

UNIVERSITE DE ROUEN NORMANDIE
UFR SANTE – Département PHARMACIE

Année 2026

THESE

Pour le DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 29 Mai 2026 par

Gauthier BLOEME

Né le 25 juin 1998 à ROUEN

***ECOPRESCRIPTION : Révision de la liste préférentielle
de médicaments adaptés au sujet âgé de l'OMEDIT***

Président du jury et co-directeur de Thèse : *Mr Frédéric
BOUNOURE, Maître de Conférences des Universités*

Directrice de Thèse : Mme Noémie LE CLECH, Médecin Gériatre

Membres du jury :

Mme Céline BOUGLE, Pharmacien Coordonnateur OMEDIT

Mr Jean-Marie Vaugeois, Professeur des Universités

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Madame Noémie Le Clech et Monsieur Frédéric Bounoure, qui ont tous les deux dirigé mes travaux. Merci pour l'aide que vous m'avez apporté, pour ces heures passées à étudier, remplacer et modifier tous ces tableaux. Sans votre aide et votre expertise, je n'aurai pas pu mener ces travaux à bien.

Merci à Madame Céline Bouglé, qui a coordonné tous ces projets en lien avec l'éco prescription. Je vous remercie pour les indications que vous avez pu m'apporter au cours des différentes réunions. Il me semblait évident de vous demander de faire partie de mon jury.

Merci à Monsieur Jean-Marie Vaugeois, pour toutes ces années d'enseignement qui m'ont mené à cet aboutissement. Je vous remercie pour l'intérêt porté au sujet et d'avoir accepté d'évaluer ce dernier travail.

Cette thèse est pour :

Mes parents, Papa, Maman, Géraldine et Eric. Merci pour tout votre soutien et vos encouragements. Ces années d'études n'ont pas dû être les plus simples, j'ai dû être responsable de quelques cheveux blancs mais nous y sommes arrivés et c'est entièrement grâce à vous. Je sais tout ce que je vous dois, et tout ce que vous m'avez apporté pour être la personne que je suis aujourd'hui. Merci.

Géraldine, merci pour ces heures passées à me faire réviser les cours d'anatomie pour réussir ce concours. Sans cela je n'aurai certainement pas réussi. Je ne peux que t'en remercier.

A mes grands-parents, merci pour votre amour et votre soutien.

A mon frère, Quentin, c'est étonnamment durant ces années de concours que l'on s'est le plus rapprochés, j'en suis plus que content. Tu es la personne sur qui je peux le plus compter. Je te remercie pour tout. On n'a pas besoin de se parler tous les jours pour savoir qu'on peut compter l'un sur l'autre. Merci pour tout ce que tu m'apportes.

En parlant de frère, Aurélien, on s'est croisé en deuxième année et on ne s'est plus quitté. Merci pour toutes ces années qui auront été plus festives que studieuses. Mais quel parcours ! Je pense qu'on peut difficilement faire plus que ce qu'on a pu faire en termes de vie d'étudiants en pharma et je ne pouvais pas rêver mieux comme binôme pour passer toutes ces années. Tu es avant tout l'une des personnes sur qui je peux le plus compter et qui est toujours là et tu sais que c'est réciproque !

A tous ces amis rencontrés sur le parcours, merci à vous d'avoir rendu ses années si drôles, d'avoir facilité les choses quand tout ne l'était pas. Merci !

Merci à vous, les copains de Rouen et du Natio d'avoir embelli ces années en faisant perdre quelques neurones mais qui nous a fait gagner de sacrés souvenirs !

Enfin à toi Clémentine, qui partage ma vie. Merci pour tout ce que tu es. Ce que tu m'apportes au quotidien est inestimable. Merci pour cette vie et ces rires, je t'en suis tellement reconnaissant. Je t'aime

L'Université de Rouen et l'UFR de Médecine et de Pharmacie de Rouen n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions sont propres à leurs auteurs.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2025 - 2026

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESSEURS : **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 Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlologie
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne et biologie du vieillissement, addictologie
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie – Réanimation et médecine péri-opératoire
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Valérie BRIDOUX	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Florian CLATOT	CB	Cancérologie – Radiothérapie
Mr Thomas CLAVIER	HCN	Anesthésiologie-Réanimation et médecine péri-opératoire
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie-Réanimation et médecine péri-opératoire
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Patrice CROCHET	HCN	Gynécologie obstétrique, gynécologie médicale
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie, addictologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Biostatistiques, informatique médicale et tech. de communication
Mr Pierre DECAZES	CHB	Biophysique et médecine nucléaire
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition

Mme Sophie DENEUVE	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie, Radiothérapie
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	Radiologie, Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
Mme Gisèle GORDEY-APTER	Havre	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY MOUILHADE	HCN	Ophthalmologie
Mr Olivier GULLIN	HCN	Psychiatrie Adultes, Addictologie
Mr Florian GUISIER	HCN	Pneumologie, Addictologie
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
M. Matthieu LALEVEE	HCN	Chirurgie orthopédique-traumatologique
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie, Addictologie
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
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, embryologie et cytogénétique
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne et biologie du vieillissement
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Chloé MELCHIOR-WISTRAND	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Sébastien MIRANDA	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie

Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mr Mourad OULD SLIMANE	HCN	Chirurgie Orthopédique et traumatologique
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	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
Mme Laetitia ROLLIN	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Horace ROMAN	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Jean SELIM	HCN	Anesthésie réanimation et médecine péri-opératoire
Mme Fabienne TAMION	HCN	Médecine Intensive et Réanimation
Mr Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Sébastien THUREAU	CHB	Cancérologie, 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 et médecine péri-opératoire
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	Bactériologie, Virologie
Mr Kévin ALEXANDRE	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Pauline BREVET	GHH	Rhumatologie
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
Mme Sydney DUBOIS	CHB	Hématologie
Mr Maxime FONTANILLES	GHH	Oncologie Médicale
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
M. François LECOQUIERRE	HCN	Génétique
Mr Thomas MOUREZ	HCN	Virologie
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Mariette RENAUX-PETEL	HCN	Chirurgie infantile
Mme Maud ROTHARMEL	HCN	Psychiatrie Adultes
Mme Mélanie ROUSSEL	HCN	Médecine d'Urgences
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mr Benjamin SOUDAIS	HCN	Médecine générale
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 BELLIEU (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
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
Mr Jérémie MARTINET (PU-PH)	Immunologie
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 VAUGEOIS	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
Mr Romain COPPEE	Bio-Informatique
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Sandrine DAHYOT (MCU-PH)	Bactériologie
M. Lucas DUCROT	Biostatistiques
Mr Thomas DUFLOT (MCU-PH) (Disposition)	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 LEGOUZ	Pharmacologie
Mme Marine MALLETER	Biologie Cellulaire
Mme Alice MOISAN (MCU-PH)	Virologie
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 Sophie ASSIRE	Pharmacie officinale
Mme Caroline BRULIN	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 Mathilde LECLER	Pharmacie mycologie officinale
Mme Vinciane LONGUET	Communication
Mme Lucile LOUIN	DEUST Pharmacie
Mme Stéphanie LAMOUREUX	DEUST Pharmacie
Mme Clémence LEVASSEUR-DUVAL	Pharmacie officinale
Mme Christelle MAINI-SOUDRY	DEUST Pharmacie
M. Damien SALAUZE	Pharmacie industrielle
Mme Marie-Hélène ZOLLI	Pharmacie officinale

PAU-PH

M. Pierre BOHN	Radiopharmacie
M. Mikaël DAOPHARS	Pharmacie

AHU

Madame Marine CAVELIER	Pharmacie
M. Antoine MOREL CAHOREAU	Parasitologie

PHU

Monsieur Eric BARAT	Pharmacie
Monsieur Guillaume FEUGRAY	Biochimie Générale
Madame Maria-Alexandra STOICA	Parasitologie

ATTACHÉ TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE (ATER)

Madame Rebecca CASTEL	Toxicologie
Monsieur Attilio DI MAIO	Pharmacologie
Madame Nadine MONTBRION	Bactériologie

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
M. 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 Héloïse MARCHE (SOLIGNI)

Mr Mechiche SAAD

Mme Janet Erika VARGAS MOTTA

PAST

Mr Hervé MOIZAN

IV – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu SCHUERS (PU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

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

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

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

MCU-MG

Mr Benjamin SOUDAIS 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)
M. Julien CHUQUET	Neurosciences
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. François COSSAIS	Physiologie
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
M. Jean-Baptiste LEMASSON	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

CRMFR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ - Saint Julien Rouen

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
LISTE DES ABREVIATIONS	18
LISTE DES TABLEAUX	19
LISTE DES FIGURES.....	20
INTRODUCTION	21
1 ECOPRESCRIPTION EN GERIATRIE	23
1.1 Définition de l'éco prescription	23
1.1.1 Eco-conception	23
1.1.2 Origine des principes d'éco prescription.....	26
1.1.3 Piliers de l'éco prescription	29
1.2 Gériatrie et guide d'aide à la prescription.....	31
1.2.1 Gériatrie.....	31
1.2.2 Outil d'aide à la prescription : Liste préférentielle de médicaments adaptés au sujet âgé en EHPAD.....	32
2 ETUDE DE CAS.....	36
3 IMPACT CARBONE DU SECTEUR DE LA SANTE	38
3.1 Etat des lieux du Shift Project.....	38
3.1.1 Matériel et méthode d'estimation des émissions du secteur de la santé	39
3.1.2 Périmètre de l'étude	39
3.1.3 Résultats	40
3.2 Mise à jour avec la publication du rapport « Décarboner les industries du médicament »	44
3.2.1 Emissions de GES des industries du médicaments.....	44
3.2.2 Perspectives de décarbonation de l'industrie du médicament	46
4 DECARBONER LE SECTEUR DE LA SANTE.....	49
4.1 Feuille de route du ministère.....	49
4.2 Recommandation du Shift Project.....	55
5 ETUDE	58
5.1 Introduction à l'étude.....	58
5.2 Matériel et méthode	60
5.3 Résultats	75
5.4 Limites	85
5.4.1 Incertitudes liées à la méthode	85
5.4.2 Incertitudes liées aux bases de données.....	86

5.5 Discussion	87
6 CONCLUSION	93
7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	95

LISTE DES ABREVIATIONS

ACV : Analyse du Cycle de Vie

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

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ANAP : Agence Nationale d'Appui à la Performance des établissements de santé et médico-sociaux

ATACH : Alliance pour une action transformatrice sur le climat et la santé

ATC : Anatomique, Thérapeutique et Chimique

CO₂ : Dioxyde de carbone

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux

DDJ : Dose Définies Journalières

GES : Gaz à Effet de Serre

HAS : Haute Autorité de Santé

IPP : Inhibiteurs de la Pompe à Protons

MNU : Médicaments non utilisés

MtCO_{2e} : Million de tonnes équivalent de dioxyde de carbone

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PBT : Persistance, Bioaccumulation, Toxicité

PTEF : Plan de Transformation de l'Économie Française

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1 : Recommandation portant sur les postes d'émissions (The Shift Project, 2023)</u>	56
<u>Tableau 2: Recommandations portant sur le système de santé dans sa globalité (The Shift Project, 2023)</u>	57
<u>Tableau 3 : Liste des spécialités incluses dans l'étude</u>	64
<u>Tableau 4 : DDJ attribuées à chacune des spécialités</u>	70
<u>Tableau 5 : Score PBT attribué à chacune des spécialités</u>	79
<u>Tableau 6: Score Carbone attribué à chaque spécialité pour un mois de traitement</u>	83
<u>Tableau 7 : Toxicité dans l'eau douce et rapport DDJ/PNEC</u>	91

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1 : Légendes explicatives de la liste préférentielle (liste préférentielle, OMEDIT 2026)</u>	34
<u>Figure 2 : Légendes explicatives de la liste préférentielle (liste préférentielle, OMEDIT 2026)</u>	34
<u>Figure 3: Exemple utilisation du guide (liste préférentielle, OMEDIT 2026)</u>	35
<u>Figure 4: Nombre de détections des molécules médicamenteuses dans les prélèvements d'eau au cours des quatre campagnes, par intervalles de concentration dans les eaux souterraines (Synthèse 2009 DRASS-AESN)</u>	37
<u>Figure 5 : Schéma du périmètre de l'étude (the Shift Project 2023)</u>	40
<u>Figure 6: Répartitions des émissions du secteur de la santé par scope (MtCO2e) (The Shift Project 2023)</u>	41
<u>Figure 7: Principaux postes d'émissions d'un bilan carbone (The Shift Project, 2023)</u>	42
<u>Figure 8 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé (MtCO2e) (The Shift Project 2023)</u>	43
<u>Figure 9 : Répartition des Émissions de GES dans la production de médicaments (The Shift Project 2025)</u>	45
<u>Figure 10 : Potentiel de décarbonation de la production actuelle de médicaments entre 2023 et 2050 (The Shift Project, 2025)</u>	46
<u>Figure 11 : Comparaison de l'empreinte carbone de production médicamenteuse en 2023 (The Shift Project 2025)</u>	48
<u>Figure 12 : Niveaux 1 de la classification ATC (who.int, 2026)</u>	65
<u>Figure 13 : exemple de classement ATC de la metformine (who.int, 2026)</u>	66
<u>Figure 14 : DDJ des spécialités appartenant à la classe des inhibiteurs de l'HMG Coa Reductase (Whocc, 2026)</u>	66
<u>Figure 15 : page janus info pour indice PBT (janusinfo 2025)</u>	71
<u>Figure 16 : Valeur attribuée en fonction du commentaire PBT (janusinfos, 2026)</u>	72
<u>Figure 17: tableau empreinte carbone atorvastatine (Ecovamed®, 2025)</u>	74
<u>Figure 18: liste préférentielle de médicament adapté au sujet âgé (liste préférentielle, OMEDIT mise à jour 2026)</u>	84
<u>Figure 19: PNEC de l'irbesartan en fonction du milieu (base de données Norman 2025)</u>	88

INTRODUCTION

En France, l'espérance de vie en 2025 est de 85.9 pour les femmes, contre 81.9 ans en 1995. Concernant les hommes elle est de 80.3 en 2025 contre 73.8 en 1995. Cette augmentation importante de l'espérance de vie s'accompagne d'une prévalence accrue des maladies chroniques menant à une polymédication importante chez le sujet âgé. En effet, entre 30 et 50 % des patients de plus de 65 ans résidant en institution ont potentiellement au moins un traitement inapproprié. Ce vieillissement de la population est un enjeu majeur de santé publique nationale mais également à l'échelle mondiale.

Cette polymédication expose le patient à un risque plus élevé d'effets indésirables, d'interactions médicamenteuses mais également de soucis d'observance.

Dans ce contexte, l'optimisation et la sécurisation de la prescription médicamenteuse chez le sujet âgé est devenue une priorité. Différents outils et bases de données sont développés et utilisés afin d'identifier les traitements potentiellement inappropriés, et de favoriser une prescription plus adaptée. Ces outils tels que les critères STOPP/START, la liste de Laroche, les recommandations nationales établies par les Observatoires du Médicament, des Dispositifs médicaux et de l'Innovation Thérapeutique (OMEDIT) telles que la liste préférentielle de médicaments adaptés au sujet âgé, le livret EHPAD sont des instruments qui visent à améliorer la qualité et la sécurité des soins.

Ces dernières années, une prise de conscience émerge autour de l'impact environnemental des médicaments tout au long de leur cycle de vie. Du développement, en passant par la production et enfin l'élimination du médicament, les substances pharmaceutiques contaminent les milieux aquatiques et terrestres causant des effets écotoxiques encore insuffisamment connus. Cette nouvelle problématique a conduit à la création du principe d'éco prescription, qui consiste à intégrer des critères environnementaux et écologiques dans les décisions thérapeutiques, sans compromettre l'efficacité du traitement et la sécurité du patient.

Dans le domaine de la gériatrie, où la polymédication est fréquente et les durées de traitements sont prolongées, l'intégration de critères environnementaux à la révision des

prescriptions est une opportunité innovante. Elle soulève tout de même des questions entre le bénéfice clinique individuel de chaque patient et l'impact écologique.

