998 à Lesquin (59)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03 Avril 2025

**Émissions de gaz à effet de serre des
prescriptions médicamenteuses des
médecins généralistes en Normandie**

PRESIDENT DU JURY : Professeur Matthieu SCHUERS
MEMBRES DU JURY : Docteur Frédéric RENOU
 Docteur Catherine CHENAILLER
DIRECTRICE DE THESE : Docteur Charlotte SIEFRIDT

ANNEE UNIVERSITAIRE 2024 - 2025

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**
Professeur Agnès LIARD
Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER (<i>Mise à disposition</i>)	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)

Mr Florian CLATOT	CB	Cancérologie – Radiothérapie
Mr Thomas CLAVIER	HCN	Anesthésie-Réanimation
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Patrice CROCHET	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Sophie DENEUVE	HCN	ORL
Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie
Mr Franck DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Florian GUISIER	HCN	Pneumologie
Mr Vivien HEBERT	HCN	Dermatologie
Mr Claude HOUDAYER	HCN	Génétique
Mr Fabrice JARDIN	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie

Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE (<i>détachement</i>)	HCN	Epidémiologie
Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Sébastien MIRANDA	HCN	Médecine vasculaire
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophtalmologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mr Mourad OULD SLIMANE	HCN	Chirurgie Orthopédique
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Frédéric ROCA	HCN	Médecine Gériatrique
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastro-entérologie

Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Médecine Intensive et Réanimation
Mr Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Sébastien THUREAU	CHB	Radiothérapie
M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HCN	Rhumatologie
Mr Dominique VODOVAR	HCN	Médecine Intensive et Réanimation
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mr Kévin ALEXANDRE	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mr Kévin CASSINARI	UFR	Biologie cellulaire
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mr Damien COSTA	HCN	Parasitologie
Mme Ivana DABAJ	HCN	Pédiatrie

Mme Charlotte DESPREZ	HCN	Physiologie
Mr Pierre DECAZES	CHB	Médecine Nucléaire
Mr Maxime FONTANILLES	GHH	Oncologie Médicale
M. Vianney GILARD (<i>disponibilité</i>)	HCN	Neurochirurgie
Mr Julien GROSJEAN	HCN	Biostatistiques
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
Mme Mathilde LECLERCQ	HCN	Médecine interne
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Maud ROTHARMEL	HCN	Psychiatrie Adultes
Mme Mélanie ROUSSEL	HCN	Médecine d'Urgences
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Pierre-Alain THIEBAUT	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

II – PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEUIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Margueritta AL ZALLOUHA	Toxicologie
Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Paul BILLOIR (MCU-PH)	Hématologie Biologique
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO) (MCU-PH)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB économie de la santé	Législation pharmaceutique et

Mr Romain COPPEE	Bio-Informatique
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Sandrine DAHUYOT (MCU-PH)	Bactériologie
Mr Thomas DUFLOT (MCU-PH) (Mobilité)	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mr Henri GONDÉ (MCU-PH)	Pharmacotechnie
Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mr Guillaume HAMION	Pharmacognosie
Mr Chervin HASSEL	Virologie
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie
Mme Lou LEGOUEZ	Pharmacologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Biologie Cellulaire
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
Mr Valentin PLATEL	Pharmacologie
M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique

PROFESSEURS ASSOCIES UNIVERSITAIRES (PAU-URN)

Mme Caroline BERTOUX (JORET)	Pharmacie officinale
Mme Caroline BRULIN-COQUIN	DEUST Pharmacie
M. Jean-Charles CALTOT	DEUST Pharmacie
Mme Bérénice COQUEREL	Communication
Mr Stanislas DUNOYER	DEUST Pharmacie
Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mme Christine HAIMET-LEROY	DEUST Pharmacie
Mme Vinciane LONGUET	Communication
Mme Lucile LOUIN	DEUST Pharmacie
Mme Stéphanie LAMOUREUX	DEUST Pharmacie
Mme Christelle MAINI-SOUDRY	DEUST Pharmacie
M. Damien SALAUZE	Pharmacie industrielle

PAU-PH

M. Pierre **BOHN**

Radiopharmacie

M. Mikaël **DAOUPHARS**

Pharmacie

CCU-AH / AHU

M. Eric **BARAT**

Pharmacie

Mme Marine **CAVELIER**

Pharmacie

Mme Marie-Alexandra **STOICA**

Virologie

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – ODONTOLOGIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Rénata **KOZYRAKI**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Anne-Charlotte **BAS**

MAST

Mme Anne-Sophie **CALVO**

Mme Isabelle **FONTANILLES**

Mr Romain **JACQ**

Mr Benjamin **SOMMAIRE**

PAU-URN

Mme Julie **BEMER**

Mme Héroïse **MARCHE (SOLIGNI)**

Mme Marie **SEVIN**

PAST

Mr Hervé **MOIZAN**

IV – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR UNIVERSITAIRE - MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (PU-MG) UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES UNIVERSITAIRE – MEDECINE GENERALE

Mr Benjamin **SOUDAIS** (MCU-MG) UFR Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINE GENERALE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Lucille **PELLERIN** UFR Médecine Générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINE GENERALE

Mme Blandine **BILLET** UFR Médecine Générale

Mr Julien **BOUDIER** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mme Ségolène **GUILLEMETTE** UFR Médecine Générale

Mr Frédéric **RENOU** UFR Médecine Générale

Mme Charlotte **SIEFRIDT** UFR Médecine Générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS UNIVERSITAIRES (titulaires)

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Rachel LETELLIER (med)	Physiologie
Mr Clément MEDRINAL (paramed)	Métiers de rééducation en masso-kinésithérapie
Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1096)
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Karelle BENARDAIS	Neurosciences
Mr Jonathan BRETON (med)	Nutrition
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain FRAINEAU (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline GAILDRAT (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mme Céline MAHIEU	Sciences maïeutiques
Mr Loïc MARTIN	Sciences Rééducation et Réadaptation
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie PEZZINO	Orthophonie
Mme Christine RONDANINO (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var TAN	Immunologie
Mme Isabelle TOURNIER (med)	Biochimie (UMR 1079)

PAU-URN

Mme Léopoldine DEHEINZELIN	Orthophonie
Mme Marie-Christel HELLOIN	Orthophonie

Mme Séverine **ROBERT**

Orthophonie

Mme Hélène **LEMAITRE**

Audioprothèse

Enseignant du second degré affectés dans le supérieur (ESAS)

Mme Mélanie **AUVRAY-HAMEL** UFR Anglais

Mme Mathilde **GUERIN** UFR Anglais

Mme Noémie **MARIE LATOUR** UFR Communication

Mme Cécile **POTTIER-LE GUELLEC** UFR Anglais

Mr Thierry **WABLE** UFR Communication

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien VALET

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ - Saint Julien Rouen

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

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

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

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury,

A Monsieur le Professeur Matthieu Schuers, merci de me faire l'honneur d'accepter de juger mon travail en présidant ce jury. Veuillez recevoir ici l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Frédéric Renou, merci d'avoir accepté de juger mon travail. Soyez assuré de toute ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Catherine Chenailler, merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Veuillez trouver ici l'assurance de ma respectueuse reconnaissance.

A Madame le Docteur Charlotte Siefridt, pour ta confiance en acceptant de diriger cette thèse et ton aide précieuse. Merci pour ta réactivité et tes remarques constructives. Merci également de m'avoir aidé pour proposer ce travail à la publication.

A Monsieur Sébastien Taillemite, le directeur d'Ecovamed, pour votre contribution à ce travail, votre aide précieuse, votre disponibilité et vos conseils avisés sur le sujet. Merci

À tous les médecins bienveillants ayant accompagné mes études, au travers des stages, merci pour tout mais surtout pour m'avoir aidée à trouver ma voie et confirmé mon amour de la médecine générale.

« La santé humaine dépend inextricablement de la santé de la planète »

Gro Harlem Brundtland, médecin et ancienne directrice générale de l'Organisation Mondiale de la santé.

ABREVIATIONS

ACV – Analyse de Cycle de Vie

ADEME – Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

ATC – Anatomique Thérapeutique et Chimique

CCNUCC - Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CIP – Code Identifiant de Présentation

CNIL – Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

CO₂ – Dioxyde de carbone

DDJ – Dose Définie Journalière

DM – Dispositifs Médicaux

DME – Dossier Médical Électronique

FE – Facteur d'Émission

GES – Gaz à Effet de Serre

GHG Protocol – Green House Gas Protocol

GIEC - Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

IPP – Inhibiteur de la Pompe à Proton

MtCO_{2e} – Millions de tonnes de CO₂ émis

MtCO_{2eq} – Millions de tonnes en équivalent CO₂

PRIMEGE - Plateforme Régionale d'Information en MEdecine GEnerale

OMM - Organisation Météorologique Mondiale

OMEDIT - Observatoires des MÉdicaments, Dispositifs médicaux et Innovations Thérapeutiques

OMS – Organisation Mondiale de la Santé

PNUE - Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PTEF - Plan de Transformation de l'Économie Française

PUI – Pharmacie à Usage Intérieur

UCD – Unité Commune de Dispensation

WONCA - World Organization of National Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians

Cette étude se présente sous la forme d'une thèse-article ayant pour but d'être publiée dans la revue « Exercer », journal indépendant, qui permet le partage des résultats de recherche dans le domaine de la médecine générale. La première partie situe le contexte dans laquelle l'étude a été réalisée et la seconde partie comprend l'article lui-même. Le manuscrit est tenu de respecter des règles de publication établies directement par les auteurs de la revue « Exercer » (disponibles en ligne : https://www.exercer.fr/pdfs/190130_recommandations_aux_auteurs_exercer.pdf)

Table des matières

SERMENT D'HIPPOCRATE.....	16
REMERCIEMENTS	17
ABREVIATIONS	19
I. Contexte	22
1. Dérèglements climatiques	22
1.1 Définition.....	22
1.2 Rapports du GIEC	22
1.3 Effets du changement climatique.....	24
2. Émissions de GES du système de santé	25
2.1 Effets du système de santé sur l'environnement.....	25
2.2 Émissions de GES du secteur de la santé	25
2.3 Émissions de GES des soins primaires.....	27
2.4 Émissions de GES des cabinets de médecine générale	27
2.5 Médecine générale et éco-responsabilité	27
2.6 Analyse de cycle de vie et ECOVAMED.....	28
3. Entrepôt de données en soins primaires	29
4. Objectif	29
II. Bibliographie de l'introduction longue	30
III. Article	31
Résumé.....	32
1. Introduction	34
2. Matériels et méthode.....	35
2.1 Type d'étude.....	35
2.2 Population étudiée.....	35
2.3 Critère de jugement principal	35
2.4 Critères de jugement secondaires.....	35
2.5 Calcul selon ECOVAMED	35
2.6 Calcul selon le facteur d'émission monétaire	36
2.7 Calcul des émissions de GES par médecin généraliste.....	36
2.8 Démarches éthiques et réglementaires.....	37
3. Résultats	37
3.1 Émission de GES selon ECOVAMED	38
3.2 Émission de GES selon le FE	38
3.3 Détails des émissions par classe ATC selon ECOVAMED	39
4. Discussion.....	39
4.1 Principaux résultats	39
4.2 Comparaison des méthodes pour calculer les émissions de GES des médicaments	39
4.3 Forces et Limites	40
4.3.1 Forces de l'étude	40
4.3.2 Limites de l'étude.....	40
4.4 Perspectives pour le soin	41
4.4.1 Éco-responsabilité des soins.....	41
4.4.2 Sélection de médicaments écoresponsables	41
4.4.3 Eco-prescription.....	42
4.4.4 Eco-substitution	43
4.4.5 Perspectives de formation	44
4.4.6 Perspectives de recherche	44
5. Conclusion	44
IV. Liste des figures.....	45
V. Liste des tableaux	45
VI. Références.....	46
VII. Annexes.....	47

I.Contexte

1. Dérèglements climatiques

Les changements climatiques perturbent le système de santé. La dégradation des écosystèmes et des crises climatiques a des conséquences sur la santé des populations et les structures de soin : propagation de maladies, hausse des températures, aggravation des inondations et des sécheresses. Les conséquences du changement climatique sur la santé sont connues, mais les analyses sur l'effet du secteur de la santé sur le changement climatique lui-même sont rares (1).