Dans le cadre de ce travail, nous allons apporter à cette liste déjà établie un complément d'information sur l'impact écologique et environnemental des molécules déterminées.

Nous nous intéresserons dans un premier temps à la définition de l'éco prescription, et aux différentes actions qui y ont contribué. Nous étudierons par la suite une étude de cas illustrant l'urgence de cette prise de conscience. Ensuite nous analyserons l'état des lieux du Shift Project. Nous présenterons les différentes manières de décarboner le secteur de la santé mises au point par ce Think Tank et promues par le ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la souveraineté alimentaire ainsi que par le ministère de la Santé. Enfin nous présenterons l'étude dont le but est de compléter le guide déjà existant avec de nouvelles données analysées afin d'apporter des informations sur les molécules d'un point de vue écologique. Les prescripteurs peuvent ainsi choisir les traitements en ayant conscience de l'impact des médicaments choisis sur l'environnement.

Le but de ce guide n'est pas d'interdire la prescription de certains médicaments, mais d'éclairer un potentiel choix entre deux molécules d'efficacité thérapeutique équivalente, en fonction de leur impact écologique.

1 ECOPRESCRIPTION EN GERIATRIE

1.1 Définition de l'éco prescription

Pour définir cette notion nous allons décrire différentes étapes, projets et études qui ont mené à ce principe.

1.1.1 Eco-conception

Avant de parler d'Éco-prescription, il est important d'évoquer plus largement l'écoconception des soins. Une conception dans laquelle le Docteur Alice Baras est un précurseur dans ce domaine. En effet, après avoir travaillé pendant une quinzaine d'années en tant que chirurgienne dentiste elle s'est consacrée à développer des démarches écologiques dans son activité quotidienne. Elle publie un guide dans ce domaine en 2021 : le Guide du cabinet de santé écoresponsable aux presses de l'EHESP, et coécrit également le rapport du Shift Project sur lequel se base une partie de notre travail.

Elle définit l'écoconception des soins de cette façon : « Éco Concevoir un soin délivré en cabinet de santé, c'est à l'image de l'écoconception des biens et services, estimer dès sa conception les impacts potentiels qu'il va générer sur l'environnement et dans une approche systémique sur la santé à chacune de ses étapes. Cette identification permet dans un second temps d'imaginer et de mettre en œuvre les actions susceptibles de maîtriser ces impacts. Ainsi, il s'agit de tendre vers un protocole de soin neutre en carbone, sobre en consommation, utilisant des ressources renouvelables, locales, non toxiques pour l'environnement, susceptibles d'être intégrées dans une démarche économique circulaire en fin de vie ».

L'idée centrale est le lien entre l'environnement et la santé, et se base sur le fait que l'état de l'environnement exerce une influence directe sur la santé. Son approche est que l'éco responsabilité ne se limite pas uniquement aux infrastructures du cabinet mais à l'ensemble des pratiques professionnelles.

Le principe est de devenir un “Praticien Éco Responsable” : un professionnel qui réfléchit à l’impact environnemental à toutes les étapes du soin. L’objectif général est donc de réduire l’empreinte écologique des soins tout en maintenant leur qualité et leur sécurité.

Dans son guide, elle propose des actions à mener, structurées en six domaines principaux :

- 1) Pilotage et intégration de la démarche écoresponsable

Il s’agit principalement l’écologie dans la gestion du cabinet, de sensibiliser, former l’équipe soignante et définir les objectifs environnementaux.

- 2) Maîtrise de la consommation d’énergie et des émissions de gaz à effet de serre (GES)

En réduisant la consommation d’énergie, en optimisant les équipements et en améliorant l’efficacité énergétique du cabinet, réduisant les émissions liées aux transports que ce soit dû aux patients et aux différentes livraisons de matériels.

- 3) Achats responsables

Privilégier des produits durables et moins polluants et réduire la consommation de produits jetables.

- 4) Sobriété chimique

Limiter l’utilisation de substances toxiques, vérifier la composition des matériaux de reconstitutions utilisés ainsi que des dispositifs médicaux.

Eviter autant que possible les produits contenant des perturbateurs endocriniens, des substances toxiques pour les organismes aquatiques, cancérigènes mutagènes et reprotoxiques.

- 5) Gestion des déchets

Le tri et la réduction des déchets médicaux sont les objectifs principaux de ce domaine. Le but est qu’ils soient traités par les organismes adéquats et optimisés afin d’améliorer leur efficacité.

- 6) Promotion de la santé et prévention

Renforcer la prévention et l'implication des patients dans leur santé permet d'améliorer leur compréhension concernant l'impact écologique des soins médicaux. Dans le cas de ce guide, le Dr Baras prend en exemple une mauvaise hygiène dentaire nécessitant alors des soins lourds, plus coûteux en énergie et en matériel jetable. La prévention en santé publique permet une diminution de la dégradation de la santé des patients et donc des soins en découlant.

En plus de la publication de son guide, le Dr Baras a également participé à des projets expérimentaux dans des cabinets dentaires tels que le projet PEPS (Prévention Environnement Patients Soignants) mené entre 2019 et 2020. Il consistait à accompagner plusieurs cabinets dans l'intégration de pratiques écologiques, les résultats ont montré que les cabinets participants ont réduit leur impact environnemental, et ce tout en maintenant la qualité des soins prodigués.

Pour le Dr Baras, les intérêts du cabinet écoresponsable sont multiples, il s'agit d'un "co-bénéfice" entre la santé et l'environnement. Elle l'explique par une meilleure santé publique, avec une réduction des risques chimiques pour les patients comme pour les soignants.

On remarque une diminution des coûts lié à l'énergie et aux consommables, et une nette amélioration du bien-être au travail. L'implication de toute l'équipe soignante crée une cohésion renforcée, en améliorant les habitudes quotidiennes avec des procédures claires.

Toujours d'après son ouvrage et comme nous le retrouvons dans le rapport du Shift Project, l'une des étapes importantes de l'écoconception des soins est de maîtriser le gaspillage au sein des activités médicales. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), entre 20 et 40% des dépenses de santé sont gaspillées.

L'empreinte carbone du système de santé représente à lui seul 8 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) nationales. L'impact des médicaments et des dispositifs médicaux engendrent eux-mêmes plus de la moitié de ces émissions

La Haute Autorité de Santé (HAS) a elle-même publié une fiche sur l'écoconception des soins en septembre 2024. En effet elle encourage l'évaluation des pratiques écoresponsables à travers la sensibilisation des professionnels et de leur équipe, la participation à des démarches plus responsables (réduction et recyclage des déchets, gestion des médicaments, pertinence des soins etc...) ainsi que la réalisation d'évaluation environnementales au sein des établissements de santé afin de contribuer à réduire l'impact carbone de ce secteur. Elle recommande d'effectuer des actions service par service et qu'elles soient visibles afin d'impliquer un maximum de monde. Pour impliquer tout un établissement il faut d'abord mettre en place des actions qui permettent un gain économique en améliorant la qualité des soins.

1.1.2 Origine des principes d'éco prescription

1.1.2.1 Démarches de l'ASOQS

L'éco prescription est un mouvement qui existe depuis plusieurs années. Différents projets furent créés pour aller dans ce sens, tel que la création en 2006 de l'Association pour l'Optimisation de la Qualité des Soins (ASOQS). Elle fut créée par un groupe de médecins généralistes libéraux lorrains.

Pour mener cette démarche, ils se sont associés à des pharmaciens et des vétérinaires. En effet ils sont partis d'un constat : « pour la prise en charge des pathologies humaines ou animales, l'un des points centraux est le médicament. » Or celui-ci ayant une activité chez le patient tant humain qu'animal il peut avoir un effet également sur l'environnement. Ainsi ces médecins ont commencé à s'intéresser aux rivières, aux différents points d'eau ainsi qu'aux terres cultivées.

Le but de leur démarche était et est toujours de sensibiliser le prescripteur à donner à efficacité équivalente le traitement le plus vertueux pour l'environnement. L'obstacle rencontré alors, est l'absence de référentiel et d'information écologique dans les notices ou dans leur Autorisation de Mise sur le Marché (AMM).

La première étape était donc d'adapter la prescription, le nombre de prises et le dosage du médicament à la pathologie à traiter.

Chaque profession participant au projet se devait de sensibiliser sa patientèle à l'importance de ne pas garder les médicaments non utilisés (MNU) chez soi et de les ramener en pharmacie afin qu'ils soient traités dans un circuit adapté appelé Cyclamed.

D'après le site de l'association Eco Prescription différentes missions étaient confiées aux différents acteurs :

Les médecins devaient disposer un chevalet "ECOP" sur leur bureau, mettre en évidence l'affiche : « stop aux médocs en stock », apposer le tampon « retour des MNU » sur toutes les ordonnances ou encore privilégier la molécule à plus faible indice PBT (Persistance, Bioaccumulation, Toxicité) à efficacité thérapeutique équivalente.

Les pharmaciens quant à eux, devaient lors de la délivrance du traitement promouvoir l'attitude éco-responsable de la population afin de sensibiliser les patients.

Enfin, les vétérinaires étaient chargés de présenter aux éleveurs les actions préventives non médicamenteuses, plus particulièrement en parasitologie notamment avec des conseils sur la gestion des pâturages, afin de limiter les contaminations.

1.2.2.2 Campagne « Choosing Wisely »

La campagne Choosing Wisely est une initiative internationale lancée initialement aux Etats Unis en 2012 par la fondation ABIM (American Board of Internal Medicine).

Son objectif est de réduire les actes médicaux inutiles tels que les examens, les traitements et les procédures. Son but principal est de favoriser le dialogue entre médecins et patients afin de choisir des soins plus pertinents et efficaces et dénués de risques.

Cette campagne s'est désormais largement étendue et est diffusée dans 20 pays.

Elle vise à améliorer la qualité des soins en promouvant ceux basés sur des preuves scientifiques, qui sont nécessaires et surtout adaptées aux besoins du patients sans être redondants. Réduire la surmédicalisation, renforcer les discussions médecins - patients sur les bénéfices et les risques ainsi que les différentes alternatives dans leur prise en charge.

Pour ce faire, cette campagne se base sur des recommandations adaptées à chaque spécialité. Les différentes sociétés savantes proposent des recommandations concernant les examens diagnostiques, les prescriptions médicamenteuses et les actes techniques. Elles visent en particulier les pratiques qui sont fréquentes et coûteuses et dans certains cas potentiellement dangereux.

Cette campagne, présente dans vingt pays, est adaptée aux systèmes de santé locaux. Les différentes associations de professionnels de santé et les sociétés savantes travaillent sur le domaine qui les concerne.

En France, plusieurs sociétés savantes se sont penchées sur la question, notamment la Société Française de Gériatrie et de Gérontologie qui a identifié cinq situations dans lesquelles le prescripteur devrait toujours se poser la question de réévaluer la pertinence du traitement :

- Antipsychotiques
- Benzodiazépines
- Inhibiteurs de la pompe à protons (IPP)
- Analyse d'urine
- Décisions partagées

Les différentes études ont montré une variabilité importante de pratiques d'un établissement à l'autre et d'un praticien à l'autre ainsi qu'un taux non négligeable de prescriptions inappropriées.

Le problème majeur ciblé par cette campagne est la part importante de soins inutiles ou ayant une faible valeur ajoutée pour la prise en charge du patient. Cela entraîne des surcoûts pour le système de santé et de potentiels risques pour le patient.

Les différentes mesures à mettre en place pour y arriver sont complexes. Des difficultés d'application des nouvelles recommandations sont à prévoir, en raison des habitudes de prescription et de travail des praticiens. La pression des patients pour conserver leur traitement même "inutiles" par peur de recrudescence ou de retour de leur douleur sont des freins à cette campagne.

1.1.3 Piliers de l'éco prescription

Pour en revenir à une définition plus en lien avec le sujet étudié, d'après les travaux effectués par F.Bounoure et S.Dupray l'éco prescription quant à elle repose sur 4 piliers fondamentaux :

- 1) **Mieux prescrire** : en s'assurant du bon usage du médicament et que cela corresponde bien aux besoins du patient. Pour mieux prescrire, il faut mieux expliquer au patient afin d'améliorer son observance et minimiser au maximum le gâchis causé par un arrêt de prise du traitement par exemple.
- 2) **Moins prescrire** : en s'interrogeant systématiquement sur la balance bénéfices-risques
- 3) **Limiter la contamination environnementale de sa prescription** : Prescrire des médicaments entraînant une moindre contamination des écosystèmes : antibiotiques à spectre étroit et molécules avec un faible index PBT. Il est important notamment au moment de la délivrance de rappeler aux patients l'importance de rapporter ses médicaments non utilisés / périmés en pharmacie afin qu'ils soient traités correctement via la filière cyclamed.
- 4) **Tenir compte de l'empreinte carbone de sa prescription** : privilégier des médicaments ayant un bilan carbone moindre à qualité de soins équivalente

Ces 4 règles essentielles dans cette nouvelle pratique sont établies afin de limiter la sur-prescription et le nombre de médicaments non utilisés par les patients.

En effet, ce sont quelque 3 milliards de boîtes de médicaments qui sont mises sur le marché en France chaque année. Environ 13 443 tonnes de médicaments sont non utilisées chaque

année. Ne serait-ce qu'en Normandie, 900 tonnes de déchets médicamenteux sont traitées chaque année.

Toujours d'après ces travaux, afin de limiter ce gaspillage de médicaments et la pollution engendrée par cette surconsommation il y a 5 principes simples à suivre qui sont :

- 1) Privilégier les formes orales sèches (comprimés, gélules, sachets) plutôt que les solutions buvables ou formes parentérales. Les émissions de GES sont divisées par 4 à 12 en fonction de la forme.
- 2) Éviter la prescription d'inhalateurs pressurisés, en privilégiant les inhalateurs à poudre ou bien les brumisateurs. De cette manière, les émissions de GES sont divisées par 10 à 20.
- 3) Privilégier au sein d'une même classe thérapeutique les molécules aux doses journalières de principes actifs les plus faibles ainsi les GES seraient réduits de 30%.
- 4) Privilégier les spécialités combinées associant plusieurs substances actives. Il vaut mieux prescrire un médicament combinant les 2 principes actifs plutôt que deux individuellement. En faisant ce choix les émissions de GES seraient réduites de 29% en moyenne.
- 5) Privilégier un schéma posologique avec un minimum de doses à administrer.

En privilégiant les formes à libérations prolongées et les dosages forts, privilégier également la voie intraveineuse continue plutôt que discontinue. Cela mènerait à une réduction moyenne de 37% des GES.

1.2 Gériatrie et guide d'aide à la prescription

1.2.1 Gériatrie

Dans cette thèse nous abordons le sujet de l'Éco prescription en gériatrie

La gériatrie est la spécialité médicale prenant en charge les différentes pathologies associées au vieillissement. En effet avec l'avancée de l'âge les affections se multiplient et leur prise en charge peut intervenir dans des soins aigus ou bien chroniques, physique, mental et fonctionnelle.

On parle souvent de personnes âgées pour définir les patients étant pris en charge en gériatrie, cette expression n'ayant pas de définition exacte mais depuis 2015 et la « loi de l'adaptation de la société au vieillissement », on parle de personnes âgées à partir de 60 ans. Certains autres instituts eux considèrent plutôt 65 ans.

Comme cité plus haut, avec le vieillissement de la population, il y a un développement de pathologies multiples qui sont sources de polymédication.

La polymédication correspond au seuil de cinq médicaments différents pris par jour de façon chronique. D'après les études, 80% des personnes de plus de 75 ans sont concernées et environ 40 % de la population âgée recevrait au moins 10 médicaments chaque jour.

Le risque avec cette polymédication est l'apparition d'effets iatrogènes. Cela peut être due à la nature même des différents médicaments prescrits et de leurs interactions, ou bien du moment de prise dans la journée ou encore du fait de la multitude de spécialités d'un risque d'oubli ou de surdosage.

On estime que 5 à 20% des hospitalisations dans la population âgée seraient en lien avec un événement médicamenteux et près de la moitié serait évitable.

Dans le cadre de notre étude on s'intéresse donc à cette population car nous avons également à faire attention à ce que la posologie des médicaments soit bien adaptée à cette population mais également à bien exclure les médicaments non adaptés au sujet âgé.

Pour être bien adapté au sujet âgé, il faut porter une attention particulière au vieillissement physiologique du patient (diminution de la fonction rénale, modification du métabolisme hépatique ou encore de la composition corporelle), de la polymédication ainsi que de la fragilité du patient.

Le prescripteur doit être vigilant par rapport à tous les traitements que prend le patient, s'assurer qu'il soit adapté à la population gériatrique et dans la mesure du possible que la forme galénique du traitement soit facilement administrable.

1.2.2 Outil d'aide à la prescription : Liste préférentielle de médicaments adaptés au sujet âgé en EHPAD

Pour s'aider le prescripteur va pouvoir s'appuyer sur des outils tels que la " Liste préférentielle de médicaments adaptés au sujet âgé en EHPAD"

Cette liste publiée en 2021 est notre base de travail pour cette étude.

La liste préférentielle des médicaments adaptés au sujet âgé en EHPAD est un outil élaboré par l'OMEDIT Normandie et a pour objectif principal d'améliorer la qualité de la prise en charge médicamenteuse des personnes âgées et donc d'améliorer leur sécurité également.

Il s'agit d'une liste non exhaustive regroupant 285 médicaments les plus utilisés en EHPAD répartis en 17 classes pharmacologiques. Ce guide est élaboré à partir de documents divers tels que des listes préférentielles déjà existantes, des données de littératures ainsi que des recommandations des agences de santé et informations fournies par les laboratoires.

La liste est structurée par classe thérapeutique, pour chaque classe elle indique les médicaments potentiellement inappropriés ainsi que les recommandations de bon usage.

Pour chaque médicament, elle fournit la posologie usuelle et l'adaptation chez le sujet âgé (en fonction de la fonction rénale par exemple).

Elle fournit également les informations sur l'administration du médicament, s'il y a la possibilité de l'écraser ou non, si l'on peut ouvrir la gélule ou encore la prise concomitante avec des aliments ou non.

Les objectifs de ce guide sont multiples, le principal est de réduire la iatrogénie médicamenteuse en raison de la fragilité des personnes âgées et du fait qu'elles soient majoritairement polymédiquées. Il aide donc à éviter les médicaments inappropriés.

Il s'agit d'un guide qui est destiné aux différents professionnels de santé qui entourent le patient, médecins, pharmaciens ou encore infirmières. Il va donc permettre de sécuriser la prescription mais également la délivrance et l'administration au patient.

L'intérêt de ce guide est donc de pouvoir vérifier que le médicament souhaité est bien adapté à la personne âgée, également voir si la forme galénique du médicament est modifiable, en l'écrasant ou en ouvrant la gélule par exemple.

Avant d'en arriver à cette modification de forme, le guide précise qu'il faut prendre différents points en compte, notamment :

- Vérifier que cette pratique est recommandée dans l'AMM
- Vérifier l'intérêt et la pertinence de la prescription
- L'existence d'alternatives galéniques adaptées (solutions buvables, sachets, comprimés orodispersibles etc...)
- Enfin vérifier l'existence d'une alternative médicamenteuse dans la même classe thérapeutique avec une galénique adaptée.

L'utilisation de ce guide est très visuelle et permet d'accéder aux informations pratiques très rapidement, comme illustré ci-dessous :



Figure 1 : Légendes explicatives de la liste préférentielle (liste préférentielle, OMEDIT 2026)

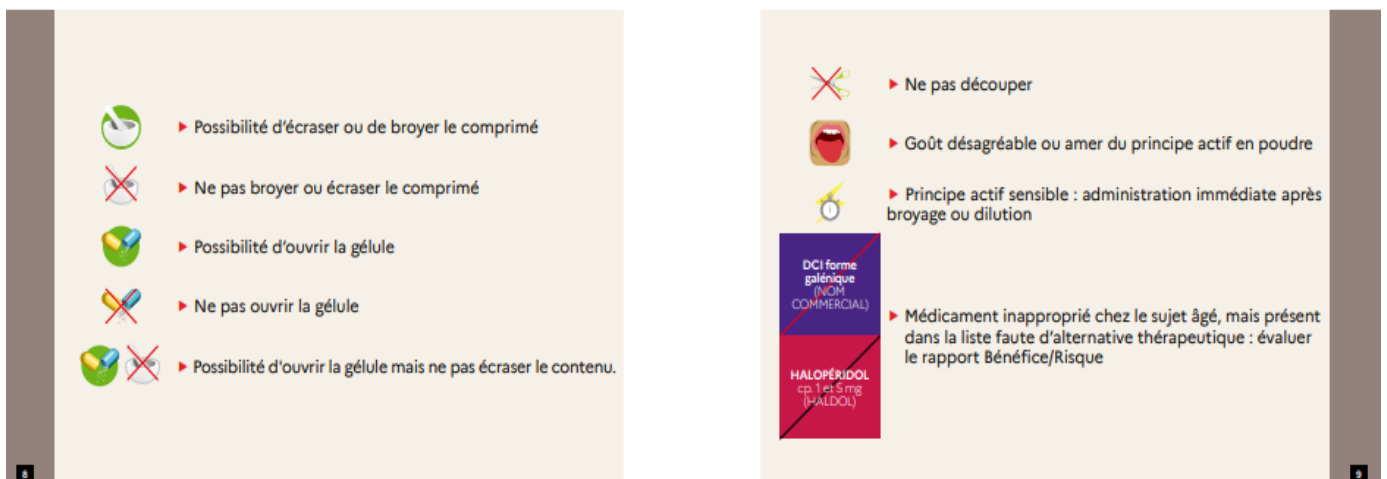


Figure 2 : Légendes explicatives de la liste préférentielle (liste préférentielle, OMEDIT 2026)









ANTALGIQUES OPIACÉS FORTS	Modalités de préparation (écrasement comprimé / ouverture gélule)	Amertume	Modalités d'administration si médicament écrasé, ouvert ou délité/modalités d'administration si forme galénique non per os
SULFATE DE MORPHINE gel. 1, 2,5, 5, 10, 20 et 30 mg (ACTISKENAN)		Pas de données	 Ne pas dissoudre les microgranules afin de maintenir l'enveloppe gastro-résistante. Ils peuvent être mélangés à un aliment semi-solide.
SULFATE DE MORPHINE cp. 10 et 20 mg (SEVREDOL)	 notice patient  selon HUG 03/2023	Pas de données	
SULFATE DE MORPHINE LP gel. 10, 30, 60, 100 et 200 mg (SKENAN LP)		Pas de données	
SULFATE DE MORPHINE LP cp. 10, 30, 60, 100 et 200 mg (MOSCONTIN LP)		Pas de données	

Figure 3: Exemple utilisation du guide (liste préférentielle, OMEDIT 2026)

Dans la version qui nous a servi de base, toutes les informations pratiques étaient regroupées sous formes de 3 colonnes.

Modalité de préparation pour savoir si l'on peut ouvrir les gélules ou écraser les comprimés

L'amertume, afin de donner le médicament avec quelque chose pour faire passer le gout

Et enfin Modalité d'administration, si la forme galénique du médicament à été modifié le guide permet de voir s'il peut être administré d'une autre manière. (Délité dans l'eau, mélangé à un yaourt, etc)

2 ETUDE DE CAS

Pour illustrer notre propos, et permettre de comprendre l'utilité de l'éco-prescription en visualisant le problème de la production actuelle, nous allons résumer l'étude : « **Evaluation de l'occurrence des résidus de médicaments dans un échantillon de nappes souterraines vulnérables du Bassin Seine-Normandie utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine** » R.Tracol ; J.Duchemin 2009

Cela va nous permettre d'identifier l'impact de la production et de la consommation actuelle des médicaments, et le réel besoin d'avoir un système de santé plus raisonné d'un point de vue environnemental.

Depuis le début des années 1980, en Europe comme aux Etats Unis de nombreuses études ont confirmé la présence et la persistance de résidus de médicaments dans les milieux aquatiques. Mais jusque-là, très peu d'études étaient tournées vers les réserves en eau potable présentes dans les souterrains. Les données étaient donc très limitées sur la présence de ces résidus dans les eaux consommées par la population.

Dans ce cadre, afin d'évaluer la présence de produits pharmaceutiques dans les eaux destinées à la production d'eau potable, la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) de Basse-Normandie, sous l'autorité de la Direction générale de la Santé (DGS) et en collaboration avec l'Agence de l'eau Seine-Normandie, a réalisé quatre campagnes de recherche entre décembre 2006 et septembre 2008 sur un échantillon représentatif des nappes souterraines vulnérables du bassin.

Des points de captage destinés à l'alimentation en eau potable ont été sélectionnés. Ils exploitent des nappes souterraines peu profondes et libres, situées dans des zones où l'environnement en surface reflète des pressions similaires sur l'ensemble du bassin d'alimentation, qu'elles soient d'origine industrielle, agricole (cultures, élevage, épandage) ou domestique. La diversité de ces différents points de captages permet d'avoir un échantillon représentatif des pressions environnementales.

Cette étude et ces prélèvements ont permis de détecter une présence de résidus médicamenteux dans certaines nappes souterraines et confirme donc que ces substances

peuvent atteindre les ressources en eau potable. En effet les médicaments étant rejetés via les eaux usées dans l'environnement, peuvent persister dans les nappes phréatiques.

En fonction des périodes de prélèvement ainsi que des sites, les détections sont variables, mais les concentrations dans tous les cas sont très faibles, de l'ordre du nanogramme par litre. Ce sont des traces mais qui sont en revanche biologiquement actives.

Les principaux types de molécules retrouvés sont des médicaments à usage courant, les antibiotiques, les anti-inflammatoires et les psychotropes.

Ces relevés sont cohérents avec la consommation humaine et donc les rejets domestiques qu'il en découle.

Molécule médicamenteuse	Concentrations dans les ESO en ng/L			
	≤10	10 - 25	25 - 100	≥ 100
carbamazepine	***** *****	*****	*****	*
sulfamethoxazole	*****	****		
oxazepam	*****	*		
acide fenofibrique	**	****		*
acide salicylique		****	***	
bromazepam			****	
ketoprofene		****		
diazepam	**			
zolpidem	**			
gemfibrozil	*		*	
bezafibrate	**			
diclofenac	*		*	
cotrimazole	*	*		
furosemide	*	*		
hydroxy ibuprofene	*			
paracetamol				*
metoprolol	*			

Figure 4: Nombre de détections des molécules médicamenteuses dans les prélèvements d'eau au cours des quatre campagnes, par intervalles de concentration dans les eaux souterraines (Synthèse 2009 DRASS-AESN)

Cette étude montre bien qu'une contamination est avérée mais faible. Cependant, nous constatons un manque de données sur les risques liés à cette présence.

L'exposition chronique à ces résidus est mal connue, il est donc difficile d'évaluer précisément les effets sanitaires potentiels. A ce jour, aucun risque n'a été clairement démontré mais il existe de nombreuses incertitudes sur ceux-ci.

En conclusion, cette étude met en évidence que les nappes souterraines sont également concernées par les contaminations médicamenteuses, avec des concentrations qui restent faibles mais tout de même mesurables. Cette recherche met en avant également le manque de connaissances sur les effets sanitaires que peuvent avoir ces contaminations. Elle souligne donc l'intérêt majeur de prolonger la surveillance de ces résidus, tout en améliorant les méthodes d'analyses et de poursuivre l'évaluation des risques pour la population.

3 IMPACT CARBONE DU SECTEUR DE LA SANTE

3.1 Etat des lieux du Shift Project

Dans le cadre du Plan de Transformation de l'Économie Française (PTEF) le Shift Project s'est attaqué, secteur par secteur, à la question des émissions de gaz à effet de serre.

En avril 2023, un collectif d'experts, d'ingénieurs et de professionnels de santé a publié la 2e édition de "Décarboner la santé pour soigner durablement" : un état des lieux du bilan carbone du secteur, une cartographie des postes d'émissions. Ce rapport apporte principalement des pistes concrètes et applicables pour réduire l'empreinte carbone du système de soins.

Un an plus tard, en mai 2024, le Shift Project a complété son diagnostic avec "Décarboner les Industries de Santé", un rapport préparatoire qui creuse spécifiquement les émissions des industries (médicaments, dispositifs, fabrication) et propose des voies pour les décarboner tout en renforçant leur résilience face aux tensions énergétiques.

Enfin en Juin 2025, ils publient leur rapport final et la synthèse de « Décarbonons les Industries du Médicament » avec une mise jour des données analysées et des plans d'application visant à rester dans les objectifs cibles.

3.1.1 Matériel et méthode d'estimation des émissions du secteur de la santé

Pour estimer l'empreinte carbone du système de santé français, le Shift Project transforme des données d'activité (consommation d'énergie, volumes produits, logistique, etc.) via des facteurs d'émission, en quantité d'émissions de GES. Ces émissions vont être exprimée en « équivalent CO2 (kg CO2-*eq* par unité) fournis notamment par la Base Carbone de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

Face aux incertitudes et en particulier pour les médicaments et dispositifs dont les chaînes de fabrication restent peu documentées, le groupe a choisi de descendre au niveau des flux physiques : quantifier pas à pas ce qui entre et sort (matières, produits, transports, consommables) pour convertir ces flux en émissions plus robustes. Concrètement, cette méthode permet d'avoir des chiffres plus fiables : on repère mieux les « points chauds » (ce qui émet le plus) et on cible des leviers concrets pour réduire l'empreinte carbone. Sont cités par exemple : changement de procédés, substitution de produits, optimisation logistique ou réduction des consommations.

3.1.2 Périmètre de l'étude

Pour cette étude, le PTEF doit définir un périmètre clair en prenant en compte toutes les activités liées aux flux physiques de personnes et de matières, qu'elles soient directes ou indirectes. Cela peut inclure des données déjà disponibles ou nécessiter de contacter les fournisseurs ou les usagers pour obtenir certaines informations. Il faut également utiliser les bons facteurs d'émission pour convertir ces flux en quantité de CO2 équivalent. Dans son deuxième rapport, le Shift Project a choisi d'étendre son analyse, en plus du secteur hospitalier, à l'ensemble du secteur médico-social, à la médecine de ville (faite par les médecins ou autres professionnels de santé), ainsi qu'aux institutions publiques de santé et aux organismes complémentaires (mutuelles, assurances, prévoyance). Les industries pharmaceutiques sont également concernées ainsi que l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement en médicaments et dispositifs médicaux.



Figure 5 : Schéma du périmètre de l'étude (the Shift Project 2023)

En intégrant tous ces éléments, l'analyse est donc plus rigoureuse et permet un regard plus détaillé sur toutes les sources d'émissions. De ce fait, les actions pour une transition seront plus efficaces car les secteurs mieux définis.

3.1.3 Résultats

Le Shift Project a évalué à 49 millions de tonnes de CO₂ équivalent l'empreinte carbone du secteur de la santé, représentant approximativement 8% des émissions de GES nationales.

3.1.3.1 Postes d'émission

Le constat principal du rapport du Shift Project en 2023 est que le secteur de la santé manque encore beaucoup d'informations sur l'ensemble de ses émissions de gaz à effet de serre, qu'elles soient directes ou indirectes. La majorité des établissements ne disposent pas de bilan carbone complet, même si la loi les y oblige dans certains cas. La plupart du temps,

ils ne prennent en compte que leur consommation d'énergie, et oublient souvent d'évaluer d'autres sources importantes telles que les achats, les déplacements des professionnels ou ceux des patients. En ce qui concerne l'impact du numérique, il n'est quasiment jamais pris en compte, alors qu'il représente une part significative des émissions. Selon les estimations, des émissions indirectes représentent près de 87 % de l'ensemble de l'empreinte carbone du secteur.