1.1 Définition

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) définit les changements climatiques comme les variations naturelles à long terme de la température et des modèles météorologiques. Depuis les années 1800, les activités humaines constituent la cause principale des changements climatiques, essentiellement en raison de la combustion de combustibles fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz. Ces combustions génèrent des émissions de gaz à effet de serre (GES) qui agissent comme une couverture autour de la Terre, emprisonnant la chaleur du soleil et entraînant une hausse des températures (2).

1.2 Rapports du GIEC

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) a été créé en 1988 afin d'évaluer de manière méthodique et objective, l'information scientifique, technique et socio-économique disponible en rapport avec la question du changement climatique. La compréhension du changement climatique provoqué par l'homme doit permettre d'en établir les conséquences et d'envisager des stratégies d'adaptation et d'atténuation. Le GIEC a établi au total 6 rapports en faveur d'un réchauffement climatique depuis 1988 à l'intention du public mais surtout des décideurs politiques. Selon les rapports du GIEC, ce changement induit par l'augmentation des émissions de GES liées à l'activité humaine entraîne une modification durable des composantes du système climatique et des conséquences graves pour les populations et les écosystèmes : vagues de chaleur, précipitations extrêmes, montée des mers, infections alimentaires ou hydriques, transmission vectorielle accrue de maladies, etc. Le GIEC a publié en 2023 la synthèse de son 6^{ème} rapport d'évaluation : les changements décrits sont d'une ampleur inédite, avec des effets néfastes dans le monde entier. Il faut agir dès à présent et en profondeur si nous voulons limiter le réchauffement de la planète, car chaque fraction de degré que nous pouvons éviter compte. Les scientifiques exposent aussi des solutions concrètes pour remplir nos objectifs climatiques... à condition d'une volonté politique pour les mettre en œuvre (3)(figure 1).

Rapport de synthèse du GIEC

Le changement climatique **aujourd'hui**

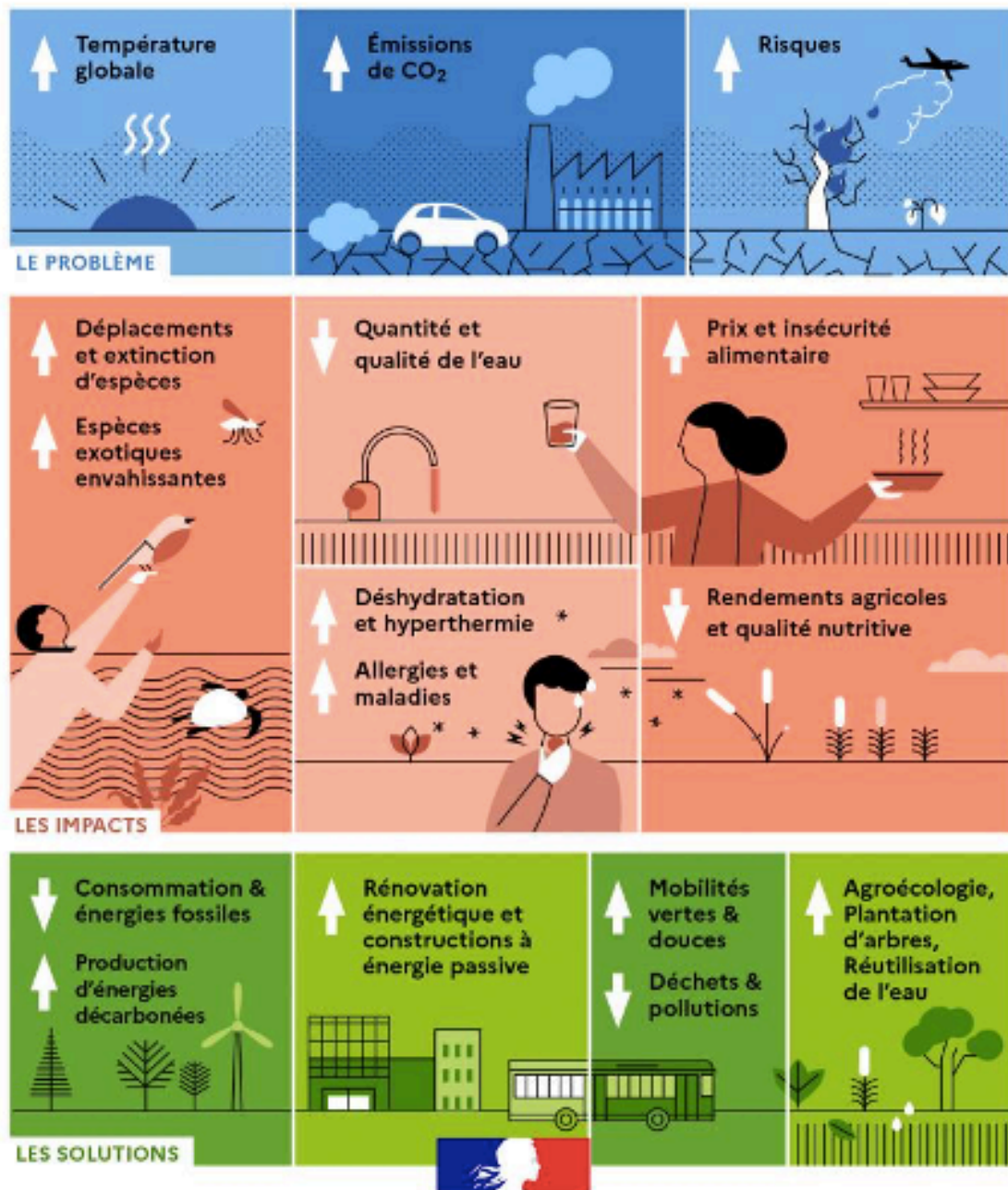


Figure 1 - Rapport de synthèse du GIEC

1.3 Effets du changement climatique

1.3.1 Sur l'environnement

Le changement climatique affecte fortement notre environnement et le réchauffement climatique va s'aggraver car nous continuons d'émettre des GES qui s'accumulent dans l'atmosphère (figure 2). Ces changements impactent toutes les régions du monde. Les événements météorologiques extrêmes augmentent et s'intensifient (sécheresses, vagues de chaleur, inondations, précipitations intenses, etc.). Les ressources en eau diminuent. Le niveau de la mer s'élève en raison de deux facteurs : la fonte des glaciers (Groenland et Antarctique) et la dilatation thermique de l'eau. Les pluies intenses provoquent des inondations et des glissements de terrain. Des milliers d'espèces de plantes et d'animaux sont menacées d'extinction par suite du changement climatique et des autres pressions exercées par l'homme (déforestation, artificialisation des sols, surexploitation des espèces, pollution...). Ce fléau se produit trop vite pour que les plantes et les animaux puissent s'y adapter. Les rendements agricoles diminuent également (pluies trop intenses et inondations, grêles et gels, prolifération d'insectes et de nuisibles) (4,5).

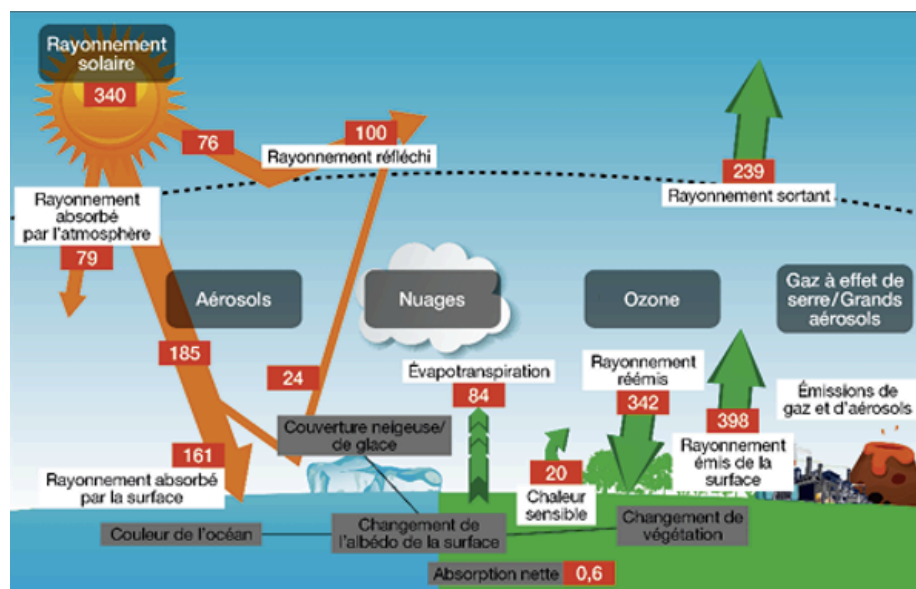


Figure 2 - L'effet de serre naturel et ses perturbations par les activités humaines

1.3.2 Sur la santé

Le changement climatique est à l'origine de bouleversements de notre écosystème terrestre. Il influence de ce fait directement et indirectement la santé des populations humaines. L'organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le nombre de décès attribuables à l'environnement s'élève à 12,6 millions en 2012 soit 23 % de l'ensemble des décès toutes causes confondues. Les décès liés au changement climatique peuvent être de cause directe par les événements climatiques violents (inondation, cyclone, incendie, canicule, etc) et de cause indirecte : maladies respiratoires et cardio-vasculaires liées à la pollution de l'air, difficulté d'accès à l'eau potable (contamination de l'eau, épidémie de choléra, sécheresse). La diminution de la production agricole est responsable de famine. Les maladies infectieuses comme les maladies vectorielles augmentent notamment le paludisme par la modification

de la répartition des vecteurs (insectes). L'environnement social et économique est modifié (perte d'emploi pour les pêcheurs, réfugiés écologiques, conflit géopolitique). Les conflits explosent découlant de migrations de masse ou de la diminution des ressources disponibles en entraînant des troubles de la santé mentale, dont stress post-traumatique et dépression (4).

2. Émissions de GES du système de santé

2.1 Effets du système de santé sur l'environnement

Les systèmes de santé sont à l'origine d'une pollution elle-même délétère pour la santé et pourvoyeurs d'importantes émissions polluantes : consommation d'électricité, déchets, matériel à usage unique, etc. Plus de 200 journaux médicaux ont diffusé le 6 septembre 2021 un appel aux dirigeants mondiaux à agir urgemment contre le réchauffement climatique et la perte de la biodiversité, en raison de leur impact sur la santé des populations. C'est la première fois qu'autant de revues scientifiques s'associent pour publier un texte en commun (6).

2.2 Émissions de GES du secteur de la santé en France

Le Shift Project est une association française créée en 2010 qui s'est donné pour objectif l'atténuation du changement climatique et la réduction de la dépendance de l'économie aux énergies fossiles. Leur « Plan de transformation de l'économie française » (PTEF) vise à proposer des voies pragmatiques pour décarboner l'économie, secteur par secteur. La part du secteur de la santé dans le bilan carbone en France est significative puisque selon le dernier rapport émis en 2023, ses émissions de GES représentent plus de 48,6 millions de tonnes en équivalent CO₂ (MtCO₂eq), soit près de 8 % du total national. Ce chiffre (46,6 MtCO₂eq) a été obtenu avec un périmètre de la santé incomplet et des hypothèses parfois conservatrices. L'incertitude concernant les émissions de la santé est d'environ 20%. Ainsi, les émissions de la santé représenteraient entre 40 et 61 MtCO₂eq, soit entre 6,6% et 10% de l'empreinte carbone de la France. Les émissions totales du secteur de la santé sont estimées à 49 MtCO₂eq, les médicaments représentent 29% devant les DM (dispositifs médicaux) à 21% et les transports à 13% (figures 3, 4 et 5). Le Shift Project a utilisé des facteurs d'émissions monétaires (FE) pour ses calculs (1). Les FE retenus sont : 500 kgCO₂eq par kiloeuros de médicaments achetés et 315 kgCO₂eq par kiloeuros de dispositifs médicaux acheté. Ces ratios monétaires sont décrits dans la base carbone de l'ADEME (l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) à partir de données de la littérature (7).