Ainsi, un établissement peut faire un bilan carbone en respectant la réglementation, mais passer à côté de la majorité de ses impacts réels. Enfin, très peu d'études sur le cycle de vie des médicaments et dispositifs médicaux, jouant un rôle clé dans la prise en charge, sont accessibles ou même réalisées.

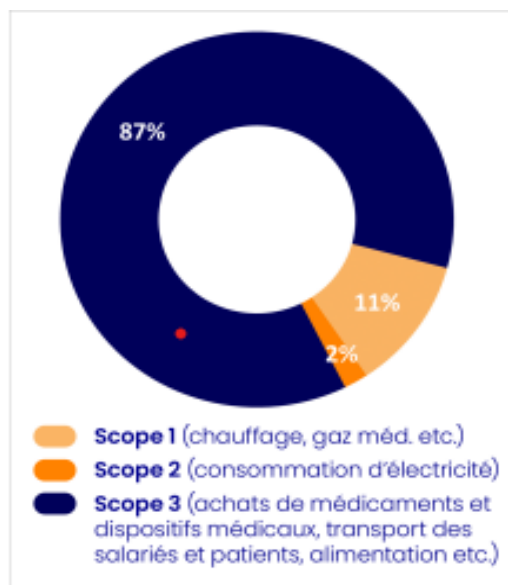


Figure 6: Répartitions des émissions du secteur de la santé par scope (MtCO2e) (The Shift Project 2023)

Les émissions de GES ont été classées en trois catégories appelées “scopes” :

Scope 1 : Émissions directes, issues des activités propres aux établissements de santé, incluant l'utilisation de véhicules, les systèmes de réfrigération, le chauffage, l'utilisation de gaz médicaux etc.

Scope 2 : Émissions indirectes associées à l'énergie, notamment l'électricité, le chauffage urbain et la climatisation nécessaires au fonctionnement des infrastructures.

Scope 3 : Autres émissions indirectes, regroupant l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement et de distribution, l'alimentation, les achats de biens et services, la fabrication des médicaments et dispositifs médicaux, la gestion des déchets, les déplacements professionnels y compris ceux des patients.

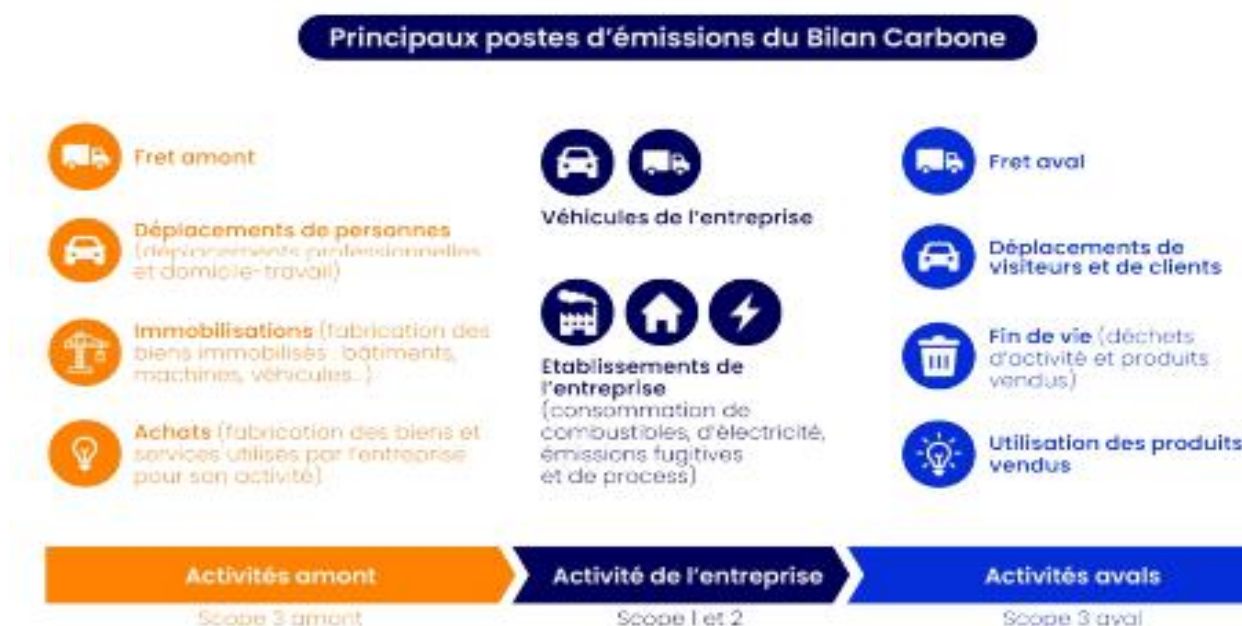


Figure 7: Principaux postes d'émissions d'un bilan carbone (The Shift Project, 2023)

Le PTEF a souligné qu'en réalité, jusqu'à récemment, même une structure souhaitant réduire ses émissions de GES de 5 % par an ne pouvait pas clairement identifier ses leviers d'action, car elle ignorait où se situaient ses principales sources d'émissions. Pour y remédier, les

équipes du PTEF ont analysé en détail les différents postes d'émissions du secteur, afin de cibler ceux qui ont le plus d'impact. L'objectif était d'aider les décideurs politiques et les acteurs du secteur à mieux orienter leurs efforts pour réduire leur empreinte carbone.

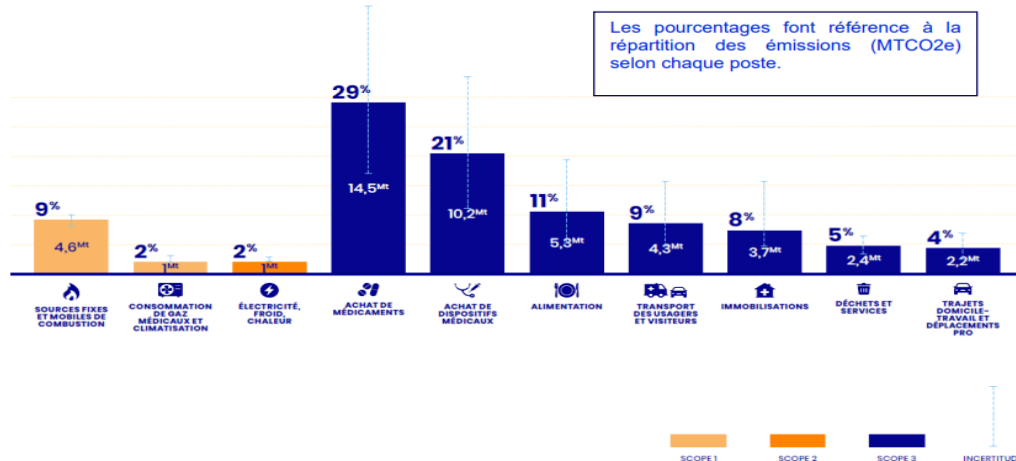


Figure 8 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé (MtCO2e) (The Shift Project 2023)

3.1.3.2 Part des achats de médicaments et dispositifs médicaux

Le secteur de la santé représente une source majeure d'émissions de gaz à effet de serre, principalement à cause des achats de médicaments et de dispositifs médicaux. Ces derniers constituent à eux seuls près de la moitié des émissions totales, en effet l'achat de médicament en France contribue à hauteur d'environ 14.5 millions de tonnes de CO2 équivalent, soit près de 30% du total.

Cette empreinte carbone élevée s'explique par des procédés de fabrication très énergivores, une dépendance accrue aux chaînes d'approvisionnement mondiales et des volumes de consommations très importants.

La production des principes actifs, qui est souvent réalisée à l'étranger, implique l'extraction de matières premières, la transformation industrielle et un transport longue distance. Chacune de ces étapes est difficile à décarboner.

Cependant, l'évaluation précise de cet impact demeure modeste. En effet, l'origine exacte des émissions de GES liées à ces produits n'est pas toujours identifiable, ce qui rend difficile l'élaboration des stratégies ciblées.

Pour pallier cette incertitude, le Shift Project préconise la communication obligatoire de l'empreinte carbone des médicaments et des dispositifs médicaux dès leur mise sur le marché ou leur renouvellement. Cette démarche permettrait des analyses de cycle de vie plus précises et l'identification des leviers de réduction potentiels.

Par ailleurs, l'utilisation des facteurs d'émissions liés aux coûts d'achats appelés « facteurs d'émissions monétaires » constitue un outil stratégique. En reliant les dépenses et les émissions, cette méthode facilite l'identification des produits à forte empreinte carbone. Elle peut donc orienter les politiques d'approvisionnement vers des choix plus durables tout en incitant l'industrie pharmaceutique à optimiser ses procédés de production.

3.2 Mise à jour avec la publication du rapport « Décarboner les industries du médicament »

3.2.1 Emissions de GES des industries du médicaments

En juin 2025 le rapport final du Shift Project fut publié. Dans ce document, leurs dernières études furent publiées. L'une d'elles portant sur les émissions de gaz à effets de serre des industries des médicaments en 2023.

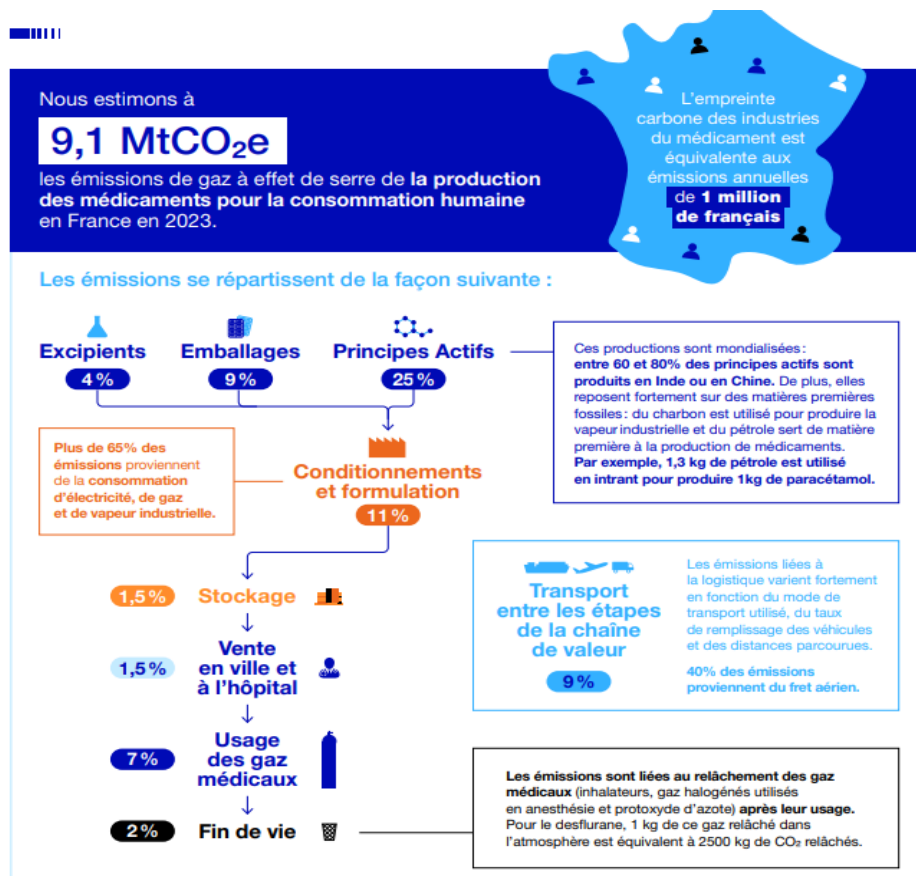


Figure 9 : Répartition des Émissions de GES dans la production de médicaments (The Shift Project 2025)

La recherche et le développement de ces médicaments représentent à elles seules 13% de ces émissions de GES tandis que le corporatisme des laboratoires (fonctionnement du siège, les activités de terrains etc.) représente 17%.

Le problème écologique majeur du développement de ces médicaments est la fabrication à l'internationale des principes actifs. En plus du coût de développement et de fabrication il y a aussi un fort coût économique et écologique à les faire venir en France. Ces transports et la fabrication sont également dépendants des énergies fossiles.

Sans intervention, les émissions annuelles des industries du médicament (qui sont déjà comparables aux émissions annuelles d'un million de français) pourraient continuer d'augmenter.

En effet, la consommation de médicaments est vouée à augmenter en raison du vieillissement de la population, l'augmentation des maladies chroniques (liées à la pollution

et la dégradation du climat) et à l'évolution des médicaments proposés avec une augmentation majeure des biothérapies et des thérapies dites innovantes.

3.2.2 Perspectives de décarbonation de l'industrie du médicament

D'après le rapport du Shift Project, des actions sont nécessaires sur le plan national et européen sur les critères d'achats et d'importation de médicaments et de matières premières. La décarbonation doit être intégrée dans tous les secteurs et être pensée en amont de création de projets telles que la création d'une usine, le développement de nouvelles thérapies, ce dès les toutes premières recherches.

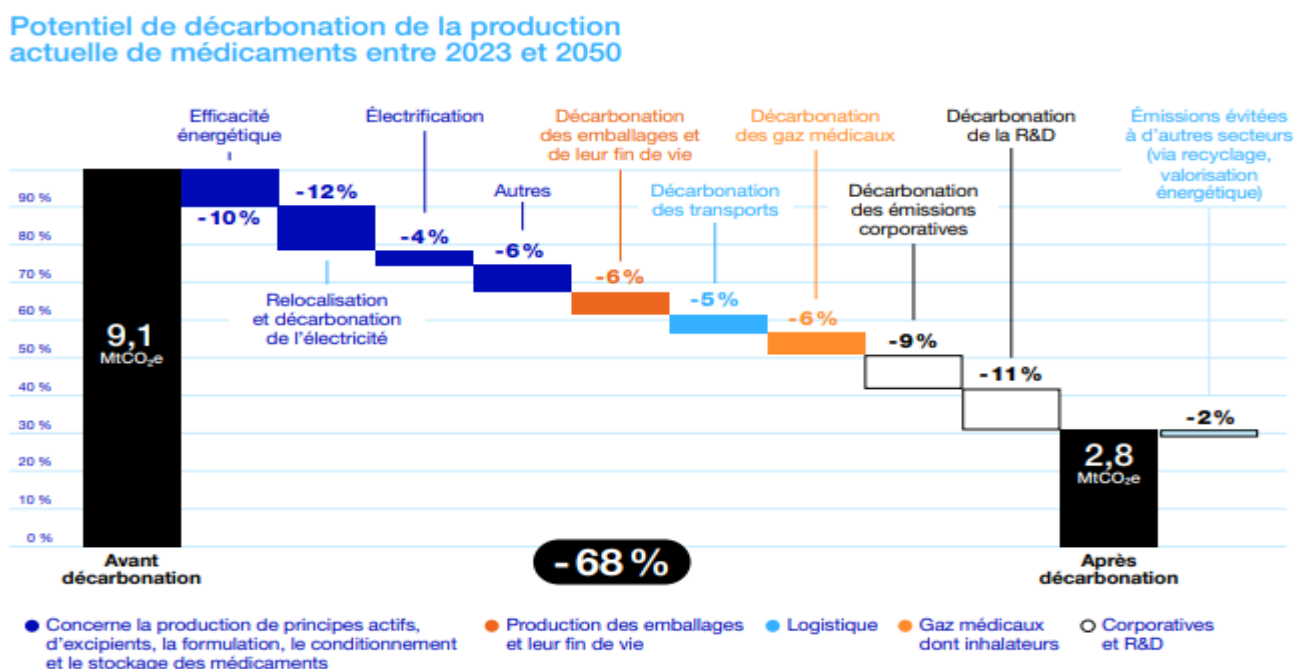


Figure 10 : Potentiel de décarbonation de la production actuelle de médicaments entre 2023 et 2050 (The Shift Project, 2025)

D'après les estimations, la mise en place de différentes actions permettrait de diminuer de 68% les émissions annuelles d'ici 2050.

Parmi ces différentes mesures sont citées :

L'amélioration de l'efficacité énergétique avec un meilleur contrôle des consommations d'énergie, les récupérations de chaleurs, optimisation des groupes froids etc..

Une relocalisation et une décarbonation de l'électricité, recycler les solvants, baisser les volumes de matières premières utilisées.

La décarbonation des transports en diminuant les trajets, les distances. Passer du transport aérien aux transports routiers, ferroviaires ou maritimes.

Décarboner les gaz médicaux, ainsi que les émissions corporatives en utilisant plus longtemps les équipements à disposition, transformer tous les transports thermiques en électrique, limiter les transports internationaux.

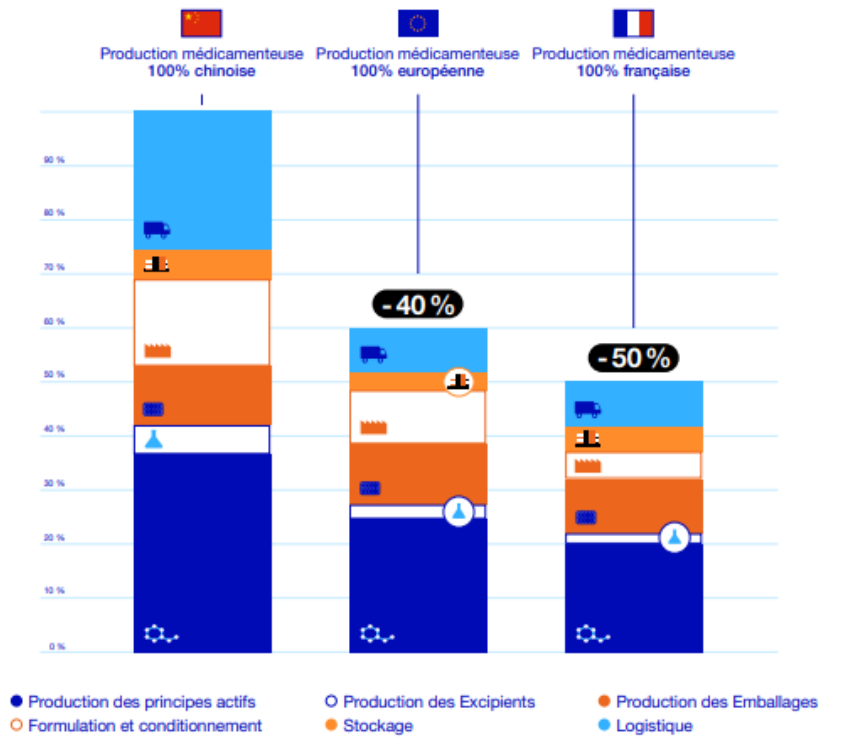
Enfin un autre point majeur est la décarbonation de la recherche et du développement du médicament. Différents axes sont possibles, en réduisant au maximum le gaspillage de médicament, en diminuant les déplacements, en améliorant les cohortes et en utilisant la collecte de données en distanciel.

Dans l'idéal en plus de tous ces axes d'amélioration il faudrait relocaliser le développement et la production de médicament en Europe et même en France et ce pour différentes raisons.

L'une des principales raisons est d'éviter de dépendre des autres pays pour se fournir en médicaments et donc éviter au maximum les grosses pénuries causant des problèmes de suivi de traitements des patients.

La relocalisation permettrait un contrôle des énergies utilisées avec des normes plus rigoureuses et des procédures plus écologiques. Et au niveau du transport et de la distribution la réduction des émissions est la plus significative de tous les pôles comme l'illustre le schéma suivant.

Comparaison de l'empreinte carbone de production médicamenteuse en 2023 (de l'extraction des matières premières à la livraison en hôpital ou pharmacie) en fonction du pays de production. Les émissions ont été normalisées par rapport aux émissions chinoises.



P.9



Figure 11 : Comparaison de l'empreinte carbone de production médicamenteuse en 2023 (The Shift Project 2025)

4 DECARBONER LE SECTEUR DE LA SANTE

4.1 Feuille de route du ministère

En septembre 2023, le gouvernement publie une feuille de route sur la planification écologique du système de santé nommée « France Nation Verte ». En effet, face aux urgences climatiques, environnementales et énergétiques, la transformation du système de santé d'un point de vue écologique est nécessaire. Le secteur sanitaire et médico-social représente plus de 8% des émissions nationales de gaz à effet de serre, soit environ 50 millions de tonnes de CO₂. Ces émissions sont liées pour 45% d'entre elles à l'offre de soin et pour environ 55% elles sont liées à l'ensemble des produits de santé comme les médicaments et les dispositifs médicaux.

Dans ce contexte, le système de santé dans son ensemble est appelé à participer activement à l'objectif de réduction des émissions de GES de 5% par an jusqu'en 2050, afin de respecter l'engagement national de rester sous la barre des +1,5°C supplémentaires et ainsi de limiter le réchauffement climatique. Il doit également agir sur d'autres impacts environnementaux tels que la préservation de la biodiversité, la gestion des ressources naturelles et la réduction des pollutions.

L'objectif de cette planification est de diminuer d'au moins 55% les émissions nettes de GES par rapport à 1990 et d'arriver à la neutralité carbone d'ici 2050.

La transition écologique du secteur s'inscrit dans une démarche de santé durable, qui vise à concilier efficacité et sécurité pour la santé, viabilité économique et respect de l'environnement. Elle doit donc se diriger vers un modèle de soin plus sobre et moins dépendant des énergies fossiles tout en restant bénéfique à la santé.

Afin de structurer cette transformation, en 2023 a été instauré un comité de pilotage (COPIL) interministériel qui fédère les ministères et les agences concernées pour coordonner les actions afin de maîtriser ses impacts environnementaux et d'assurer la transformation écologique du secteur sur le long terme.

L'objectif est simple, il s'agit de faire en sorte que notre système de santé réduise ses émissions en suivant la trajectoire fixée par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), pour viser la neutralité carbone d'ici 2050.

L'Agence nationale d'appui à la performance des établissements de santé et médico-sociaux (ANAP) aide les hôpitaux et établissements médico-sociaux à diminuer leur consommation d'énergie et à mieux organiser leurs achats. La Haute Autorité de Santé (HAS) intègre peu à peu des critères environnementaux dans ses référentiels de certification. L'Alliance pour une Action Transformatrice sur le Climat et la Santé (ATACH), une initiative de l'OMS place ces engagements dans un cadre international et facilite les échanges de bonnes pratiques.

Enfin la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM) travaille à inscrire les enjeux environnementaux dans les pratiques de soins et les conventions avec les professionnels.

Cette feuille de route repose sur 8 champs d'actions prioritaires :

- Bâtiment et maîtrise de l'énergie
- Industries et produits de santé
- Achats durables
- Soins écoresponsables
- Déchets du secteur
- Formation et recherche en transformation écologique
- Mobilités durables
- Impact environnemental du numérique

L'ensemble de ces objectifs vise à construire un système de santé plus en accord avec les enjeux environnementaux actuels.

La planification du système de santé s'articule autour d'un objectif transversal de renforcement du pilotage et de la coordination, visant à assurer un suivi efficace de la transformation écologique du secteur. Afin d'y arriver différentes échéances ont été mises

en place, en Février 2023 une “Task Force interministérielle” est créée et est dédiée au suivi de la planification écologique pour le système de santé. En Mai 2023, la France rejoint l’Accord de l’OMS : “Alliance pour une action transformatrice sur le climat et la santé ” ayant pour engagement principal la mise en place d’action visant à contribuer à la neutralité carbone du secteur de la santé français d’ici 2050.

En septembre 2023, s’est opérée une refonte de l’outil “mon observatoire du développement durable” déployé depuis 2017 afin de piloter l’empreinte carbone nationale du secteur. Et dans la même période fut publié l’empreinte carbone de la branche autonomie et partager les enjeux inter caisse de sécurité sociale sur les leviers de décarbonation. Enfin en décembre 2023 il y eut la signature d’une convention de planification écologique, listant les engagements des parties prenantes du comité de pilotage.

Le premier objectif cité dans la feuille de route après l’objectif transversal est d’accentuer la rénovation écologique et la transformation énergétique des établissements de santé et médico-sociaux d’ici 2040. Plusieurs actions ont été mises en place de manière progressive. Dès juillet 2023, le financement de postes de conseillers en transitions écologiques et énergétiques vise à accompagner concrètement les établissements. En 2024, la création d’un guichet unique “Développement durable” permet de centraliser les dispositifs d’aide et d’en faciliter l'accès.

Parallèlement en avril 2024, des scénarios de décarbonation sont élaborés afin d’orienter les stratégies du secteur. En octobre 2024 sur la base de ces scénarios, les mécanismes de financement et de soutien à l’investissement sont adaptés pour favoriser leur mise en œuvre, en particulier en matière de rénovation énergétique. Enfin, au premier semestre 2024, le dispositif réglementaire est consolidé afin d’inciter à l’utilisation d’eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques comme dans les établissements de santé.

Ensuite l’objectif était d’accélérer la transition écologique des industries et des produits de santé. Pour ce faire en avril 2023, une feuille de route de décarbonation des industries du médicament est publiée. Par la suite, en octobre 2023 débute l’élaboration d’une méthodologie commune afin d’évaluer l’empreinte carbone des médicaments. Pour

continuer, en janvier 2024, les industriels les plus impliqués lancent l'élaboration d'une feuille de route de réduction des émissions pour les principaux sites industriels du pays. A l'été 2024, le comité stratégique de filière (CSF) produit une étude sur les émissions spécifiques aux dispositifs médicaux et dispositifs médicaux de diagnostic in vitro.

En parallèle de cet avancement de la transition pour les industries, l'objectif est également d'accélérer et promouvoir la transition vers des achats durables d'ici 2030. Afin d'aller dans cette direction, en 2023 une plateforme d'achats durables basée sur les analyses de cycle de vie des médicaments et de leurs scores environnementaux communs est élaborée. En janvier 2025, il devient interdit d'utiliser des contenants plastiques dans les services accueillant des enfants et des femmes enceintes. Pour compléter ce travail, un travail est initié avec les fédérations du médico-social afin d'avoir recours à des centrales d'achats alimentaires plus décarbonées, ou à des approvisionnements en circuit court.

L'objectif suivant est de transformer et accompagner les pratiques vers des soins éco responsables dès 2023. Pour ce faire il y eut un déploiement de l'information et des recommandations des bonnes pratiques en matière de soins éco responsables et de prescriptions plus sobres, par le biais d'un référentiel national. Puis en 2024, l'utilisation des gaz médicaux à fort effet de serre est réduite. La même année, des référentiels de pratiques médicamenteuses ont été mis en place afin de permettre aux établissements de santé et médico-sociaux d'abaisser leur empreinte carbone, le tout en respectant les soins des personnes traitées. En 2025, une expérimentation sur la faisabilité du retraitement des dispositifs médicaux à usage unique est lancée afin d'identifier le cadre juridique et les pratiques garantissant la sécurité des soins. Le 5 février 2026 un arrêté ouvrant cette expérimentation fut publié.

Différentes actions ont été mises en place afin d'accélérer la réduction des déchets et leur valorisation d'ici 2030, et d'optimiser le périmètre des déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI) afin de les limiter le plus possible dès 2024. En 2023 le Haut conseil de la santé publique est saisi sur la définition du risque infectieux lié au DASRI, afin de redéfinir leur périmètre et par la suite développer la réutilisation de ces emballages.

L'un des objectifs majeurs est de former et sensibiliser tous les professionnels et acteurs de santé en urgence écologique, aux enjeux santé-environnement, à l'écoconception des soins et des accompagnements médico-sociaux, et soutenir des projets de recherche avant 2025.

Dès 2023, dans le cadre du Programme de recherche sur la performance du système de Soins (PREPS) et du partenariat européen sur la transformation des systèmes de soins (PTHCS) des projets de recherches en matière de soutenabilité et de transformation écologique du système sont financés.

En 2025, 6500 professionnels encadrant de la fonction publique hospitalière furent formés à la transformation écologique et énergétique en collaboration avec le ministère de la transformation et de la fonction publiques.

Afin d'accélérer la transition vers des transports et des schémas de mobilité à faibles et très faibles émissions d'ici 2030, un bonus écologique est mis en place. Il s'adresse aux transporteurs sanitaires utilisant des véhicules électriques et pour ceux favorisant les transports partagés, lorsque l'état des patients le permet. Pour les professionnels devant se rendre aux domiciles de patients, il est préférable de mieux valoriser le recours aux véhicule électrique ou de basse consommation et de favoriser l'équipement des établissements de santé en bornes de charge afin de favoriser ce type de mobilité.

Enfin le dernier objectif était d'élaborer une feuille de route pour "verdir" le numérique en santé avant 2024 en élaborant des éco scores, des systèmes d'informations hospitaliers ainsi que des applications de santé.

Ainsi, la planification écologique du système de santé s'inscrit dans une démarche globale qui vise à faire évoluer les organisations, les infrastructures et surtout les pratiques tout en maintenant un haut niveau de soin pour le patient. Il y a une réelle volonté de rendre le système de santé plus écologique et dans la dynamique d'éco responsabilité générale en réduisant l'impact environnemental.

Dans cette continuité, les travaux du Shift Project apportent des informations complémentaires et proposent des recommandations concrètes pour accompagner cette transformation, notamment sur la décarbonation et l'évolution des pratiques sanitaires comme nous allons le voir dans la partie suivante.

Le Shift Project est un Think Tank français créé en 2010, spécialisé dans les questions de transitions énergétiques et de décarbonation de l'économie. Son objectif principal est de promouvoir une économie libérée de la dépendance aux énergies fossiles. Dans le domaine de la santé, il s'intéresse à l'empreinte carbone du système de soin, l'impact environnemental des pratiques médicales et propose des pistes vers un système de santé plus durable.

4.2 Recommandation du Shift Project

Le Shift Project organise ses recommandations en se focalisant sur les sources d'émissions les plus importantes du secteur, et ainsi que sur les leviers systémiques qui permettent de changer les choses de façon durable. Les actions proposées sont concrètes et réalisables à court et moyen terme, et s'inscrivent dans une trajectoire de baisse continue des émissions de gaz à effet de serre, l'objectif visé restant une réduction d'environ 5 % par an.