Figure 3 : Émissions de GES du secteur de la santé en France - calculs The Shift Project 2023

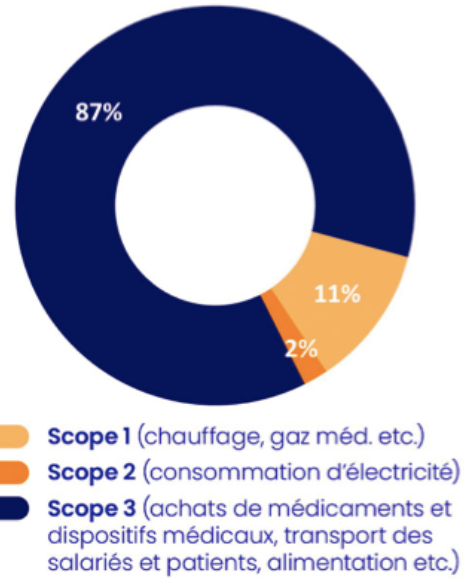


Figure 4: Répartition des émissions du secteur de la santé par scope (MtCO₂e) – calculs The Shift Project

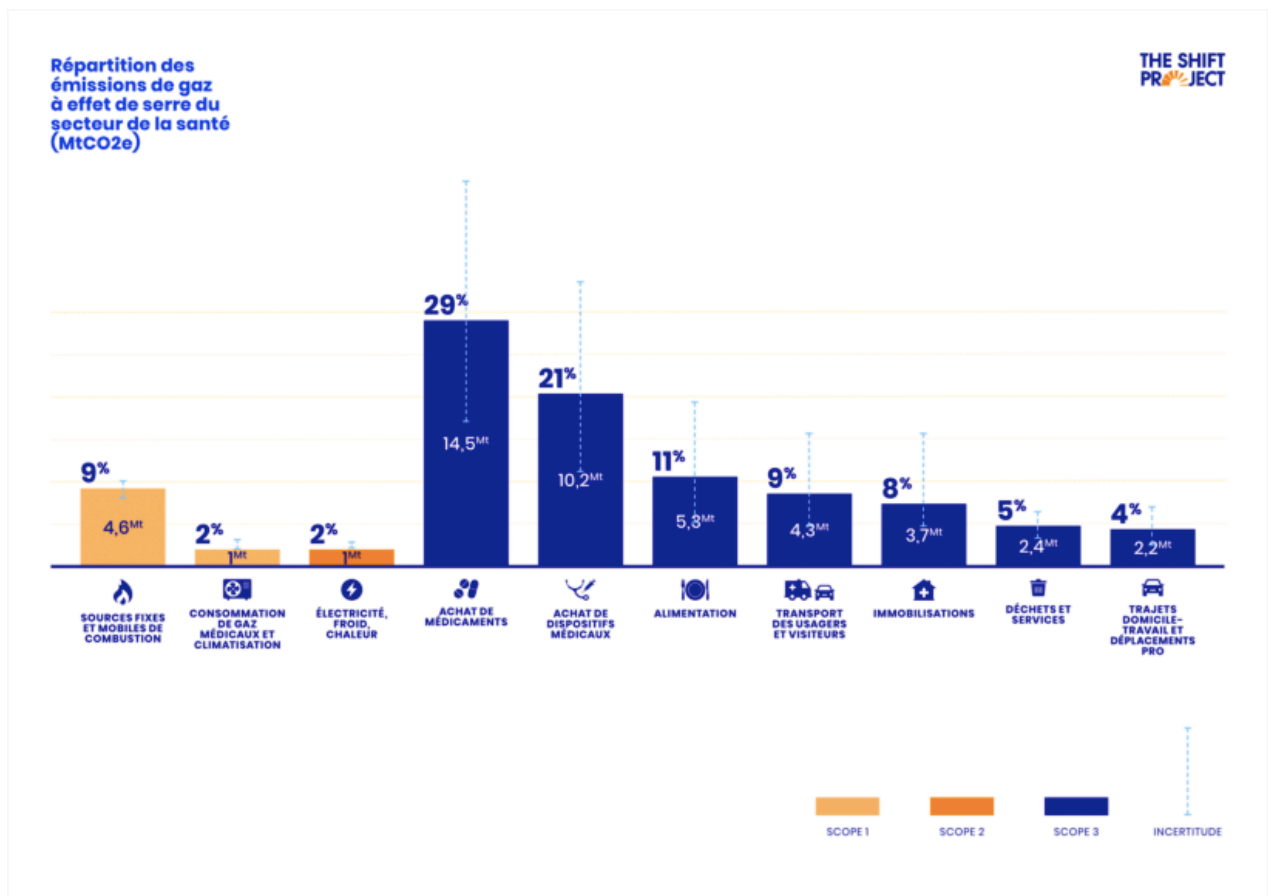


Figure 5: Émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé en France – calculs The Shift Project

2.3 Émissions de GES des soins primaires

En France, l'activité médicale se répartit entre structures hospitalières et structures ambulatoires. La médecine de ville représente 23% des émissions totales du secteur de la santé estimées par le Shift Project à 48,6 MtCO₂eq. Les professionnels de santé libéraux sont appelés à tendre vers des pratiques plus respectueuses, car ils sont eux aussi responsables d'émissions de GES. Les médecins généralistes, dont un des rôles clés est la promotion et l'éducation pour la santé, sont appelés par la WONCA et le Lancet à informer leurs patients des effets de l'environnement sur la santé et les bons gestes à adopter pour y faire face (8,9). Les médecins généralistes français interrogés pensent envisageable d'intégrer cela dans leur pratique. L'écologie en cabinet libéral commence à être étudiée, les attentes et les connaissances des médecins généralistes ont été évaluées et une partie de leurs émissions de GES a été calculée (10–14).

2.4 Émissions de GES des cabinets de médecine générale

L'Agence de la transition écologique du Gouvernement (ADEME) a publié une méthodologie de quantification des émissions de GES pour les organisations appelée Bilan Carbone®. Cette méthode prend en compte la globalité des émissions GES, directes ou indirectes d'une organisation et peut être appliquée aux cabinets de médecine générale. Le résultat est exprimé en tonnes équivalent CO₂ (CO₂eq)(15).

En 2022, dans le Lot-et-Garonne, le bilan moyen des émissions de GES est estimé à 40 tonnes de CO₂eq/an, soit 1,5 kg de CO₂eq par consultation. Différentes catégories ont été prises en compte (électricité, eau, transport, déchets, numérique, papeterie, matériel médical). Les médicaments et les dispositifs médicaux n'ont pas été étudiés (13).

En Normandie, le bilan des GES d'un cabinet de médecine générale a été calculé ainsi que les éléments les plus émetteurs par poste de dépense. Pour l'année 2022, un cabinet moyen de médecine générale émettait environ 12 tonnes de CO₂eq (16). Les prescriptions et le transport des patients n'ont pas été étudiés.

En 2023, l'émission totale moyenne de GES d'un cabinet de médecine générale en Gironde sur l'année 2021 est de 26 tonnes de CO₂eq, hors prescriptions. Soit 3,76 kg CO₂eq par consultation. Les transports ont été pris en compte mais les prescriptions médicamenteuses et celles des dispositifs médicaux ont été inclus à posteriori.

En moyenne sur ces trois études, sans compter les émissions liées aux prescriptions médicamenteuses et aux dispositifs médicaux, un cabinet de médecine générale émettrait 26 tonnes de CO₂eq par an et 2,63 KgCO₂eq par consultation.

2.5 Médecine générale et éco-responsabilité

La pratique de la médecine ambulatoire doit reconsidérer sérieusement son organisation afin de répondre aux enjeux du réchauffement climatique. Les hôpitaux commencent à changer leurs pratiques : la certification V2010 des centres hospitaliers a inclus dès 2010 des critères de développement durable (achats écoresponsables, la gestion des déchets, de l'eau et de l'énergie) (17).

Les connaissances des médecins généralistes, leurs attentes et besoins face à ces nouveaux objectifs sont étudiés. Les médecins généralistes ont conscience de la crise écologique, mais les mesures mises en place semblent insuffisantes. Ils expriment une grande frustration et parfois un sentiment d'impuissance face à cette problématique. Leur besoin d'informations et de solutions est majeur (10). Les médecins interrogés sont disposés à adapter leur prescription médicamenteuse pour en limiter l'impact environnemental mais se sentent limités par leur manque de connaissances et d'informations sur ce sujet (11,12). L'évaluation des émissions de GES d'une prescription fait écho au concept très récent d'éco-prescription. Il est défini par Alice Baras, docteur en chirurgie dentaire et autrice du livre « Guide du cabinet de santé écoresponsable » comme « estimer dès la conception les impacts potentiels qu'un soin va générer sur l'environnement. Cette identification permet de mettre en œuvre les actions susceptibles de maîtriser ces impacts. Ainsi, tendre vers un protocole de soin neutre en carbone, utilisant des ressources renouvelables, locales, non toxiques pour l'environnement » (18).

2.6 Analyse de cycle de vie et ECOVAMED

Hormis l'évaluation des émissions de GES des produits de santé proposé par l'ADEME avec les FE, un second modèle existe pour calculer de façon plus précise l'impact réel en émission de GES de produits de santé : l'Analyse en Cycle de Vie (ACV). La plupart du temps, ce sont les bilans carbone des organisations qui sont réalisés car dans la majorité des cas, les ACV des médicaments et des dispositifs médicaux ne sont pas disponibles. Le secteur de l'industrie réalise de plus en plus d'ACV d'objets. Ces ACV permettent de mesurer l'impact environnemental d'un objet, de sa production et de son utilisation à son élimination. Il est difficile, à l'heure actuelle, de trouver ces analyses pour la plupart des produits de santé. Ils seraient pertinents pour le choix de matériel médical et de consommables. Elles constituent un outil privilégié dans le cadre d'une démarche d'éco-conception. Les principes, les exigences et les modalités de l'ACV sont définis par les normes internationales ISO 14040 et 14044 (19).

Ecovamed est une entreprise normande fondée en 2021, spécialisée dans l'évaluation d'empreinte carbone et l'ACV de produits chimiques, naturels ou biotechnologiques. Leur objectif est de contribuer à la réduction de l'empreinte carbone du secteur de la santé, en apportant de nouveaux outils pour mieux mesurer les impacts environnementaux des produits de santé et ainsi identifier les leviers d'actions pour réduire ces impacts. L'entreprise a développé une base de données de l'empreinte carbone des médicaments disponibles en France par voie orale solide pour le moment. Ils prennent en compte le cycle de vie complet du médicament, de l'extraction des matières premières à la fin de vie du médicament (figure 7). Leurs ACV sont en conformité avec les normes ISO 14040 et ISO 14044. La méthodologie d'évaluation de l'empreinte carbone des médicaments d'Ecovamed a été publiée (20).

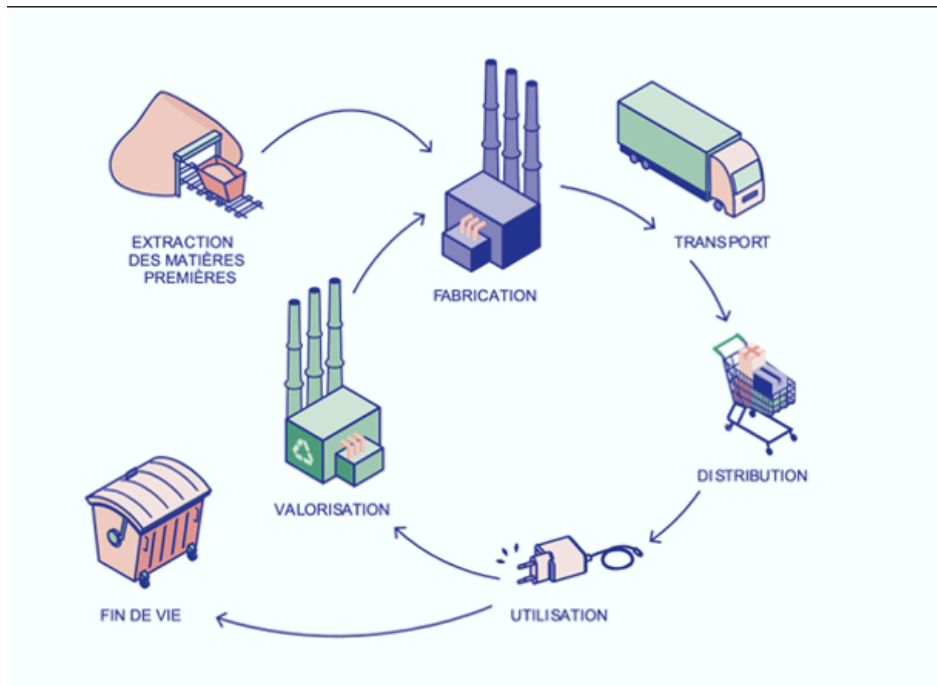


Figure 7 : L'analyse de cycle de vie (ACV) source : Source : ecoresponsable.numerique.gouv.fr

3. Entrepôt de données en soins primaires

La Plateforme Régionale d'Information en MÉdecine GÉNÉrale (PRIMEGE) Normandie est un entrepôt de données de santé ayant pour objectif de décrire l'activité des médecins généralistes, de permettre une veille épidémiologique, une amélioration des pratiques et un développement de solutions permettant d'aider les médecins généralistes dans leurs pratiques. Elle utilise les dossiers médicaux électroniques (DME) de consultations de 61 médecins généralistes volontaires exerçant dans 4 structures : la maison médicale Neil Armstrong de Grand Quevilly, la maison de santé de Neufchâtel en Bray, le groupe médical des Carmes à Rouen ainsi que la maison médicale de la plaine de Val-de-Reuil (21). PRIMEGE a été utilisé pour le suivi de pathologies chroniques (22) et l'étude des interactions médicamenteuses (23).