Alimentation	
Réduire le gaspillage alimentaire en améliorant la qualité gustative et diététique des repas.	-48 % des émissions des achats alimentaires (-2,8 MtCO ₂ e)
Systématiser l'offre de repas végétariens en approvisionnement local et de saison. Substituer une partie des protéines animales par des protéines végétales (notamment dans le cas du bœuf).	
Réduire la quantité d'emballages et l'omniprésence du plastique dans la restauration collective	
Bâtiments	
Massifier la rénovation thermique globale et performante des bâtiments hospitaliers et médico-sociaux	-85 % des émissions associées à la consommation d'énergies comme le gaz, le fuel ou encore l'électricité (-4,6 MtCO ₂ e)
Passage systématique des systèmes de chauffage et/ou de production d'eau chaude au gaz et au fioul à des sources d'énergie bas-carbone.	
Favoriser la bio-climatisation des bâtiments et l'usage de matériaux bio-sourcés dans les constructions neuves.	
Organiser et promouvoir la sobriété énergétique des usages.	
Recruter, former ou faire appel aux compétences d'un référent énergie. Former les professionnels de santé afin de réduire les usages/consommations.	
Déplacements	
Co-construire, rédiger et déployer un plan de mobilité de l'établissement ou du groupe sanitaire ou médico-social.	-94 % en tenant compte de l'évolution des
Faire la promotion des mobilités actives (vélo et marche à pied).	
Encourager l'utilisation des transports en commun.	véhicules et particulièrement de l'électrification (-6,5 MtCO ₂ eq)
Inciter au covoiturage (Garantie du retour à domicile en cas de circonstance exceptionnelle, mise en place d'un service d'autopartage, etc.).	
Faciliter le recours au télétravail pour le personnel administratif et les chercheurs.	
Remplacer les véhicules thermiques (ambulances, VSL, etc) par des véhicules électriques en priorisant des véhicules d'occasion quand c'est possible.	
Limiter les distances parcourues pour les formations et conférences : développer le e-learning et les colloques de proximité accessibles en train.	
Développer la télé-médecine pour les consultations pouvant être traitées sous forme de télé-expertise.	
Favoriser, lorsque les conditions médicales le permettent, le regroupement des patients lors des transports sanitaires	

Gaz médicaux	
Interdire les gaz anesthésiants à fort effet de serre.	-75 % des émissions des achats de gaz médicaux (-0,4 MtCO2e)
Systématiser l'utilisation d'inhalateurs à faible impact environnemental (par exemple poudres sèches)	
Déchets	
Soutenir le développement de la production en France et l'usage de matériels / dispositifs médicaux réutilisables.	-14 % des émissions des déchets seulement, mais comporte évidemment d'autres bénéfices pour l'environnement (-0,07 MtCO2e)
Développer les filières de recyclage des dispositifs à usage unique.	
Réduire la proportion de Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI).	
Faire appliquer et contrôler l'obligation de composter ou valoriser ses biodéchets.	
Médicaments	
Conditionner la délivrance ou le renouvellement de l'Autorisation de mise sur le marché (AMM) à la publication du contenu carbone du médicament.	Objectif de -63 % des émissions des achats de médicaments (-9,6 MtCO2e)
Mettre en place une politique d'achats éco-responsables (pour tous les équipements et services) et rendre obligatoire et déterminante l'empreinte carbone par produit dans les appels d'offres.	
Relocaliser partiellement certaines molécules essentielles en Europe. Cela doit s'accompagner d'une décarbonation profonde des processus de fabrication et de distribution ⁹ .	
Diminuer le recours aux médicaments et réduire la quantité de Médicaments Non Utilisés (MNU).	
Dispositifs médicaux	
Conditionner la délivrance ou le renouvellement du marquage CE à la publication du contenu carbone du dispositif médical. L'industrie devra mener une décarbonation profonde des processus de fabrication et de distribution.	Objectif de -67 % des émissions des achats de dispositifs médicaux (-7,2 MtCO2e)
Mettre en place une politique d'achats éco-responsables (pour tous les équipements et services) et rendre obligatoire et déterminante l'empreinte carbone par produit dans les appels d'offres.	
Impliquer des professionnels et sociétés savantes dans l'adaptation des pratiques moins consommatrices d'équipements et matériels médicaux, réflexion autour de la pertinence de l'amélioration de la qualité / sécurité / financière versus le coût carbone.	
Diminuer le recours aux dispositifs médicaux et encourager la réutilisation des DM lorsque cela est possible. Remettre en question l'utilisation de l'usage unique dans toutes les spécialités par les professionnels en lien avec leur société savante.	

Tableau 1 : Recommandation portant sur les postes d'émissions (The Shift Project, 2023)

Mesures transverses
Rendre obligatoire l'intégration des émissions indirectes significatives pour toutes les organisations concernées par l'obligation de faire un bilan GES (et non seulement pour celles devant publier une DPEF), et élargir le périmètre des structures soumises à l'obligation de réaliser ce bilan en abaissant les seuils des nombres d'employés à partir duquel celui-ci devient obligatoire.
Former les professionnels de santé à l'urgence climatique, à la transition bas-carbone et à l'éco-conception des soins.
Développer la recherche sur la décarbonation et sur l'anticipation des changements climatiques dans le secteur de la santé.
Imposer un volet « coût carbone » dans les projets de recherche, les projets hospitaliers et les réformes du système de santé.
Imposer l'étiquetage progressif de l'impact carbone des biens et services nécessaires au système de soins.
Mettre en place rapidement le « Volet écoresponsable du projet d'établissement » (Article 11 Amendement du Ségur de la Santé AS 29).
Maîtriser la demande de soins, donc de déplacements, de bâtiments, de médicaments, de dispositifs médicaux etc. en agissant en amont par le développement de la prévention (1 ^{ère} , 2 ^{ème} , 3 ^{ème} et 4 ^{ème} = surtraitement) et la promotion de la santé.
Mieux structurer (et financer) les acteurs de la promotion de la santé en France.
Pour un pilotage de la décarbonation, instaurer une « Mission énergie-carbone en santé » sous la tutelle du ministère de la Santé et du ministère de l'Environnement.

Tableau 3 - Mesures transverses

Tableau 2: Recommandations portant sur le système de santé dans sa globalité (The Shift Project, 2023)

5 ETUDE

5.1 Introduction à l'étude

Pour réaliser notre étude nous nous sommes appuyés sur la « Liste préférentielle de médicaments adaptés au sujet âgé » publiée par l'OMEDIT Normandie en 2021.

Le but est de faire une mise à jour de cette liste afin de respecter au maximum les principes d'éco prescription dans les cas où cela est possible. Plus précisément il s'agit de choisir parmi une même classe thérapeutique la molécule la plus éco responsable, celle qui a le plus petit impact écologique par rapport aux autres.

Le principe majeur de cette étude est de choisir à efficacité équivalente la molécule la plus vertueuse.

Pour rappel, l'objectif n'est pas d'interdire des molécules mais plutôt d'apporter aux médecins un tableau préférentiel d'aide à la prescription. Il s'agit de garder l'arsenal thérapeutique qu'il souhaite, lorsque la molécule la plus éco responsable n'est pas la plus recommandée au cas du patient concerné.

Les deux objectifs principaux sont donc d'établir un classement entre différentes molécules d'une même famille d'un point de vue écotoxicité et également sur leur empreinte carbone respective.

Cette liste a été élaborée à partir de différents documents : listes préférentielles déjà existantes, données de la littérature, recommandations des agences de santé, informations des laboratoires.

Elle n'est pas exhaustive mais nous retrouvons néanmoins la plupart des médicaments utilisés en gériatrie. Elle contient 283 molécules pour 17 classes pharmacologiques.

Dans notre situation et après avis d'un comité d'experts nous n'avons sélectionné que les formes sèches.

Certaines classes thérapeutiques telles que les antibiotiques ou les antiviraux par exemple sont analysées dans d'autres études et ne sont pas traitées ici.

Nous avons travaillé sur une base de 78 molécules à analyser réparties dans 23 classes de médicaments.

- Antalgiques Opiacés Forts
- Douleurs neuropathiques
- Anti-inflammatoires stéroïdiens
- Anti-inflammatoires non stéroïdiens
- Vasodilatateurs
- Diurétiques
- Béta-bloquants
- Inhibiteurs Calciques
- Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion
- Antagonistes des Récepteurs de l'angiotensine II
- Inhibiteurs de l'HMG Coa réductase
- Inhibiteurs de la pompe à protons
- Autres médicaments pour les désordres fonctionnels intestinaux
- Médicaments urologiques
- Ralentisseur de la motricité intestinale
- Stimulant de la motricité intestinale
- Autres antidiarrhéiques
- Anti glaucomateux et myotique
- Antipsychotiques et neuroleptiques
- Benzodiazépines
- Antidépresseurs
- Inhibiteurs sélectifs du Xa
- Antihistaminiques

5.2 Matériel et méthode

La base de ce travail de thèse et donc de cette étude est : La liste préférentielle des médicaments adaptés au sujet âgé en EHPAD est un outil élaboré par l'OMEDIT Normandie. Le but étant d'ajouter des données à cette liste déjà existante.

Pour obtenir une identification très visuelle des molécules écologiquement vertueuses, nous allons analyser différentes données telles que l'empreinte carbone des boîtes des médicaments étudiés. Celle-ci sera d'ailleurs basée sur un boitage correspondant à un mois de traitement et pour un dosage correspondant à la Dose Définie Journalière (DDJ) du médicament. Le score PBT de chacune des molécules que nous avons sélectionnées ainsi que leur toxicité en milieu aquatique.

Les différentes bases de données qui seront décrites de manières plus importantes dans ce manuscrit sont :

- L'Institut Norvégienne de Santé Publique pour les DDJ
- Ecovamed® pour les empreintes carbonées
- Janusinfo pour l'index PBT
- Norman pour la toxicité des molécules en eaux douces

Les spécialités incluses dans notre étude, correspondant aux formes sèches des médicaments, et définies par un comité d'expert dans le cadre de cette thèse, est listée ci-dessous.

Antalgiques Opiacés forts	Fentanyl
	Hydromorphone
	Oxycodone
	Skénan® (morphine)
Douleurs neuropathiques	Gabapentine
	Prégabaline
Autres médicaments	Duloxétine
Anti inflammatoires stéroïdiens	Bétaméthasone
	Méthylprednisolone
	Prednisone
Antis inflammatoires non stéroïdiens	Ibuprofène
	Kétoprofène
	Diclofénac
Vasodilatateurs	Molsidomine
	Nicorandil
Diurétiques	Furosémide
	Bumétanide
	Hydrochlorothiazide
	Indapamide
	Spironolactone
	Acébutolol
	Aténolol

Bétabloquants	Bisoprolol
	Carvedilol
	Celiprolol
	Métoprolol
	Nebivolol
	Propranolol
	Sotalol
Inhibiteurs calciques	Amlodipine
	Diltiazem
	Lercanidipine
	Nicardipine
	Verapamil
Inhibiteur de l'enzyme de conversion	Enalapril
	Lisinopril
	Perindopril
	Ramipril
Antagonistes des récepteurs à l'angiotensine II	Candésartan
	Irbesartan
	Losartan
	Valsartan
Inhibiteur de l'HMG COA réductase	Atorvastatine
	Pravastatine
	Rosuvastatine
	Simvastatine
	Ésoméprazole
	Lansoprazole

Inhibiteur de la pompe à protons	Oméprazole
	Pantoprazole
Autres médicaments pour les troubles fonctionnels intestinaux	Phloroglucinol
Médicaments urologiques	Alfuzosine
	Tamsulosine
	Silodosine
Ralentisseur de la motricité intestinale	Lopéramide
Stimulant de la motricité intestinale	Dompéridone
Autres antidiarrhéiques	Racécadotril
Anti glaucomateux et myotique	Acétazolamide
Antipsychotiques et neuroleptiques	Olanzapine
	Rispéridone
	tiapride
	Halopéridol
Benzodiazépines	Alprazolam
	Oxazepam
Antidépresseurs	Citalopram
	Escitalopram
	Miansérine
	Mirtazapine
	Sertraline
	Venlafaxine
	Amitriptyline

Inhibiteurs sélectifs du Xa	Apixaban
	Rivaroxaban
Inhibiteur direct de la thrombine	Dabigatran
Antihistaminique	Cetirizine
	Desloratadine
	Lévocétirizine
	Loratadine

Tableau 3 : Liste des spécialités incluses dans l'étude

Pour commencer notre classement nous avons dû établir un référentiel commun pour le dosage à utiliser afin de déterminer notre boitage.

Nous avons décidé de nous baser sur la Dose Définie Journalière (DDJ), ou Defined Daily Dose (DDD en anglais).

Pour déterminer la DDJ des molécules étudiées, nous nous sommes servis de la base de données de la Norwegian Institute of Public Health (NIPH), centre collaborant avec l'OMS à propos des méthodologies statistiques des médicaments. Il s'agit d'un organisme gouvernemental relevant du ministère de la santé norvégien. Ses principales activités sont la surveillance sanitaire, la recherche et la prévention.

L'organisme détermine la DDJ comme la dose d'entretien moyenne quotidienne supposée d'un médicament utilisé pour son indication principale chez l'adulte. Il s'agit d'une unité de mesure qui ne correspond pas obligatoirement à la dose journalière recommandée ou prescrite. En effet les doses thérapeutiques pour chaque patient diffèrent souvent de la DDJ car elles s'adaptent aux caractéristiques de chacun (âge, poids, gravité de la maladie, défaillance de certains organes etc..)

Une seule DDJ est attribuée par code ATC (Anatomique, Thérapeutique et Chimique) et par voie d'administration. D'après l'institut la DDJ est quasiment toujours un compromis entre les différentes données disponibles et notamment les différentes doses utilisées dans différents pays. Il arrive que la DDJ soit une dose rarement prescrite car elle repose sur la

moyenne des doses utilisées couramment en fonction des recommandations de chaque pays.

D'après l'OMS, dans la classification ATC, les substances actives sont réparties en différents groupes selon l'organe ou bien le système sur lequel elles agissent ainsi que leurs propriétés thérapeutiques, chimiques et pharmacologiques. Les médicaments sont classés en groupe selon cinq niveaux :

- ATC1 : le système comporte 14 groupes anatomiques ou pharmacologiques principaux
- ATC2 : sous-groupe thérapeutique
- ATC3 : sous-groupe pharmacologique
- ATC4 : sous-groupe chimique
- ATC5 : sous-groupe substance chimique

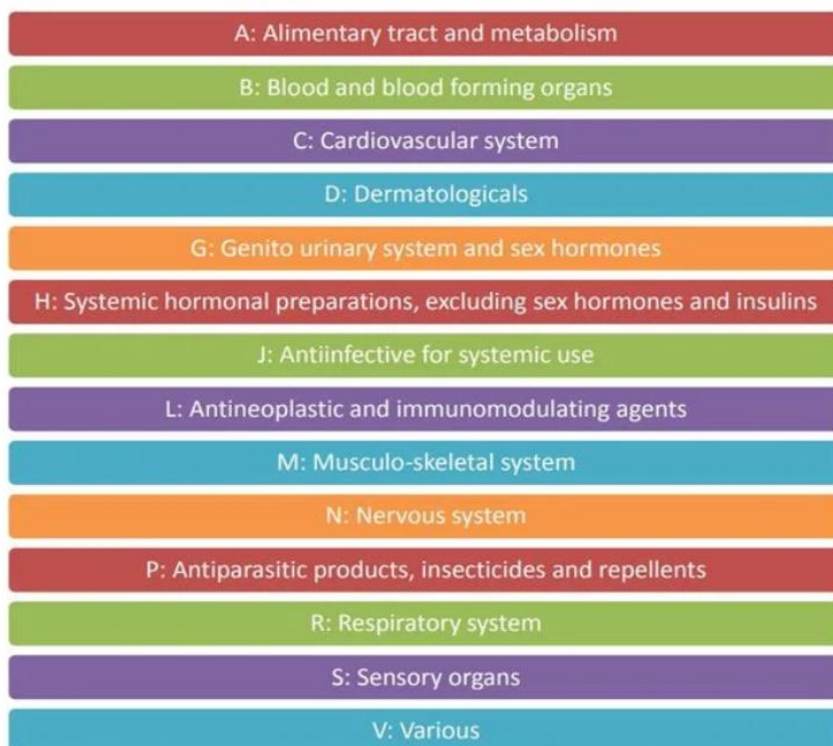



Figure 12 : Niveaux 1 de la classification ATC (who.int, 2026)

A	Alimentary tract and metabolism (1 st level, anatomical main group)
A10	Drugs used in diabetes (2 nd level, therapeutic subgroup)
A10B	Blood glucose lowering drugs, excl. insulins (3 rd level, pharmacological subgroup)
A10BA	Biguanides (4 th level, chemical subgroup)
A10BA02	Metformin (5 th level, chemical substance)

Figure 13 : exemple de classement ATC de la metformine (who.int, 2026)

Nous devons faire ce classement pour des personnes âgées, donc lorsque la DDJ n'est pas adaptée nous utilisons la posologie gériatrique de référence.