4. Objectif

L'objectif de ce travail de thèse était d'étudier les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses par les médecins généralistes en Normandie à partir de la base de données PRIMEGE, et en utilisant les calculs d'ECOVAMED.

II. Bibliographie de l'introduction longue

1. The Shift Project. Décarboner la santé pour soigner durablement. 2023
2. United Nations. En quoi consistent les changements climatiques, 2023
3. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 6e rapport de synthèse, 2021
4. Geist JN. The Shift Project. 2023. Climat : voici une Synthèse vulgarisée du 6ème rapport du GIEC
5. WWF. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ESPÈCES. 2025
6. Fricot P. Plus de 200 revues médicales appellent à agir urgemment pour le climat et la biodiversité. Novethic. 2021
7. ADEME. Base Empreinte carbone. 2024
8. World Organization of Family Doctors (WONCA), the Planetary Health Alliance, and the Cliniciens for Planetary Health Working Group. Declaration calling for family doctors of the world to act on planetary health. 2019
9. Xie E, de Baroos EF, Abelsohn A, Stein AT, Haines A. Challenges and opportunities in planetary health for primary care providers. Lancet Planet Health. mai 2018
10. Verhaeghe É. Le médecin généraliste et l'écologie en cabinet libéral. Rouen; 2023
11. Keck L. Évaluation des connaissances des médecins généralistes isérois sur la pollution médicamenteuse et perspectives de changement de pratique de prescription des médicaments en fonction de leur impact environnemental: exemple des IPP. Grenoble; 2022
12. Dupont B. Evaluation de l'intérêt porté par les internes de médecine générale pour l'impact environnemental de leurs prescriptions. Etude descriptive. Angers; 2020
13. Houziel CJ. Impact environnemental de la médecine générale: étude du bilan carbone de la médecine générale libérale dans le Lot-et-Garonne. Bordeaux; 2022
14. Coustal A. impact environnemental de la médecine générale, bilan carbone de 7 cabinets de médecine générale en Gironde. Bordeaux; 2023
15. Ministère de la culture. Le Bilan carbone 2023
16. Le Morvan A. L'empreinte carbone des cabinets de médecine générale. Rouen; 2023
17. HAS, manuel v2010, 2014
18. Baras A. Guide du cabinet eco responsable. 2021
19. Analyse de Cycle de Vie (ACV) : définition et exemples. Youmatter 2023
20. Max Piffoux, Antoine Le Tellier, Zoé Taillemite, Coline Ducrot, Sébastien Taillemite. Carbon footprint of oral medicines using hybrid life cycle assessment. 2024
21. Lacroix-Hugues V, Darmon D, Schuurs M, Touboul P, Pradier C. Création d'une base de données en médecine générale – projet pilote PRIMEGE PACA. Rev DÉpidémiologie Santé Publique. 1 déc 2016;64:S301
22. Lemoine E. Impact du contrôle du diabète de type 2 sur le risque infectieux. Rouen; 2022
23. Labarre A. Interactions médicamenteuses contre-indiquées en médecine générale: une analyse rétrospective de la base de données PRIMEGE Normandie. Rouen; 2023

III. Article

Émissions de gaz à effet de serre des prescriptions médicamenteuses des médecins généralistes en Normandie

Greenhouse gas emissions from general practitioners drugs prescriptions in Normandy

Bulté M¹, Taillemite S², Bounoure F^{3,4}, Réveillon Istin M⁵, Le Clech N⁶, Bouglé C⁷, Siefridt C¹

1. Normandie Univ, UNIV ROUEN, Département universitaire de médecine générale, F-76000 Rouen, France
2. Ecovamed, Paris, France
3. Laboratoire de Pharmacie Galénique, UFR de Santé, Université de Rouen, NORDIC, INSERM U1239
4. Hôpital Asselin Hedelin, Yvetot
5. Service d'infectiologie, Hôpital Sud Manche, Avranches
6. Hôpital Robert Bisson, Lisieux
7. Observatoire du Médicament, des Dispositifs médicaux et de l'Innovation Thérapeutique (OMÉDIT) Normandie – Caen

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt en relation avec cet article.

Mots clés MeSh : prescription, empreinte carbone, gaz à effet de serre, développement durable, médecine générale

Keywords MeSh : prescription, carbon footprint, greenhouse gases, sustainable Growth, general practice

Résumé

Contexte : En France, le secteur de la santé est responsable de près de 8% des émissions de GES nationales. Les émissions totales du secteur de la santé sont estimées à 48,6 MtCO₂eq. Les médicaments représentent 29% des émissions, devant les dispositifs médicaux (21%) et les transports (13%). La médecine de ville représente 23% de ce bilan. Peu de données sont disponibles sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) des médicaments et des prescriptions en France en médecine générale. L'objectif de ce travail est d'étudier les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses des médecins généralistes en Normandie.

Méthode : Il s'agit d'une étude quantitative descriptive à partir de l'entrepôt de données de santé PRIMEGE Normandie. Les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses recueillies ont été calculées à partir de données de la société ECOVAMED. La méthodologie utilisée par ECOVAMED est l'Analyse de Cycle de Vie (ACV). Elle prend en compte l'impact environnemental d'un médicament de sa production jusqu'à son élimination. Seules les formes orales solides ont pu être étudiées car ECOVAMED ne dispose pas encore de données concernant les autres formes galéniques.

Résultats : Les prescriptions de 61 médecins généralistes ont été recueillies et 181 354 prescriptions ont été analysées sur 151 179 consultations. Les émissions de GES des prescriptions étaient de 257 101 KgCO₂eq soit 4 215 KgCO₂eq par médecin et 1,7 KgCO₂eq par consultation. Les prescriptions associées aux médicaments du système cardio vasculaire représentaient la majorité des émissions avec 89 397 KgCO₂eq, suivis par les médicaments du système nerveux avec 47 139 KgCO₂eq puis par les médicaments des voies digestives et métaboliques avec 44 066 KgCO₂eq.

Discussion : Cette étude est la première en France s'intéressant aux émissions de GES des prescriptions des médecins généralistes en utilisant un entrepôt de données. Seules les formes orales solides ont pu être étudiées, faute d'autres données disponibles. Ainsi, certaines molécules très prescrites dans notre base de données n'ont pas pu être prises en compte. Poursuivre ces analyses par ACV semble essentiel afin de montrer l'impact réel de ces prescriptions sur l'environnement. D'autres travaux se sont intéressés aux émissions de GES des cabinets en médecine générale. Un seul inclut les prescriptions médicamenteuses, calculées à l'aide de facteurs d'émissions (FE) monétaires. Des outils sont déjà disponibles pour aider les médecins généralistes dans la démarche d'éco-prescription. L'éco-substitution permet d'impliquer toutes les professions médicales.

Mots clés MeSh : prescription, empreinte carbone, gaz à effet de serre, développement durable, médecine générale

Abstract

Background : in France, the health sector is responsible for almost 8% of national greenhouse gas emissions. Total emissions from the health sector are estimated at 48.6 MtCO₂eq, with drugs being 29% of the total ahead of medical equipment (MD) (21%) and transport systems (13%). Urban areas medicine represents 23% of the total. Little data is available on greenhouse gas (GHG) emissions of GP prescribed drugs in France. The purpose of this research is to study the carbon footprint of drug prescriptions by general practitioners in Normandy from the PRIMEGE database and using calculations from ECOVAMED company.

Method : descriptive quantitative study using PRIMEGE Normandie data warehouse. The GHG emissions of collected drug prescriptions were calculated using data from ECOVAMED. The methodology used by ECOVAMED is Life Cycle Assessment (LCA), which takes the environmental drug impact from production to disposal. Only solid oral forms were studied, as ECOVAMED does not yet have data on other galenic forms.

Results : Prescriptions from 61 general practitioners were collected, and 181,354 prescriptions were analysed from 151,179 consultations. GHG emissions from these prescriptions added up to 257,101 kgCO₂eq, i.e. 4,215 kgCO₂eq per doctor and 1.7 kgCO₂eq per consultation (ECOVAMED). Prescriptions for cardiovascular drugs represented the most emissions, at 89,397 kgCO₂eq, followed by nervous system drugs at 47,139 kgCO₂eq. Then came drugs for the digestive and metabolic tracts, with 44,066 kgCO₂eq.

Discussion : This study is the first in France to focus on GHG emissions from GP prescriptions, using a data warehouse. Only solid oral forms could be studied, due to a lack of other available data, certain molecules highly prescribed in our database could not be taken into account. It seems essential to continue these LCA analyses in order to show the real impact of these prescriptions on the environment. Other studies have looked at the GHG emissions of general medical practices, but only one includes drug prescriptions, calculated using monetary emission factors (EF). Tools are already available to help GPs in the eco-prescribing process. Eco-substitution enables all medical professions to be involved.

Keywords MeSh : *prescription, carbon footprint, greenhouse gases, sustainable growth, general practice*

1. Introduction

Les émissions croissantes de Gaz à Effet de Serre (GES) entraînent des conséquences graves et difficilement réversibles pour la santé des populations et les écosystèmes. La plupart de ces impacts, comme les vagues de chaleur, les incendies, les inondations, les pénuries alimentaires et la pollution de l'air menacent la santé mondiale et augmentent significativement le nombre de décès. Il faut agir rapidement si nous voulons limiter le réchauffement de la planète (1).

Le secteur de la santé est pourvoyeur d'émissions de GES et contribue directement à la dégradation de l'environnement. Dans un contexte où le réchauffement climatique est lui-même à l'origine de problèmes de santé majeurs, le monde médical ne peut pas être inactif. Il doit être impliqué dans la transition écologique. En France, le secteur de la santé est responsable de 8% des émissions de GES nationales. Elles sont estimées à 48,6 MtCO₂eq (millions de tonnes de dioxyde de carbone équivalent), les médicaments représentent 29%, devant les dispositifs médicaux (DM) (21%) et les transports (13%). La médecine de ville représente 23% de ces émissions (2). En plus d'émettre des GES, les médicaments participent à la contamination environnementale des sols, des eaux et des écosystèmes (3). En 2022, les émissions de GES d'un médecin généraliste (MG) sont estimées entre 12 et 26 tonnes de CO₂eq par an et entre 1,5 kg et 3,76 kg de CO₂eq par consultation (4–6). Les prescriptions médicamenteuses et des dispositifs médicaux ont été inclus à posteriori dans une seule étude, en se basant sur les facteurs d'émissions (FE) monétaires de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie). Les émissions de chaque médecin sont alors multipliées par 10 (5).

Le secteur de l'industrie réalise de plus en plus d'Analyses de Cycle de Vie (ACV). Ces ACV permettent de mesurer l'impact environnemental d'un objet de sa production et de son utilisation à son élimination. Il est difficile, à l'heure actuelle, de trouver les ACV des médicaments et des dispositifs médicaux. Elles constituent un outil privilégié dans le cadre d'une démarche d'éco-responsabilité des soins (7).

Les données de santé utilisées proviennent de la Plateforme Régionale d'Information en Médecine Générale (PRIMEGE) de Normandie. Un entrepôt de données de santé ayant pour objectif de décrire l'activité des MG, de permettre une veille épidémiologique, une amélioration des pratiques et de développer des solutions permettant d'aider les MG dans leurs pratiques (8). Ce travail a été réalisé grâce à ECOVAMED, une entreprise normande fondée en 2021 spécialisée dans l'évaluation d'empreinte carbone et l'ACV de produits de santé (7).

L'objectif de ce travail de thèse est d'étudier les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses par les médecins généralistes en Normandie à partir de la base de données PRIMEGE et en utilisant les calculs d'ECOVAMED.

2. Matériels et méthode

2.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude quantitative descriptive à partir des données de l'entrepôt de données PRIMEGE Normandie.

2.2 Population étudiée

Ce travail a été réalisé en utilisant l'entrepôt de données de santé PRIMEGE Normandie. Ces données sont issues des dossiers médicaux électroniques (DME) de 39 médecins généralistes de 4 maisons médicales en Normandie. Dans le cadre de ce travail de thèse, les données ont été recueillies sur les prescriptions de l'année 2022. Soixante et un prescripteurs apparaissent dans les données PRIMEGE Normandie, les données des remplaçants et des internes étant intégrées. Ce chiffre a été utilisé pour calculer le bilan carbone de prescription par médecin. 151 179 consultations et 326 011 prescriptions portant sur 3335 médicaments ont été recueillies en 2022.

Toutes les formes galéniques n'étant pas des formes orales solides ont été exclues (ex : collyres, crèmes et gels, ovules, pansements, solutions buvables et suppositoires). Les molécules sous formes orales solides pour lesquelles ECOVAMED n'a pas encore de données (essentiellement les poudres et capsules molles) n'ont pas été incluses dans l'étude (Ex : AMOXICILLINE, AUGMENTIN, KARDEGIC, MACROGOL, PARACETAMOL poudre et TIORFAN)(7).

La base de données pour les deux méthodes de calcul était composée de 181 354 prescriptions et 2038 médicaments.

2.3 Critère de jugement principal

L'objectif principal était de calculer les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses par les médecins généralistes en Normandie à partir de la base de données PRIMEGE Normandie et en utilisant les calculs d'ECOVAMED.

2.4 Critères de jugement secondaires

Un des objectifs secondaires était de calculer les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses en utilisant le FE monétaire proposé par l'ADEME. Les émissions de GES des médicaments ont été décrites par leur classification ATC. Les émissions de GES moyennes par prescription et par médecin ont été calculées.

2.5 Calcul selon ECOVAMED

ECOVAMED a développé un outil pour calculer les émissions de GES des médicaments en prenant en compte l'ensemble de leur cycle de vie, de l'extraction des matières premières à leur élimination en passant par l'utilisation par le patient. Cet outil Excel répond aux normes spécifiques du secteur (GHG Protocol ou ISO 14067). Les données sont fournies par les laboratoires. Elles concernent la production

et le conditionnement du médicament, la distribution et le stockage, son utilisation et son élimination (figure 1). Actuellement, ECOVAMED peut donner uniquement des données sur les médicaments sous formes orales solides.

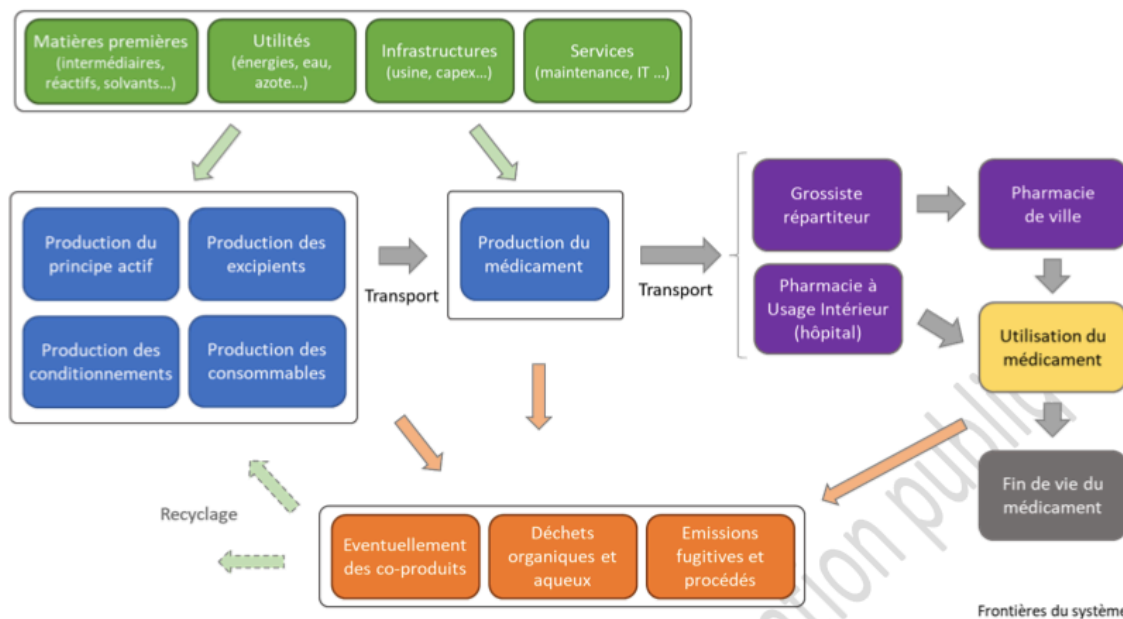


Figure 1 : frontières du système pour l'Analyse de Cycle de vie du médicament (source : ECOVAMED)

2.6 Calcul selon le facteur d'émission monétaire

Dans le cadre du plan de transformation de l'économie française, le Shift Project a établi un rapport : « Décarboner la Santé pour soigner durablement » accompagné d'une note technique sur les FE des médicaments. Le Shift Project a utilisé pour ses calculs un FE monétaire tiré de la base carbone de l'ADEME. C'est une base de données publique de FE, ils permettent de convertir les données d'une activité ou d'un produit en émissions de GES. Ce FE monétaire s'exprime en $\text{KgCO}_2\text{e/k€}$. Il permet d'indiquer la quantité de CO_2 équivalent (CO_2eq) émis pour produire les médicaments par euro de produit acheté. Ce qui donne : Quantité de GES = Prix x Facteur Émission Monétaire. Rapporté au rapport du Shift Project sur les émissions de GES des médicaments, le montant des dépenses totales en médicaments du système de santé a été multiplié par un FE monétaire, pour obtenir les émissions de GES totales des médicaments (9). Le FE retenu est une émission de GES de 500 KgCO_2e par kiloeuros de médicaments achetés. En utilisant ce même FE monétaire et le prix du médicament, le bilan carbone de chaque médicament et des prescriptions associées a pu être calculé KgCO_2eq .

2.7 Calcul des émissions de GES par médecin généraliste

A partir de la liste des prescriptions médicamenteuses de la base de données PRIMEGE Normandie de 2022 et de la base de données publique des médicaments, un fichier Excel a pu être généré. Le code CIP de chaque médicament a permis d'associer les médicaments de la liste PRIMEGE avec leur prix hors honoraire de dispensation et leur forme galénique respective (annexes 1 et 2). ECOVAMED a transmis les émissions en GES des médicaments de la liste PRIMEGE filtrée en les regroupant par

classe ATC3 (annexe 3). Dans la classification ATC, les médicaments sont divisés en groupes selon l'organe ou le système sur lequel ils agissent ou leurs caractéristiques (annexe 4). Les émissions en GES de ces classes ATC3 selon le FE monétaire ont été calculées en regard (tableau 1, annexe 3). La somme des GES des classes ATC3 a permis de calculer le bilan total des émissions en GES des MG en Normandie en 2022 sur les formes orales solides (tableau 1). Ce résultat a été ensuite divisé par le nombre de prescripteurs (n = 61) pour obtenir une moyenne des émissions de GES d'un MG en Normandie sur 2022. Le nombre de consultations totales a permis de calculer la moyenne des émissions de GES d'une prescription par consultation de médecine générale.

2.8 Démarches éthiques et réglementaires

Une demande d'exploitation de l'entrepôt de données PRIMEGE Normandie à des fins de recherche a été réalisée et acceptée auprès du comité scientifique et éthique de PRIMEGE. L'entrepôt PRIMEGE Normandie se conforme au référentiel CNIL des entrepôts de données de santé. ECOMAVED n'a pas touché d'indemnité financière pour la participation à ce travail.

3. Résultats

En 2022, l'entrepôt de données de santé PRIMEGE comptait 151 179 consultations et 326 011 prescriptions portant sur 3335 médicaments. 2038 sont des formes orales solides et représentaient au total 181 354 prescriptions (annexes 5 et 6). Seules les formes orales solides entrent dans le calcul d'ECOVAMED, faute d'autres données disponibles.

ATC	KgCO ₂ eq ECOVAMED	KgCO ₂ eq FE monétaire
A (voies digestives et métaboliques)	44 066	75 342
B (sang et organes hématopoïétiques)	14 854	82 861
C (système cardio-vasculaire)	89 397	231 996
D (médicaments dermatologiques)	734	2 635
G (système génito-urinaire et hormones sexuelles)	9 619	22 418
H (hormones systémiques)	6 474	16 936
J (anti-infectieux à usage systémique)	25 894	32 339
L (anti-néoplasie et immunomodulateurs)	3 039	30 532
M (muscle et squelette)	9 075	17 928
N (système nerveux)	47 139	93 640
P (antiparasitaires insecticides)	719	2 504
R (système respiratoire)	5 123	15 382
V (divers)	62	299
vide	906	16 424
Total	257 101	641 235
Par médecin (n = 61)	4 215	10 512
Par consultation (151 179)	1,7	4,2

Tableau 1 : Les émissions de GES par classe ATC

3.1 Émission de GES selon ECOVAMED

Les émissions totales de GES des prescriptions de 2022 étaient de 257 101 KgCO₂eq pour les 61 MG. Les émissions de GES des prescriptions d'un MG étaient de 4 215 KgCO₂eq. Une consultation représentait en moyenne 1,7 KgCO₂eq pour les prescriptions médicamenteuses (tableau 1).

3.2 Émission de GES selon le FE

Les émissions de GES des prescriptions de 2022 sont égales à 1 093 475 KgCO₂eq avec un coût total de 2 186 950,71€. En ôtant les prescriptions non disponibles chez ECOVAMED, on obtient une émission de GES de 641 235 KgCO₂eq soit un coût total de 1 282 469,7 €. Les émissions de GES des prescriptions d'un médecin généraliste sont de 10 512 KgCO₂eq, soit 4,2 KgCO₂eq en moyenne par consultation pour les prescriptions médicamenteuses. La différence observée est de 60% de KgCO₂eq émis en plus par rapport aux calculs d'ECOVAMED.

362 produits de la liste n'avaient pas de prix dans la base de données (sérum physiologique, dexeryl, bas de contention, etc.) et 304 produits avaient un prix égal à 0€.

Dans les 15 médicaments les plus prescrits, le PIVALONE est prescrit 4692 fois et l'HELICIDINE 2228 fois avec un bilan carbone respectif de 4 199 KgCO₂eq et 3 108 KgCO₂eq, calculés selon le FE (annexe 6).

3.3 Détails des émissions par classe ATC selon ECOVAMED

Les prescriptions associées aux médicaments du système cardio-vasculaire représentent la majorité des émissions avec 89 397 KgCO₂eq. Parmi cette classe, les médicaments agissant sur le système rénine angiotensine émettaient 31 996 KgCO₂eq (soit 36%) dont 30% étaient représentés par le COAPROVEL 300mg/25mg et 150mg/12,5mg et l'APROVEL 150mg (tableau 1, annexe 3 et 4).

Les médicaments du système nerveux représentent la seconde classe la plus émettrice de GES avec 47 139 KgCO₂eq. Les analgésiques (N02) en émettaient 21 453 KgCO₂eq (soit 45,5%) principalement par le DOLIPRANE 1000mg et l'IXPRIM 37mg/325mg (tableau 1, annexe 3 et 4).

Les médicaments des voies digestives et métaboliques représentent la troisième classe avec 44 066 KgCO₂eq. Les médicaments du diabète (A10) en émettaient 16 706 KgCO₂eq (soit 38%) et étaient principalement représentés par le JANUMET 50mg et 1000mg, le JANUVIA 100mg et le DIAMICRON 60mg (tableau 1, annexe 3 et 4).

La ligne « vide » sont les médicaments pour lesquels ECOVAMED n'avait pas le code ATC (ACARIZAX, ELLAONE 30mg, FORXIGA 10mg, JARDIANCE 10mg, PAXLOVID 150 et 100mg, SAWIS 2mg et SLENYTO 1et 5mg).

4. Discussion

4.1 Principaux résultats

En 2022, les émissions moyennes de GES des prescriptions médicamenteuses des MG en Normandie étaient de 257 101 KgCO₂eq selon ECOVAMED et 641 235 KgCO₂eq selon le FE, soit respectivement 4 215 KgCO₂eq et 10 512 KgCO₂eq par MG. Ramené à la prescription par consultation, on obtient une moyenne respective de 1,7 et 4,2 KgCO₂eq. Cela représente entre 16 et 39km en voiture thermique (10) La moyenne des émissions de GES d'une consultation de médecine générale a été calculée entre 1,5 KgCO₂eq (4) et 3,76 Kg CO₂eq (5) sans prendre en compte les émissions de GES liées aux prescriptions. Ainsi en moyenne, prescriptions incluses, une consultation de médecine générale émettrait entre 3,2 et 5,46 Kg CO₂eq et les prescriptions entre 31% et 53% des GES de la consultation totale. Cela représente entre 30 et 50km en voiture thermique, c'est entre 0,03 et 0,06% de l'empreinte carbone d'un citoyen français (10).