NIPH
 Norwegian Institute of Public Health

News	
ATC/DDD Index	
Updates included in the ATC/DDD Index	
ATC/DDD methodology	
ATC	
DDD	
Lists of temporary ATC/DDDs and alterations	
ATC/DDD alterations, cumulative lists	
ATC/DDD Index and Guidelines	
Use of ATC/DDD	
Courses	
Meetings/open session	

C CARDIOVASCULAR SYSTEM

C10 LIPID MODIFYING AGENTS

C10A LIPID MODIFYING AGENTS, PLAIN

C10AA HMG CoA reductase inhibitors

ATC code	Name	DDD	U	Adm.R	Note
C10AA01	simvastatin	30	mg	O	
C10AA02	lovastatin	45	mg	O	
C10AA03	pravastatin	30	mg	O	
C10AA04	fluvastatin	60	mg	O	
C10AA05	atorvastatin	20	mg	O	
C10AA06	cerivastatin	0.2	mg	O	
C10AA07	rosuvastatin	10	mg	O	
C10AA08	pitavastatin	2	mg	O	

[List of abbreviations](#)

Figure 14 : DDJ des spécialités appartenant à la classe des inhibiteurs de l'HMG Coa Reductase (Whocc, 2026)

Nous avons donc listé toutes les molécules avec leur DDJ. Dans le cas où la DDJ n'était pas adaptée à l'usage courant, pour les antidouleurs par exemple, nous avons utilisé un dosage équivalant afin d'être au plus proche de l'utilisation courante de ces traitements.

		DDJ	Dose équivalente
Antalgiques Opiacés forts	Fentanyl	0.6 mg	
	Hydromorphone	20 mg	8 mg
	Oxycodone	75 mg	30 mg
	Skénan® (morphine)		60 mg
Douleurs neuropathiques	Gabapentine	1.8g	
	Prégabaline	0.3g	
Autres médicaments	Duloxétine	60 mg	
Anti inflammatoires stéroïdiens	Bétaméthasone	1.5 mg	3.2 mg (3 mg = 1.5 cp)
	Méthylprednisolone	7.5 mg	16 mg
	Prednisone	10 mg	20 mg
Antis inflammatoires non stéroïdiens	Ibuprofène	1.2 g	
	Kétoprofène	0.15 g	0.1g x 2
	Diclofénac	0.1g	
Vasodilatateurs	Molsidomine	3 à 12 mg	6 mg
	Nicorandil	40 mg	40 mg
Diurétiques	Furosémide	40 mg	
	Bumétanide	1 mg	
	Hydrochlorothiazide	25 mg	

	Indapamide	2.5 mg	
	Spironolactone	37.5 mg	
Bétabloquants	Acébutolol	0.4 g	
	Aténolol	75 mg	
	Bisoprolol	10 mg	
	Carvedilol	37.5 mg	
	Celiprolol	0.2 g	
	Métoprolol	0.15 g	
	Nebivolol	5 mg	
	Propranolol	0.16 g	
	Sotalol	0.16 g	
	Inhibiteurs calciques	Amlodipine	5 mg
Diltiazem		0.24 g	
Lercanidipine		10 mg	
Nicardipine		90 mg	
Verapamil		240 mg	
Inhibiteur de l'enzyme de conversion	Enalapril	10 mg	
	Lisinopril	10 mg	
	Perindopril	4 mg	
	Ramipril	2.5 mg	
Antagonistes des récepteurs à l'angiotensine II	Candésartan	8 mg	
	Irbesartan	0.15 g	
	Losartan	50 mg	
	Valsartan	80 mg	
Inhibiteur de l'HMG COA	Atorvastatine	20 mg	
	Pravastatine	30 mg	

réductase	Rosuvastatine	10 mg	
	Simvastatine	30 mg	
Inhibiteur de la pompe à protons	Ésoméprazole	30 mg	40 mg
	Lansoprazole	30 mg	
	Oméprazole	20 mg	
	Pantoprazole	40 mg	
Autres médicaments pour les désordres fonctionnels intestinaux	Phloroglucinol	?	
Médicaments urologiques	Alfuzosine	7.5 mg	10 mg
	Tamsulosine	0.4 mg	
	Silodosine	8 mg	
Ralentisseur de la motricité intestinale	Lopéramide	10 mg	
Stimulant de la motricité intestinale	Dompéridone	30 mg	
Autres antidiarrhéiques	Racécadotril	300 mg	
Anti glaucomateux et myotique	Acétazolamide	0.75 g	
Antipsychotiques et neuroleptiques	Olanzapine	10 mg	7.5 mg
	Rispéridone	5 mg	4 mg
	tiapride	0.4 g	
	Halopéridol	8 mg	
Benzodiazépines	Alprazolam	1 mg	
	Oxazepam	50 mg	
	Citalopram	20 mg	
	Escitalopram	10 mg	
	Miansérine	60 mg	

Antidépresseurs	Mirtazapine	30 mg	
	Sertraline	50 mg	
	Venlafaxine	0.1 g	
	Amitriptyline	75 mg	
Inhibiteurs sélectifs du Xa	Apixaban	10 mg	
	Rivaroxaban	20 mg	
Inhibiteur direct de la thrombine	Dabigatran	0.3 g	
Antihistaminique	Cetirizine	10 mg	
	Desloratadine	5 mg	
	Lévocétirizine	5 mg	
	Loratadine	10 mg	

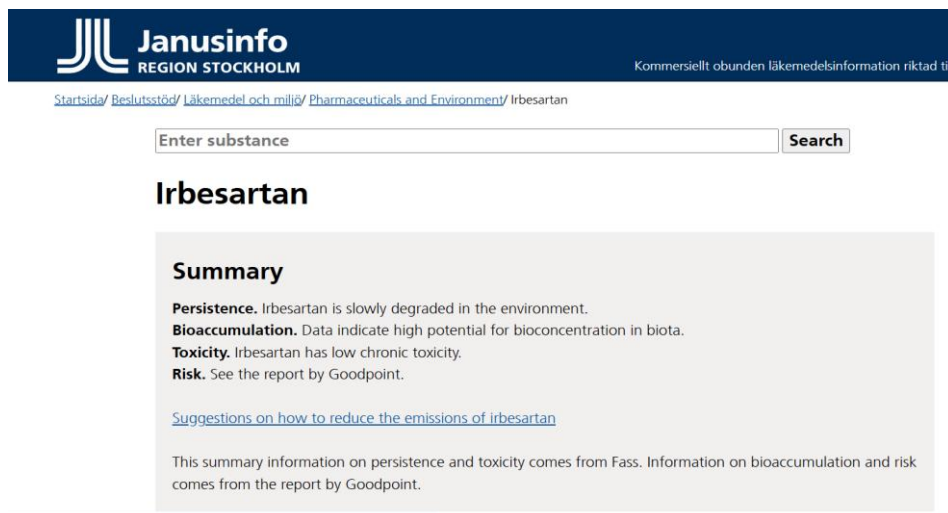
Tableau 4 : DDJ attribuées à chacune des spécialités

Un deuxième point nous permettant de classer ces molécules est l'index PBT qui qualifie le « Danger Environnemental » grâce à la Persistance, la Bioaccumulation et la Toxicité de la molécule dans l'environnement. Initialement une version avec un score numérique pour chaque catégorie est parue sous le nom « Environmentally Classified Pharmaceuticals ». Cette base de données a été mise à jour avec une classification par commentaire. Cette base de données est le site suédois : <https://janusinfo.se/>

Janusinfo est un site web proposant des informations indépendantes sur les médicaments à destination des médecins et des professionnels de santé. C'est également un canal d'information pour le comité régional des médicaments de Stockholm. Le contenu de ses publications est basé sur les recommandations thérapeutiques fondées sur les données de "la Wise list", la "Strama Stockholm" et des commentaires d'études et évaluations de médicaments par les groupes d'experts du Comité des médicaments de la région de Stockholm.

Le système PBT mis en place présente des informations environnementales par substance active selon le scénario le plus défavorable. Pour parvenir à cette classification les experts se sont basés sur trois sources :

- Informations environnementales (évaluation des risques environnementaux) tirées du rapport public européen d'évaluation (EPAR) de l'agence européenne du médicament (EMA)
- Informations environnementales de fass.se (provenant de l'association industrielle des entreprises pharmaceutiques axées sur la recherche en Suède)
- Des évaluations des risques environnementaux liés à certaines substances qui ont été réalisées à partir des concentrations mesurées dans l'environnement en Suède et de différentes études.



The screenshot shows the Janusinfo website interface. At the top, there is a dark blue header with the Janusinfo logo and the text 'REGION STOCKHOLM'. To the right, it says 'Kommersiellt obunden läkemedelsinformation riktad till'. Below the header, there is a search bar with the text 'Enter substance' and a 'Search' button. The search results for 'Irbesartan' are displayed below. The title 'Irbesartan' is in bold. Underneath, there is a 'Summary' section with the following text: 'Persistence. Irbesartan is slowly degraded in the environment. Bioaccumulation. Data indicate high potential for bioconcentration in biota. Toxicity. Irbesartan has low chronic toxicity. Risk. See the report by Goodpoint.' There is also a link for 'Suggestions on how to reduce the emissions of irbesartan' and a note at the bottom stating 'This summary information on persistence and toxicity comes from Fass. Information on bioaccumulation and risk comes from the report by Goodpoint.'

Figure 15 : page janus info pour indice PBT (janusinfo 2025)

L'indice de Persistance qualifie la capacité de la molécule à résister à la dégradation

La Bioaccumulation est la capacité d'accumulation de la molécule dans les tissus organiques

Et enfin la Toxicité correspond à la toxicité pour les organismes aquatiques.

Chaque critère était évalué sur un score allant de 0 – 3 pour un total de 9 points. Plus le score est élevé plus le « danger » de la molécule est important

Ce score étant nommé par les experts suédois le « Hazard Score ». Ceux-ci ont apporté une modification à cette classification en la complétant avec un commentaire sur chaque critère afin de le décrire au mieux.

Nous avons donc traité ces commentaires grâce à une méthode proposée par les experts suédois et les avons ramenés à une valeur chiffrée de nouveau. Ceci nous a permis de faciliter notre analyse.

Persistence	
Is degraded slowly or is potentially persistent	3
Is degraded	0
Bioaccumulation	
Has high potential for bioaccumulation	3
Has low potential for bioaccumulation	0
Toxicity	
Very high toxicity	3
High toxicity	2
Moderate toxicity	1
Low toxicity	0

Figure 16 : Valeur attribuée en fonction du commentaire PBT (janusinfos, 2026)

En revanche, pour certaines molécules la classification précise est impossible car il y a un manque d'information (« lack of data ») pour une partie des critères. Dans certains cas aucun de ces derniers ne sont évalués.

Nous disposions alors de deux options. La première était de suivre la méthode de notre référentiel et d'appliquer une valeur théorique qui était la plus haute à chaque fois et d'avoir ainsi un score de 9 pour toutes ces molécules. Ce score étant le plus élevé et n'ayant pas de moyen de nous assurer que cela corresponde effectivement à la réalité, nous avons préféré ne pas attribuer de valeur à ces molécules afin de ne pas inclure de biais dans notre étude. De ce fait en choisissant cette deuxième option, une partie des molécules ne sont pas comparées, cependant celles restantes ont des valeurs avérées.

Pour compléter notre tableau et avoir un autre point d'étude sur les différentes molécules, nous avons analysé l'empreinte carbone des molécules de notre liste à partir de la base de données d'Ecovamed® (<https://app.ecovamed.com/home>). Ces valeurs datant de juin 2025 nous ont permis d'avoir un nouveau point de comparaison entre différents médicaments d'une même classe pharmaceutique.

D'après le guide publié par Ecovamed® "Méthodologie d'évaluation de l'empreinte carbone des médicaments" mis à jour en 2025, l'entreprise définit l'empreinte carbone comme "l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre d'un produit ou d'un service, exprimée en kg de CO2 équivalent, pour une partie ou l'intégralité de son cycle de vie. Lorsque seules les étapes de production sont prises en compte, on parle généralement d'empreinte carbone du berceau à la porte, en considérant la porte de sortie de l'usine fabriquant le produit évalué. Lorsqu'il s'agit de l'intégralité du cycle de vie, on parle alors d'empreinte carbone du berceau à la tombe. Pour un médicament, cela comprend l'ensemble des étapes de fabrication du médicament et de tous ses composants, sa distribution, son utilisation et sa fin de vie."

Ecovamed® est une entreprise française engagée dans la réduction de l'impact environnemental des produits de santé dans leur globalité. Elle réalise notamment des analyses de cycle de vie (ACV) pour "évaluer et réduire l'empreinte environnementale des médicaments, des dispositifs médicaux, des ingrédients pharmaceutiques et plus généralement des produits chimiques synthétiques et biosourcés, des produits naturels et des matériaux."

Elle a développé une technologie, reposant sur une méthodologie innovante associée à des bases de données conçues pour évaluer le processus de fabrication, et l'origine géographique des substances médicamenteuses tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Elle permet d'évaluer l'empreinte carbone des médicaments, des dispositifs médicaux, des produits chimiques, des matériaux et des produits biologiques à partir de données accessibles pour les fabricants. Cette analyse de l'empreinte carbone permet d'identifier des leviers menant à la réduction des émissions de gaz à effets de serre.

Name of the products	gCO ₂ eq/box	
ATORVASTATINE BGR 20 mg, comprimé pelliculé, plaquette(s) thermoformée(s) polyamide aluminium PVC-Aluminium de 30 comprimé(s)	809.6 ± 380.0	>
ATORVASTATINE BGR 20 mg, comprimé pelliculé, flacon(s) polyéthylène haute densité (PEHD) de 90 comprimé(s)	2260.6 ± 1130.0	>
ATORVASTATINE BGR 20 mg, comprimé pelliculé, plaquette(s) thermoformée(s) polyamide aluminium PVC-Aluminium de 90 comprimé(s)	2287.7 ± 1143.0	>

Figure 17: tableau empreinte carbone atorvastatine (Ecovamed, 2025)

Dans le cadre de notre étude nous nous sommes basés pour la plupart des médicaments sur le générique Biogaran, très fortement présent dans les officines du pays. Nous avons référencé les empreintes carbones pour des conditionnement d'un mois. Lorsque la boîte n'existait pas, à partir des données de la plateforme nous avons calculé l'empreinte carbone pour une boîte fictive d'un mois.