4.2 Comparaison des méthodes pour calculer les émissions de GES des médicaments

La méthode utilisant les FE est utile pour avoir une vue d'ensemble des émissions liées aux achats de médicaments dans le secteur de la santé. Elle permet d'estimer rapidement l'ordre de grandeur de ces émissions. Elle ne permet pas d'identifier précisément les actions à entreprendre pour réduire ces émissions. Les FE monétaires utilisés peuvent être très incertains (jusqu'à 80% selon l'ADEME) et le facteur de 0,5 KgCO₂e/€ de médicament, utilisé par le Shift Project, est ancien et non mis à jour avec l'inflation (un chiffre entre 0,2 et 0,3 semblerait plus pertinent) Les FE monétaires sont donc utiles pour

une estimation globale, mais pas pour des détails précis, où des méthodes comme l'ACV sont nécessaires (2).

Par exemple, dans la classe B01 (antithrombotiques), la différence est de 84% entre ECOVAMED et le FE (annexe 3). Cette différence est en grande partie due à l'APIXABAN dont le FE monétaire de l'ADEME est trop élevé pour un princeps. Le prix de ce médicament va être divisé par 10 (ou plus) dès que les premiers génériques vont arriver en 2026 et pour autant ses émissions de GES ne seront pas divisées par 10 (11). ECOVAMED utilise l'ACV, elle permet une vue plus détaillée car elle prend en compte l'ensemble du cycle de vie du produit étudié. Elle est coûteuse et nécessite des données spécifiques parfois difficiles à obtenir (7). Avec ces ACV, ECOVAMED peut aider les fabricants de produits de santé à mieux comprendre l'impact environnemental de leurs produits et à trouver des solutions pour le réduire.

En France et dans le monde, des entreprises proposent des services de calcul d'émissions de GES par ACV pour divers produits, y compris les médicaments : Quantis, GreenFlex, EVEA, Carbone 4, Environmental Resources Management (ERM) et Acteon. Les grandes entreprises pharmaceutiques (Sanofi, Ipsen) réalisent les ACV de leurs produits. D'autres méthodes pour calculer des émissions de GES existent, à partir de bases de données ou d'outils (Ecoinvent, Simapro ou OpenLCA.). Les laboratoires et organisations (AstraZeneca ou Novartis) publient parfois des études d'empreinte carbone de leurs produits. Bien qu'il existe des services de calculs d'émissions de GES et d'ACV, peu s'adressent directement aux médecins et les données sont difficilement accessibles. ECOVAMED a pour objectif de donner un accès à toutes les empreintes carbone des médicaments aux médecins et pharmaciens hospitaliers engagés dans l'éco-conception des parcours de soins.

4.3 Forces et Limites

4.3.1 Forces de l'étude

La principale force de ce travail repose dans son originalité. En France, à ce jour, aucune étude n'a été réalisée pour quantifier de manière objective l'impact environnemental concret des prescriptions. C'est la première fois qu'une étude utilise l'ACV pour calculer les émissions de GES des prescriptions médicamenteuses des MG. Avoir un entrepôt de données comme PRIMEGE permet d'avoir des données de prescription en conditions réelles.

4.3.2 Limites de l'étude

Pour les deux méthodes de calculs, seules les formes orales solides ont été utilisées, elles représentent 61% du total des prescriptions. Cela impliquait de supprimer des médicaments très prescrits dans notre base de données initiale (UVEDOSE, PIVALONE, KARDEGIC, VENTOLINE, GAVISCON, HELICIDINE, etc). Ces résultats représentent donc un premier constat important mais nécessitent d'être complétés au fur à mesure que les données seront rendues disponibles.

La méthodologie par ACV d'ECOVAMED est longue à réaliser et ne prend en compte que les émissions de GES. Les autres impacts environnementaux (épuisement de ressources en eau, toxicité...) et

certaines postes ont été exclus (émissions corporatives et déplacement patient) par simplicité de mise en œuvre. L'incertitude des données de la base de données est estimée à au moins 30% (7).

L'impact environnemental des médicaments ne se limite pas seulement à leur émission en GES. Les emballages représentent 71 000 tonnes de déchets par an en France. Les eaux sont polluées par les excréments humains et animaliers, les rejets des industries chimiques et pharmaceutiques et des piscicultures. Les stations d'épuration ne sont pas équipées pour filtrer ces micros polluants qui finissent dans l'environnement et perturbent la vie aquatique (3). Les produits pharmaceutiques sont souvent conçus pour résister à la biodégradation et peuvent rester longtemps dans l'environnement. En France, la consommation de médicaments est de 48 boîtes par an et par personne soit au total, 3,1 milliards de boîtes de médicaments par an. Une telle consommation implique de nombreux résidus (3,12).

L'entrepôt PRIMEGE Normandie est constitué de médecins maîtres de stage universitaires (MSU) exerçants dans des maisons de santé pluriprofessionnelles (MSP). Ce type d'exercice semble prédire une pratique plus régulière du codage. Les MSU maîtrisent davantage le codage et structurent mieux leurs dossiers en comparaison des médecins non MSU (13).

4.4 Perspectives pour le soin

4.4.1 Éco-responsabilité des soins

Eco-responsabiliser l'offre de soins devient essentiel. Des outils se développent depuis les années 2010 afin de guider les médecins dans leurs démarches éco-responsables : Santé Durable.fr, Doc'Durable.fr, les guides pratiques de l'ADEME, le guide du cabinet de santé écoresponsable (14) et les fiches pratiques « Santé Planétaire » du collège de médecine générale. Une étude récente, la première concernant l'éco-prescription, propose un guide simple pour s'initier à l'éco-prescription (15). Elle permet d'orienter les prescriptions de médicaments vers des prises en charges médicamenteuses avec un impact carbone le plus faible à qualité de soins égales.

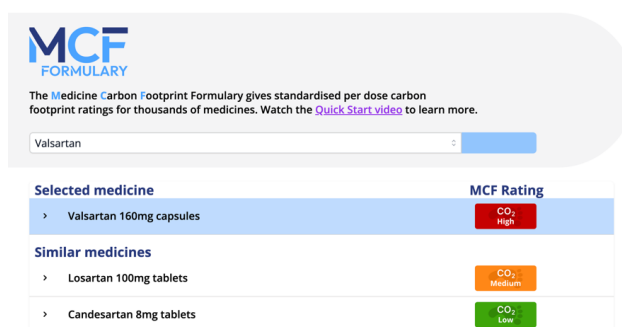
4.4.2 Sélection de médicaments écoresponsables

La prescription est déjà soumise à de nombreux paramètres, les informations pour diminuer l'impact environnemental de ses prescriptions ne sont actuellement pas faciles à trouver. Des outils d'aide à la prescription intégrant l'impact environnemental d'un médicament commencent à se développer. Le Hazard score permet de classer les médicaments en fonction de leur potentiel polluant dans les écosystèmes aquatiques. Ces données sont calculées en fonction de la structure chimique des molécules. Accessible sur le site janusinfo.se, il a été développé en Suède par le Stockholm Drug and Therapeutics Committee et est basé sur trois paramètres allant de 0 à 3 (persistance dans le milieu, accumulation dans les organismes aquatiques et toxicité). Ce score permet de comparer les différents médicaments les uns aux autres avec des scores allant de 0 (inoffensif pour l'environnement) à 9 (polluant majeur) (16). Un second, Le MCF Formulary propose une catégorisation en 3 couleurs des émissions de GES par dose d'un principe actif (figure 2) et des substitutions au sein d'une même classe thérapeutique (figure 3). Les émissions de GES par dose ne sont pas mesurées directement comme pour une ACV, elles sont prédites à l'aide de modèles. Cette méthode intègre des données empiriques basées sur la littérature scientifique et l'expertise interne pour fournir des résultats standardisés sur la

fabrication des principes actifs. C'est plus rapide et moins contraignant que l'ACV, mais ils ne permettent pas aux fabricants d'identifier les points chauds et les optimisations durables de leur processus de production (17).

Icon	MCF Rating	g CO ₂ e per dose
	LOW	0 - 10 g CO ₂ e
	MEDIUM	10 - 100 g CO ₂ e
	HIGH	100 - 1000 g CO ₂ e

Figure 2 : catégorisation du MCF Formulary



The screenshot shows the MCF Formulary interface. At the top, there's a search bar with 'Valsartan' entered. Below the search bar, there's a section for 'Selected medicine' showing 'Valsartan 160mg capsules' with a 'CO₂ High' rating. Underneath, there's a 'Similar medicines' section listing 'Losartan 100mg tablets' (CO₂ Medium) and 'Candesartan 8mg tablets' (CO₂ Low).

Figure 3 : exemple le VALSARTAN

Ces deux outils innovants et accessibles, permettent aux médecins d'intégrer dans leurs connaissances et leur pratique l'écotoxicité des médicaments. Ils peuvent substituer certaines molécules par les autres propositions plus éco-responsables disponibles. Cependant, ils ne s'intéressent pas à la même contamination environnementale des molécules. Le Hazard score évalue le potentiel polluant dans les écosystèmes aquatiques tandis que le MCF Formulary s'intéresse à leurs émissions de GES. Certaines molécules semblent avoir peu d'impact sur les écosystèmes aquatiques mais des émissions en GES élevées et inversement. L'Anticoagulant Oral Direct (AOD) avec le meilleur Hazard score est le DABIGATRAN. Or ce dernier est rouge avec des émissions en GES élevées sur le MCF Formulary. Le TRANDOLOPRIL semble être la meilleure option d'Inhibiteur d'Enzyme de Conversion (IEC) sur le MCF Formulary alors qu'il possède un Hazard score à 6 contre 3 pour l'ENALAPRIL.

Malgré ces discordances, ils s'accordent sur plusieurs molécules. En exemple, les molécules par famille ayant Hazard score bas et une émission de GES faible ou modérée dans le MCF Formulary : ESOMEPRAZOLE pour les IPP, LOSARTAN pour les Antagonistes des Récepteurs de l'Angiotensine 2, BISOPROLOL pour les bêta-bloquants, ROSUVASTATINE pour les statines, DESLORATADINE pour les anti-histaminiques, ETHYNILESTRADIOL pour les contraceptifs oraux, IBUPROFENE pour les anti-inflammatoires non stéroïdiens et MIRTAZAPINE pour les anti-dépresseurs.

4.4.3 Eco-prescription

Le concept d'éco-prescription des médicaments repose sur 4 grands piliers : mieux prescrire, moins prescrire, limiter la contamination environnementale de sa prescription et tenir compte de l'empreinte carbone de sa prescription. L'étude conduite a permis d'identifier 5 leviers de décarbonation (15,18) :

- Privilégier la voie orale et les formes sèches (comprimés, gélules, sachets) plutôt que les solutions buvables ou les formes parentérales ;
- Privilégier les inhalateurs à poudre ou brumisateurs et éviter les inhalateurs pressurisés. (Ex : VENTILASTIN®-> VENTOLINE®) ;
- Privilégier un schéma posologique avec un minimum de doses à administrer en privilégiant les formes à libération prolongée (LP) et les dosages forts. (Ex : 2 comprimés (cp) d'ENALAPRIL

- 5mg -> 1/2cp d'ENALAPRIL 20mg ou 2cp de TRAMADOL 50mg -> 1cp de TRAMADOL LP 100mg ou 2cp de PARACETAMOL 500mg -> 1cp de PARACETAMOL 1g) ;
- Privilégier les molécules au dosage le plus faible en principe actif au sein d'une même classe thérapeutique (la substance active représente en moyenne 28,5 % des émissions de GES du médicament). (Ex : IRBESARTAN 150mg -> CANDESARTAN 8mg ou FEXOFFENADINE 120mg -> DESLORATADINE 5mg) ;
 - Privilégier les spécialités combinées, quand elles existent, à la prise des spécialités individuelles (Ex : PERINDOPRIL 10mg + AMLODIPINE 5mg -> COVERAM 10/5mg).

L'HELICIDINE et le PIVALONE font partie des 15 produits les plus prescrits en 2022 avec des émissions de GES respectives de 3 108 KgCO₂eq (1,395 Kg CO₂eq/unité) et 4 199 KgCO₂eq (0,895Kg de CO₂eq/unité), selon le FE monétaire. L'efficacité de l'HELICIDINE n'a pas été démontrée dans le traitement symptomatique des toux non productives gênantes, son intérêt clinique est faible et son taux de remboursement réévalué à 15% en 2010 (19). Quant au service médical rendu du PIVALONE, il reste modéré dans le traitement symptomatique des rhinites allergiques ou inflammatoires (20). Diminuer les prescriptions de ces médicaments peut permettre de limiter et les émissions de GES de la prescription.

Les IPP (ESOMEPRAZOLE, LANSOPRAZOLE, OMEPRAZOLE, PANTOPRAZOLE et RABEPRAZOLE) représentent plus de 11 000 prescriptions soit 51 642 KgCO₂eq (FE). Un traitement au long cours par IPP est rarement justifié, plus de la moitié des usages ne seraient pas justifiés. Ces traitements sont souvent prescrits de manière trop systématique ou sur des durées trop longues (21). La Wise List créée à Stockholm en 2001 illustre bien le concept d'éco-prescription. Il s'agit d'une liste sous forme de guide des médicaments essentiels recommandés pour les maladies courantes. Elle a pour objectif d'améliorer la qualité de la prescription et de l'utilisation des médicaments. On y trouve des recommandations sur des médicaments sur la base de preuves scientifiques concernant l'efficacité et la sécurité, l'adéquation pharmaceutique, la rentabilité. Mise à jour régulièrement, elle intègre désormais les aspects environnementaux des molécules à qualité de soin équivalente (22).

Ces exemples illustrent des leviers de décarbonation sur lesquels agir. Des travaux pour établir une liste préférentielle des prescriptions moins émettrices de GES (infectiologie, diabète, cardiologie, psychiatrie, gynécologie, neurologie...) sont en train d'être rédigées et devraient permettre aux médecins généralistes de s'en emparer au quotidien (18).

4.4.4 Eco-substitution

Les principes de l'éco-prescription pourraient également être pris en compte par le pharmacien. Il pourrait adapter des traitements pour éco-substituer ou modifier une prescription et mettre en œuvre un schéma thérapeutique plus vertueux. Cette éco-substitution pourrait s'appuyer sur des changements de formes pharmaceutiques, de voies d'administration, de dosage de médicaments ou de choix de molécules.

4.4.5 Perspectives de formation

Le secteur de la santé a un rôle clé à jouer dans la lutte contre le changement climatique pour atteindre l'objectif de réduction de 80% des émissions de CO₂ d'ici 2050. Introduire le développement durable dans la pratique de tous les jours est nécessaire pour tendre vers une médecine durable et réduire les émissions de GES en médecine générale. La formation des étudiants, internes et médecins en santé environnementale est indispensable. Les facultés de médecine proposent maintenant un enseignement de santé environnementale dès le premier cycle. Ces nouvelles connaissances pourraient également être intégrées lors de formations à destination des étudiants de 3^{ème} cycle, à partir par exemple de la 4^{ème} année qui se veut plus professionnalisante.

4.4.6 Perspectives de recherche

L'ARS et l'Union Régionale des Médecins Libéraux (URML) de Normandie ont publié un communiqué invitant les médecins à s'engager dans la transition écologique : Décarbon'Action. Un bilan carbone complet et un plan de transition personnalisé (éco-prescription incluse) leur est proposé pour les accompagner et les sensibiliser aux enjeux de cette transition écologique en santé (23). Ces nouvelles données vont permettre d'enrichir les connaissances et de discuter ce travail. Une analyse du cycle de vie des médicaments est nécessaire pour guider les industriels et les professionnels de santé vers une réduction des émissions de GES du système de santé. Toutes les ACV des traitements ne sont pas encore disponibles. Prenons en exemple l'insuline, dont on ne dispose pour l'instant presque pas de données quant à ses émissions de GES. L'adoption de technologies innovantes et de pratiques durables est essentielle pour minimiser l'empreinte carbone associée à l'insuline et aux traitements du diabète en général (24). Il faut poursuivre ces recherches pour pouvoir agir de façon plus ciblée sur les traitements les plus émetteurs de GES au sein des prescriptions. La création d'outils combinant la contamination environnementale et les émissions de GES (Hazard score + MCF Formulary) avec un score comme aide au choix entre les différentes molécules semblerait intéressante.

Des mesures pourraient être mises en place pour accélérer cette décarbonation. Par exemple, rendre obligatoire la publication des émissions de GES des médicaments pour obtenir ou renouveler l'autorisation de mise sur le marché.

5. Conclusion

Les prescriptions médicamenteuses des médecins généralistes sont émettrices de GES importantes : 257 101 KgCO₂eq pour l'année 2022, soit 4 215 KgCO₂eq par MG et 1,7 KgCO₂eq par consultation. Poursuivre ces analyses semble essentiel afin de montrer l'impact réel de ces prescriptions sur l'environnement. Des études complémentaires seront nécessaires quand les émissions de GES pour les médicaments qui n'ont pas encore pu être étudiés seront disponibles. Les résultats qui en découleront seront de plus en plus proches des réelles émissions de GES des prescriptions des médecins généralistes. L'éco-prescription constitue un changement majeur de l'ensemble de nos pratiques médicales. Développer les connaissances des médecins en ce qui concerne l'éco-prescription est crucial pour l'avenir et doit s'inscrire dans les formations futures.

IV. Liste des figures

Contexte :

Figure 1 : frontières du système pour l'Analyse de Cycle de vie du médicament (source : ECOVAMED)

Figure 2 : catégorisation proposée par le MCF Formulary

Figure 3 : exemple avec le VALSARTAN

Article :

Figure 1 - Rapport de synthèse du GIEC

Figure 2 - Effet de serre naturel et ses perturbations par les activités humaines

Figure 3 : Émissions de GES du secteur de la santé en France - The Shift Project 2023

Figure 4: Répartition des émissions du secteur de la santé par scope (MtCO₂e) –The Shift Project

Figure 5: Émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé en France –The Shift Project

Figure 7 : L'analyse de cycle de vie (ACV)

V. Liste des tableaux

Tableau 2 : Les émissions de GES par classe ATC

VI. Références

1. Geist JN. The Shift Project. Climat : Synthèse vulgarisée du 6ème rapport du GIEC, 2023
2. The Shift Project. Décarboner la santé pour soigner durablement. 2023
3. Zuercher B. Impact des médicaments sur l'environnement. Revue médicale Suisse. 2022
4. Houziel CJ. Impact environnemental de la médecine générale : étude du bilan carbone de la médecine générale libérale dans le Lot-et-Garonne. Bordeaux; 2022
5. Coustal A. Impact environnemental de la médecine générale, bilan carbone de 7 cabinets de médecine générale en Gironde. Bordeaux; 2023
6. Le Morvan A. L'empreinte carbone des cabinets de médecine générale. Rouen; 2023
7. ECOVAMED. Méthodologie d'évaluation de l'empreinte carbone des médicaments. 2024
8. Lacroix-Hugues V, Darmon D, Schuers M, Touboul P, Pradier C. Création d'une base de données en médecine générale – projet pilote PRIMEGE PACA. Rev DÉpidémiologie Santé Publique. 1 déc 2016;64:S301
9. The Shift Project. Note technique facteur d'émission des médicaments. 2023
10. ADEME. Base Empreinte carbone. 2024 disponible sur : <https://base-empreinte.ademe.fr>
11. Todd S, Watson A. Eliquis (apixaban) and cost. Medical News Today. 2023
12. ANSM. Analyse des ventes de médicaments en France en 2013. 2014
13. Godart M. Organisation et codage des données dans les dossiers médicaux électroniques des médecins généralistes. Rouen; 2022
14. Baras A. Le guide du cabinet éco-responsable. 2021
15. Dupray S. Définition des principes de l'éco-prescription des médicaments. Rouen; 2024
16. Janusinfo. Hazard score disponible sur : <https://janusinfo.se/beslutsstod/lakemedelochmiljo/pharmaceuticalsandenvironment.4.7b57ecc216251fae47487d9a.html>
17. MCF Formulary. Disponible sur: <https://formulary.mcf-classifier.com>
18. Omedit Normandie, ARS. Zoom sur l'éco prescription. 2024 disponible sur omedit-normandie.fr
19. HAS, COMMISSION DE LA TRANSPARENCE. HELICIDINE 10%. 2015
20. HAS, COMMISSION DE LA TRANSPARENCE. PIVALONE 1%. 2016
21. Keck L. Évaluation des connaissances des médecins généralistes isérois sur la pollution médicamenteuse et perspectives de changement de pratique de prescription des médicaments en fonction de leur impact environnemental: exemple des IPP. Grenoble; 2022
22. The Stockholm Drug and Therapeutics Committee. The Wise List. 2015
23. ARS Normandie, URML Normandie. Décarbon'Action. 2025
24. Novo Nordisk. Quel est l'impact environnemental de mon stylo à insuline

VII. Annexes

Annexe 1 : 12 médicaments les plus prescrits (PRIMEGE Normandie 2022)

Nom	N prescriptions	n_prescripteurs	prix hors honoraire de dispensation	Dénomination de la substance	Forme pharmaceutique
DOLIPRANE 1 000MG CPR 8	12885	61	1,07 €	PARACÉTAMOL	comprimé
DOLIPRANE 2,4% SUSP BUV 100ML	6224	57	1,38 €	PARACÉTAMOL	suspension buvable
UVEDOSE 100 000UI/2ML AMP BUV 1	6124	58	1,33 €	CHOLÉCALCIFÉROL	solution buvable
PIVALONE SUSP NAS PULV 10ML	4692	54	1,79 €	TIXOCORTOL (PIVALATE DE)	suspension
KARDEGIC 75MG SACHET 30	3686	56	1,62 €	ACIDE ACÉTYLSALICYLIQUE	poudre pour solution buvable
DOLIPRANE 1 000MG GELULE 8	2699	52	1,07 €	PARACÉTAMOL	gélule
PARACETAMOL 1 000MG ARW CONS CPR 8	2498	48	1,07 €	PARACÉTAMOL	comprimé
AERIUS 5MG CPR 30	2461	53	1,89 €	DES Loratadine	comprimé pelliculé
SOLUPRED ORODISP 20MG CPR 20	2458	54	3,52 €	PREDNISOLONE	comprimé orodispersible
VENTOLINE 100MCG/DOSE INHAL 200	2419	47	3,58 €	SALBUTAMOL	suspension pour inhalation
GAVISCON SUSP BUV SACHET 10ML 24	2365	56	3,97 €	SODIUM (BICARBONATE DE)	suspension buvable
HELICIDINE 10% SP S/S 250ML	2228	46	2,79 €	HÉLICIDINE	sirop

Annexe 2 : 10 formes orales solides les plus prescrites et code ATC associé

Nom	Code ATC3	Libellé Code ATC 3	n_prescriptions	n_prescripteurs	Prix hors honoraire de dispensation
DOLIPRANE 1 000MG CPR 8	N02B	autres analgesiques et antipyretyques	12885	61	1,07
DOLIPRANE 1 000MG GELULE 8	N02B	autres analgesiques et antipyretyques	2699	52	1,07
AERIUS 5MG CPR 30	R06A	antihistaminiques a usage systemique	2461	53	3,46
SOLUPRED ORODISP 20MG CPR 20	H02A	corticoides a usage systemique non associes	2458	54	3,52
DAFALGAN 1 000MG CPR 8	N02B	autres analgesiques et antipyretyques	1992	54	1,16
SPASFON CPR 30	A03A	medicaments pour les troubles fonctionnels intestinaux	1663	51	2,14
TIORFAN 100MG GELULE 20	A07X	autres antidiarreeques	1529	57	6,17
PARACETAMOL 1G ALMUS CPR 8	N02B	autres analgesiques et antipyretyques	1456	51	1,07
SERESTA 10MG CPR 30	N05B	anxiolytiques	1398	53	1,25
IXPRIM 37,5MG/325MG CPR 20	N02A	opioïdes	1360	54	3,04

Annexe 3 : émission de GES par classe ATC selon ECOVAED et selon le FE

ATC	KgCO2eq Ecovamed	KgCO2eq FE monétaire	
vide	906	16424	-94%
A02	8560	25981	-67%
A03	6855	7134	-4%
A04	866	2278	-62%
A05	600	792	-24%
A06	131	869	-85%
A07	4276	8383	-49%
A09	1386	944	47%
A10	16706	23035	-27%
A11	179	521	-66%
A12	4453	5340	-17%
A16	53	66	-19%
B01	13168	80471	-84%
B02	171	110	55%
B03	1515	2280	-34%
C01	2037	4418	-54%
C02	1252	4415	-72%
C03	6645	15907	-58%
C07	14445	33903	-57%
C08	10969	27990	-61%
C09	31996	71665	-55%
C10	22052	73699	-70%
D01	330	1274	-74%
D05	136	709	-81%
D10	267	652	-59%

G03	3141	5972	-47%
G04	6478	16446	-61%
H01	50	1522	-97%
H02	2882	6673	-57%
H03	3437	7558	-55%
H05	105	1183	-91%
J01	23305	24262	-4%
J02	59	436	-87%
J05	2530	7641	-67%
L01	2293	26164	-91%
L02	371	3235	-89%
L04	375	1133	-67%
M01	6315	9560	-34%
M03	59	136	-57%
M04	2093	3752	-44%
M05	609	4479	-86%
N02	21453	33734	-36%
N03	6615	19557	-66%
N04	695	1542	-55%
N05	7437	13387	-44%
N06	6589	19378	-66%
N07	4350	6041	-28%
P01	621	1803	-66%
P02	97	700	-86%
R03	560	3074	-82%
R06	4564	12308	-63%
V03	62	299	-79%

Annexe 4 : Classifications ATC3 disponibles dans la base de données d'ECOVAMED.

En exemple les médicaments les plus prescrit dans la base de données PRIMEGE en 2022.

Code ATC3	Classe	Exemples
A	VOIES DIGESTIVES ET METABOLISME	
A02	MEDICAMENTS POUR LES TROUBLES DE L'ACIDITE	INEXIUM 40MG, PANTOPRAZOLE 20mg, OMEPRAZOLE 20mg
A03	MEDICAMENTS DES TROUBLES FONCTIONNELS GASTRO-INTestinaux	SPASFON 80 et 160mg, METEOXANE, METEOSPASYL
A04	ANTIEMETIQUES ET ANTINAUSEUX	VOGALENE 7,5 et 15 mg
A05	THERAPEUTIQUE HEPATIQUE ET BILIAIRE	CHOLURSO 250 et 500mg
A06	LAXATIFS	MACROGOL 400mg
A07	ANTIARRHEIQUES, ANTIINFLAMMATOIRES ET ANTIINFECTIEUX INTestinaux	TIORFAN 100mg IMODIUM 2mg
A09	MEDICAMENTS DE LA DIGESTION, ENZYMES INCLUSES	CREON 25 000
A10	MEDICAMENTS DU DIABETE	STAGID 700mg, DIAMICRON 60mg, JANUMET 50/1000mg
A11	VITAMINES	UN ALPHA 0,5
A12	SUPPLEMENTS MINERAUX	DIKKU K 600mg, CALCIDOSE 500mg/400UI
A16	AUTRES MEDICAMENTS DES VOIES DIGESTIVES ET DU METABOLISME	SULFARLEM 25mg
B	SANG ET ORGANES HEMATOPOÏETIQUES	
B01	ANTITHROMBOTIQUES	KARDEGIC 75 et 160mg, ELIQUIS 5mg, XARELTO 20mg
B02	ANTIHEMORRAGIQUES	EXACYL 500mg
B03	PREPARATIONS ANTIANEMIQUES	SPECIAFOLDINE 5mg, TARDYFERON 80mg
C	SYSTEME CARDIO VASCULAIRE	
C01	MEDICAMENTS EN CARDIOLOGIE	HEMIGOXINE 0,125mg, FLECAINE 100mg
C02	ANTIHYPERTENSEURS	HYPERIUM 1mg, EUPRESSYL 60mg
C03	DIURETIQUES	ESIDREX 25mg, LASILIX 40mg
C07	BETABLOQUANTS	PROPRANOLOL 40mg, BISOPROLOL 5mg
C08	INHIBITEURS CALCICIQUES	AMLOR 5 et 10mg, LERCANIDIPINE 10mg
C09	MEDICAMENTS AGISSANT SUR LE SYSTEME RENINE-ANGIOTENSINE	COAPROVEL 300MG/25MG, 150MG/12,5MG
C10	AGENTS MODIFIANT LIPIDES	TAHOR 10 et 20mg, CRESTOR 5 mg
D	DERMATOLOGIE	
D01	ANTIFONGIQUES A USAGE DERMATOLOGIQUE	LAMISIL 250mg,
D05	MEDICAMENTS CONTRE LE PSORIASIS	SORIATANE 10 et 25mg
D10	PREPARATIONS ANTIACNEIQUES	EFFIZINC 15mg, RUBOZINC 15mg, CURACNE 20mg
G	SYSTEME GENITO URINAIRE ET HORMONES SEXUELLES	
G03	HORMONES SEXUELLES ET MODULATEURS DE LA FONCTION GENITALE	OPTIMIZETTE, LEELOO, MINIDRIL
G04	MEDICAMENTS UROLOGIQUES	XATRAL 10mg, VESICARE 5mg, PERMIXION 160mg

H	HORMONES SYSTEMIQUES, A L'EXCLUSION DES HORMONES SEXUELLES ET DES INSULINES	
H01	HORMONES HYPOPHYSAIRES, HYPOTHALAMIQUES ET ANALOGUES	MINIRIMELT 60, 120 et 240 MCG
H02	CORTICOIDES A USAGE SYSTEMIQUE	SOLUPRED 20mg et 5mg, CORTANCYL 5mg
H03	MEDICAMENTS DE LA THYROIDE	LEVOTHYROX 50, 75 et 25 mcg
H05	MEDICAMENTS DE L'EQUILIBRE CALCIQUE	MIMPARA 30mg
J	ANTI INFECTIEUX	
J01	ANTIBACTERIENS A USAGE SYSTEMIQUE	MONURIL 3g, PYOSTACINE 500mg, AUGMENTIN 1g/125g
J02	ANTIMYCOSIQUES A USAGE SYSTEMIQUE	OROFLUOCO 150mg, ITRACONAZOLE 100mg
J05	ANTIVIRAUX A USAGE SYSTEMIQUE	VALACYCLOVIR 500mg, ACICLOVIR 200mg
L	ANTINEOPLASIQUES ET AGENTS IMMUNOMODULANTS	
L01	ANTINEOPLASIQUES	HYDREA 500mg, NOVATREX 2,5mg
L02	THERAPEUTIQUE ENDOCRINE	ARIMIDEX 1mg, ANASTROZOLE 1mg
L04	IMMUNOSUPPRESSEURS	IMETH 10mg, IMURET 50mg
M	SYSTEME MUSCULO SQUELETTIQUE	
M01	ANTIINFLAMMATOIRES ET ANTIRHUMATISMAUX	KETOPROFENE LP 100mg, IBUPROFENE 400mg, APRANAX 550mg
M03	MYORELAXANTS	BACLOFENE 10mg
M04	ANTIGOUTTEUX	ADENURIC 80mg, COLCHIMAX
M05	MEDICAMENTS POUR LE TRAITEMENT DES DESORDRES OSSEUX	ACTONEL 35mg, FOSAMAX 70mg
N	SYSTEME NERVEUX	
N02	ANALGESIQUES	PARACETAMOL 1000g, IXPRIM 37,5/325mg, LAMALINE
N03	ANTIEPILEPTIQUES	LAMICTAL 100mg, DEPAKINE 500mg
N04	ANTIPARKINSONIENS	MODOPAR 62,5mg, SIFROL 0,18mg
N05	PSYCHOLEPTIQUES	SERESTA 10mg, ATARAX 25mg, ZOPICLONE 7,5mg
N06	PSYCHOANALEPTIQUES	PAROXETINE 20mg, EFFEXOR LP 75mg, SEROPLEX 10mg
N07	AUTRES MEDICAMENTS DU SYSTEME NERVEUX	TANGANIL 500mg, BETASERC 25mg
P	ANTI PARASITAIRES, INSECTICIDES ET REPULSIFS	
P01	ANTIPROTOZAIRES	SECNOL 2g, MALARONE 250/100mg
P02	ANTHELMINTHIQUES	FLUVERMAL, STROMECTOL 3mg
R	SYSTEME RESPIRATOIRE	
R03	MEDICAMENTS POUR LES SYNDROMES OBSTRUCTIFS DES VOIES AERIENNES	SINGULAIRE 10mg, MONTELUKAST 10mg
R06	ANTIISTAMINIQUES A USAGE SYSTEMIQUE	AERIUS 5mg, CETIRIZINE 10mg, XYZALL 5mg
V	DIVERS	
V03	TOUS AUTRES MEDICAMENTS	KAYEXALATE, HELIKIT

Annexe 5 : émissions de GES des 10 médicaments les plus prescrits en 2022 (base de données PRIMEGE Normandie) (formes orales solides uniquement) selon le FE.

Nom	N prescriptions	n_prescripteurs	Prix hors honoraire de dispensation	Prix x nb pres	émissions de GES du médicament en KgCO2	émissions de GES des prescription en KgCO2e
DOLIPRANE 1 000MG CPR 8	12885	61	1,07	13786,95	0,535 KgCO2e	6893,475 KgCO2e
DOLIPRANE 1 000MG GELULE 8	2699	52	1,07	2887,93	0,535 KgCO2e	1443,965 KgCO2e
AERIUS 5MG CPR 30	2461	53	3,46	8515,06	1,73 KgCO2e	4257,53 KgCO2e
SOLUPRED ORODISP 20MG CPR 20	2458	54	3,52	8652,16	1,76 KgCO2e	4326,08 KgCO2e
DAFALGAN 1 000MG CPR 8	1992	54	1,16	2310,72	0,58 KgCO2e	1155,36 KgCO2e
SPASFON CPR 30	1663	51	2,14	3558,82	1,07 KgCO2e	1779,41 KgCO2e
TIORFAN 100MG GELULE 20	1529	57	6,17	9433,93	3,085 KgCO2e	4716,965 KgCO2e
PARACETAMOL 1G ALMUS CPR 8	1456	51	1,07	1557,92	0,535 KgCO2e	778,96 KgCO2e
SERESTA 10MG CPR 30	1398	53	1,25	1747,5	0,625 KgCO2e	873,75 KgCO2e
IXPRIM 37,5MG/325MG CPR 20	1360	54	3,04	4134,4	1,52 KgCO2e	2067,2 KgCO2e

Annexe 6 : 15 médicaments les plus prescrits en 2022 (base de données PRIMEGE Normandie) avec émissions en GES par médicament et par prescription selon le FE.

Nom	n prescriptions	n_prescripteurs	émissions de GES du médicament en KgCO2	émissions de GES des prescriptions en KgCO2e
Doliprane 1 000mg Cpr 8	12885	61	0,535	6893,48
Doliprane 2,4% Susp Buv 100ml	6224	57	0,69	4294,56
Uvedose 100 000ui/2ml Amp Buv 1	6124	58	0,665	4072,46
Pivalone Susp Nas Pulv 10ml	4692	54	0,895	4199,34
Kardegic 75mg Sachet 30	3686	56	0,81	2985,66
Doliprane 1 000mg Gelule 8	2699	52	0,535	1443,97
Paracetamol 1 000mg Arw Cons Cpr 8	2498	48	0,535	1336,43
Aerius 5mg Cpr 30	2461	53	0,945	2325,65
Solupred Orodisp 20mg Cpr 20	2458	54	1,76	4326,08
Ventoline 100mcg/Dose Inhal 200	2419	47	1,79	4330,01
Gaviscon Susp Buv Sachet 10ml 24	2365	56	1,985	4694,53
Helicidine 10% Sp S/S 250ml	2228	46	1,395	3108,06
Dafalgan 1 000mg Cpr 8	1992	54	0,58	1155,36
Voltarene Emulgel 1% Gel FI 100ml	1705	55	1,35	2301,75
Spasfon Cpr 30	1663	51	1,07	1779,41

Annexe 7 : autorisation de l'accès aux données de santé PRIMEGE Normandie



Solenn CATHERINE <solenn.catherine@univ-rouen.fr>

jeu. 27 juin 2024 10:08

À Mikael, moi ▾

Bonjour Morgane,

Votre demande d'accès aux données PRIMEGE dans le cadre de vos travaux de thèse est validée sans recommandation par les 2 experts.

Je vous laisse reprendre contact avec Mikael pour la suite.

Bonne journée,

Solenn



Solenn CATHERINE

Cheffe de projet P4DP

✉ solenn.catherine@univ-rouen.fr