5.3 Résultats

		Persistence / Hazard Score	Bioaccumulation / Hazard Score	Toxicity / Hazard Score	Total
Antalgiques Opiacés forts	Fentanyl	Persistent / 3	Low potential / 0	Moderate toxicity / 1	4
	Hydromorphone	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Oxycodone	Cannot be excluded	Low potential / 0	Cannot be excluded	/
	Skénan® (morphine)	Cannot be excluded	Low potential / 0	Cannot be excluded	/
Douleurs neuropathiques	Gabapentine	Cannot be excluded	Low potential / 0	Cannot be excluded	/
	Prégabaline	3	0	0	3
Autres médicaments	Duloxétine	Slowly degraded / 3	Low potential / 0	Very High Chronic Toxicity / 3	6
Anti inflammatoires stéroïdiens	Bétaméthasone	Potentially Persistent / 3	Low potential / 0	Very High Acute Toxicity / 3	6
	Méthylprednisolone	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Prednisone	Cannot be excluded	0	Cannot be excluded	/
Antis inflammatoires non stéroïdiens	Ibuprofène	Degraded / 0	low potential / 0	high chronic toxicity / 3	3
	Kétoprofène	potentially persistent / 3	low potential / 0	high chronic toxicity / 3	6
	Diclofénac	slowly degraded/ 3	low potential / 0	moderate chronic toxicity / 1	4
Vasodilatateurs	Molsidomine	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Nicorandil	Cannot be	Cannot be	Cannot be excluded	/

		excluded	excluded		
Diurétiques	Furosémide	Potentially persistent / 3	low potential / 0	low acute toxicity / 0	3
	Bumétanide	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Hydrochlorothiazide	Potentially persistent / 3	low potential / 0	low chronic toxicity / 0	3
	Indapamide	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Spironolactone	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
Bétabloquants	Acébutolol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Aténolol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Bisoprolol	degraded in the environment / 0	low potential / 0	low chronic toxicity / 0	0
	Carvedilol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Celiprolol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Métoprolol	potentially persistent / 3	low potential / 0	moderate acute toxicity / 1	4
	Nebivolol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Propranolol	degraded in the environment / 0	low potential / 0	very high chronic toxicity / 3	3
	Sotalol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
Inhibiteurs calciques	Amlodipine	degraded in the environment / 0	low potential / 0	high chronic toxicity / 3	3
	Diltiazem	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/

	Lercanidipine	Cannot be excluded	high potential / 3	Cannot be excluded	/
	Nicardipine	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Verapamil	Cannot be excluded	low potential / 0	moderate acute toxicity / 1	/
Inhibiteur de l'enzyme de conversion	Enalapril	Cannot be excluded	low potential / 0	low acute toxicity / 0	/
	Lisinopril	3	0	0	3
	Perindopril	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Ramipril	Potentially persistent / 3	low potential / 0	low acute toxicity / 0	3
Antagonistes des récepteurs à l'angiotensine II	Candésartan	Persistent / 3	low potential / 0	moderate chronic toxicity / 1	4
	Irbesartan	slowly degraded / 3	high potential / 3	low chronic toxicity / 0	6
	Losartan	potentially persistent / 3	high potential / 3	low chronic toxicity / 0	6
	Valsartan	potentially persistent / 3	high potential / 3	low chronic toxicity / 0	6
Inhibiteur de l'HMG COA réductase	Atorvastatine	degraded in the environment / 0	low potential / 0	moderate chronic toxicity / 1	1
	Pravastatine	3	0	1	4
	Rosuvastatine	degraded in the environment / 0	low potential / 0	high chronic toxicity / 2	2
	Simvastatine	degraded in the environment / 0	high potential / 3	very high chronic toxicity / 3	6
Inhibiteur de la pompe à protons	Ésoméprazole	not persistent / 3	low potential / 0	moderate chronic toxicity / 1	4
	Lansoprazole	3	0	1	4
	Oméprazole	potentially	low potential / 0	moderate chronic	4

		persistent / 3		toxicity / 1	
	Pantoprazole	3	0	1	4
Autres médicaments pour les désordres fonctionnels intestinaux	Phloroglucinol	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
Médicaments urologiques	Alfuzosine	Cannot be excluded	low potential / 0	moderate acute toxicity / 1	/
	Tamsulosine	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Silodosine	/	/	/	/
Ralentisseur de la motricité intestinale	Lopéramide	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
Stimulant de la motricité intestinale	Dompéridone	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
Autres antidiarrhéiques	Racécadotril	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
Anti glaucomateux et myotique	Acétazolamide	Cannot be excluded	Low potential / 0	Cannot be excluded	/
Antipsychotiques et neuroleptiques	Olanzapine	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Rispéridone	Potentially persistent / 3	Low potential / 0	High acute toxicity / 3	6
	tiapride	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Halopéridol	Cannot be excluded	Low potential / 0	High acute toxicity / 3	/
Benzodiazépines	Alprazolam	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Oxazepam	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Citalopram	Cannot be excluded	Low potential / 0	very high acute toxicity / 3	/

Antidépresseurs	Escitalopram	Slowly degraded /3	Low potential / 0	high chronic toxicity / 3	6
	Mianserine	Cannot be excluded	0	Cannot be excluded	/
	Mirtazapine	Slowly degraded /3	Low potential / 0	Moderate chronic toxicity / 1	4
	Sertraline	Slowly degraded /3	not have the potential to accumulate in aquatic / 0	very high acute toxicity / 3	6
	Venlafaxine	Slowly degraded /3	not have the potential to accumulate in aquatic / 0	high acute toxicity / 2	5
	Amitriptyline	Cannot be excluded	High potential / 3	Cannot be excluded	/
Inhibiteurs sélectifs du Xa	Apixaban	Slowly degraded /3	Low potential / 0	Low chronic toxicity / 0	3
	Rivaroxaban	Slowly degraded /3	Low potential / 0	High chronic toxicity / 2	5
Inhibiteur direct de la thrombine	Dabigatran	Degraded in the environment / 0	Low potential / 0	Moderate chronic toxicity / 1	1
Antihistaminique	Cetirizine	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Desloratadine	Potentially persistent / 3	Low potential / 0	Moderate chronic toxicity / 1	4
	Lévocétirizine	Cannot be excluded	Cannot be excluded	Cannot be excluded	/
	Loratadine	3	0	2	5

Tableau 5 : Score PBT attribué à chacune des spécialités

Après avoir attribué des scores à nos molécules dont les informations le permettaient, nous avons décidé de clarifier l'information en attribuant une couleur afin d'identifier les molécules plus vertueuses de celles qui le sont le moins et de laisser en gris lorsque nous n'avions pas le score final.

Pour notre classement nous avons donc choisis pour les scores allant :

De 0 à 3 : Bleu

De 4 à 6 : Orange

De 7 à 9 : Rouge

Nous retrouvons ci-dessous le tableau regroupant les empreintes carbonées des molécules définies :

	Molécules	DDJ	Dose équivalente	Score Carbone (pour un mois de traitement)
Antalgiques Opiacés forts	Fentanyl	0.6 mg		3727.1
	Hydromorphone	20 mg	8 mg	3038.8
	Oxycodone	75 mg	30 mg	2648.7
	Skénan® (morphine)		60 mg	2152.6
Douleurs neuropathiques	Gabapentine	1.8 g		8333.9
	Prégabaline	0.3 g		5574.1
Autres médicaments	Duloxétine	60 mg		1160.8
Anti inflammatoires stéroïdiens	Bétaméthasone	1.5 mg	3.2 mg	670.2
	Méthylprednisolone	7.5 mg	16 mg	1196.1
	Prednisone	10 mg	20 mg	1191.75

Antis inflammatoires non stéroïdiens	Ibuprofène	1.2 g		3589
	Kétoprofène	0.15 g		1212
	Diclofénac	0.1 g		1248
Vasodilatateurs	Molsidomine	3 à 12 mg	6 mg	1620
	Nicorandil	40 mg		1887.6
Diurétiques	Furosémide	40 mg		614
	Bumétanide	1mg		526
	Hydrochlorothiazide	25 mg		509
	Indapamide	2.5 mg		665
	Spironolactone	37.5 mg		1309
Bétabloquants	Acébutolol	0.4 g		3003.5
	Aténolol	75 mg		1131.45
	Bisoprolol	10 mg		717.4
	Carvedilol	37.5 mg		803.8
	Celiprolol	0.2 g		2353.9
	Métoprolol	0.15 g		1291.95
	Nebivolol	5 mg		827.9
	Propranolol	0.16 g		1411.8
	Sotalol	0.16 g		1557.7
Inhibiteurs calciques	Amlodipine	5 mg		692.9
	Diltiazem	0.24 g		885.5
	Lercanidipine	10 mg		851
	Nicardipine	90 mg		679.4
	Verapamil	240 mg		2222.4
	Enalapril	10 mg		628.2

Inhibiteur de l'enzyme de conversion	Lisinopril	10 mg		1106.2
	Perindopril	4 mg		622
	Ramipril	2.5 mg		597.4
Antagonistes des récepteurs à l'angiotensine II	Candésartan	8 mg		738
	Irbesartan	0.15 g		1532.1
	Losartan	50 mg		922
	Valsartan	80 mg		1178.5
Inhibiteur de l'HMG COA réductase	Atorvastatine	20 mg		809.6
	Pravastatine	30 mg		964.2
	Rosuvastatine	10 mg		808.5
	Simvastatine	30 mg		1055.4
Inhibiteur de la pompe à protons	Ésoméprazole	30 mg	40 mg	869
	Lansoprazole	30 mg		793
	Oméprazole	20 mg		673.7
	Pantoprazole	40 mg		836
Autres médicaments pour les désordres fonctionnels intestinaux	Phloroglucinol	?		?
Médicaments urologiques	Alfuzosine	7.5 mg	10 mg	1027
	Tamsulosine	0.4 mg		605.8
	Silodosine	8 mg		934.6
Ralentisseur de la motricité intestinale	Lopéramide	10 mg		3638.25
Stimulant de la motricité intestinale	Dompéridone	30 mg		1630.8

Autres antidiarrhéiques	Racécadotril	300 mg		6963.75
Anti glaucomateux et myotique	Acétazolamide	0.75 g		1303.3
Antipsychotiques et neuroleptiques	Olanzapine	10 mg	7.5 mg	1007.5
	Rispéridone	5 mg	4 mg	817.9
	tiapride	0.4 g		5094
	Halopéridol	8 mg		1784.7
Benzodiazépines	Alprazolam	1 mg		444.2
	Oxazepam	50 mg		1264.8
Antidépresseurs	Citalopram	20 mg		815.2
	Escitalopram	10 mg		936.6
	Miansérine	60 mg		1932.6
	Mirtazapine	30 mg		1423.4
	Sertraline	50 mg		956.9
	Venlafaxine	0.1 g		1914
	Amitriptyline	75 mg		1401.9
Inhibiteurs sélectifs du Xa	Apixaban	10 mg		3023.2
	Rivaroxaban	20 mg		2584.7
Inhibiteur direct de la thrombine	Dabigatran	0.3 g		10366.7
Antihistaminique	Cétirizine	10 mg		727.4
	Desloratadine	5 mg		657.5
	Lévocétirizine	5 mg		618.4
	Loratadine	10 mg		799.8

Tableau 6: Score Carbone attribué à chaque spécialité pour un mois de traitement

Afin de déterminer un classement grâce à l’empreinte carbone de ces molécules, dans une même classe pharmaceutique nous avons identifié l’empreinte carbone la plus faible. (EC min). Un seuil de classement a été déterminé par un comité d’expert correspondant à cet EC min augmenté de 50%.

De ce fait, dans chaque classe, la couleur verte sera attribuée pour tous les médicaments dont l’EC est situé en dessous de ce seuil. Pour ceux au-dessus de ce seuil, il s’agira d’une couleur rouge.

Une fois tous les éléments analysés, nous les avons ajoutés à la liste déjà existante sous forme de deux colonnes supplémentaires. Le visuel coloré permet de déterminer rapidement dans une même classe pharmacologique quelles molécules sont à choisir en priorité.

ANTALGIQUES ANTIPYRÉTIQUES	Modalités de préparation (écrasement comprimé/ ouverture gélule)	Amertume	Modalités d'administration (si médicament écrasé, ouvert ou des/les modalités d'administration si forme galénique non per os)	Alternative galénique	Remarques et posologie standard adaptée chez le sujet âgé	Adaptation à la fonction rénale	Ecotoxicité	Empreinte carbone
ACIDE ACÉTYLSALICYLIQUE cp. eff. 500 et 1000 mg (ASPIRINE LIPSA)		Non	 Boire immédiatement après dissolution dans un verre d'eau.	Pdte pour sol. buv. en sach. dose (acétylsalicylate de lysine)	Dose max : 2 g/24h (espacer prises de 4h min).			
PARACÉTAMOL (DIAFALGAN, DOLIPRANE et génériques)				Cp. eff. suppositoires, cp. orodisp., susp. buv., pdte pour sol. ou susp. buv. en sach. dose, gran. en sach.	500 à 1000 mg toutes les 4 à 6h pour un maximum de 2 à 3 g/jour, ne pas dépasser 500 mg toutes les 4 h si poids < 50 kg. Contre indication en cas d'insuffisance hépatique.			
PARACÉTAMOL (DIAFALGAN, DOLIPRANE et génériques)	 réponse laboratoire selon HUG 03/2023			Cp. eff. suppositoires, cp. orodisp., susp. buv., pdte pour sol. ou susp. buv. en sach. dose, gran. en sach.	500 à 1000 mg toutes les 4 à 6h pour un maximum de 2 à 3 g/jour, ne pas dépasser 500 mg toutes les 4 h si poids < 50 kg. Contre indication en cas d'insuffisance HC.			

Figure 18: liste préférentielle de médicament adapté au sujet âgé (liste préférentielle, OMEDIT mise à jour 2026)

5.4 Limites

5.4.1 Incertitudes liées à la méthode

DDJ

Pour certaines molécules, la DDJ ne correspond pas à un dosage utilisé en France, ou même à un dosage adapté pour la personne âgée. De ce fait, nous avons calculé l’empreinte carbone au dosage gériatrique, et dans certains cas à un dosage équivalent adapté mais cela crée une différence de méthode entre ces molécules et les autres, donc une source d’imprécision sur les résultats.

Boitage

Pour normaliser nos résultats, nous avons pris la décision de choisir un boitage correspondant à un mois de traitement. Or sur certaines molécules ces boîtes n’existent pas. Nous avons donc créé un boitage fictif pour les médicaments concernés afin de le ramener à un mois de traitement, afin de calculer une empreinte carbone pour cette durée. Cette méthode a donc mené à une dérive des résultats sur ces molécules.

Empreinte carbone

Notre méthodologie pour déterminer les molécules les plus vertueuses grâce à l’empreinte carbone permet d’avoir une première idée mais elle est peu discriminante. En effet il n’y a pas de notion de molécules “moyennement vertueuse”. Il s’agit d’un classement qui ne permet d’obtenir qu’une vision dichotomique des molécules. Deux molécules appartenant à la même catégorie sont équivalentes d’après notre qualification, sans ordre de priorité.

5.4.2 Incertitudes liées aux bases de données

Janusinfo

La plateforme nous permet d'avoir des données sur de nombreuses molécules, mais beaucoup d'entre elles n'ont pas toutes les informations sur chacune des données PBT. Certaines d'entre elles ne sont pas référencées du tout. Ce manque d'informations biaise nos résultats car dans notre étude nous ne pouvons comparer que les molécules comprenant les informations sur tous les aspects du score PBT.

Ecovamed®

Dans son guide "Méthodologie d'évaluation de l'empreinte carbone", Ecovamed® évoque les principales limites de sa méthode : "Afin de faciliter la mise en œuvre de cette méthodologie, et de permettre une comparabilité entre les différentes évaluations, un certain nombre de facteurs d'émission moyens sont proposés pour les postes d'émissions les plus délicats à calculer (excipients, conditionnements, immobilisations, stockage, vente en pharmacie, utilisation des produits...).

Ces facteurs d'émission n'étant pas spécifiques à chaque situation, une évaluation de l'incertitude doit être réalisée avant l'interprétation des résultats. Toujours dans un but de simplification, notamment pour les exploitants pharmaceutiques qui ne fabriquent pas eux-mêmes le principe actif et/ ou le médicament mais qui achètent leurs ingrédients auprès de tiers ou sous-traitent ces opérations auprès de façonniers, des facteurs par défaut sont proposés pour un certain nombre de postes d'émissions (émissions fugitives, émissions directes des procédés, émissions liées aux achats de biens indirects et services, aux immobilisations, aux transports des matières premières, aux traitements des déchets et aux déplacements domicile-travail). L'évaluation de l'incertitude prend en compte l'utilisation ou non de ces facteurs par défaut."

5.5 Discussion

Actuellement, notre étude nous permet d'avoir une première classification et un premier ordre d'idée de l'impact environnemental de ces molécules, avec les données d'empreinte carbone et d'écotoxicité. Mais cette classification n'est pas assez discriminante car beaucoup de molécules n'ont pas la classification PBT. De plus notre méthode de classement pour l'empreinte carbone nous permettant uniquement de cataloguer les molécules en " plus vertueuse" et "moins vertueuse" dans chaque classe pharmacologique, cela ne nous permet pas d'obtenir de gradation interne aux catégories « meilleures » et « mauvaises »

Nous pouvons donc utiliser d'autres données afin d'étoffer cette classification en nous basant également sur leur toxicité aquatique. Nous utilisons pour cela les relevés de la Base NORMAN et les valeurs de leur PNEC (Predicted non effect concentration) qui est la plus forte concentration de la substance sans risque pour l'environnement. Elle définit donc la toxicité de la substance vis à vis de l'environnement.

Ces données ne sont pas utilisées actuellement dans la classification de la liste préférentielle, mais permettent de compléter les informations récoltées et pourront potentiellement nous servir à approfondir notre étude et améliorer notre classification.

NORMAN est un réseau de laboratoires de références, de centres de recherches et d'organismes apparentés pour la surveillance des substances "émergentes" dans l'environnement.

Ces substances ne sont pas nécessairement des nouvelles substances chimiques. Ce sont des substances (dans notre cas des résidus de médicaments), présentes depuis longtemps dans notre environnement mais dont la présence et l'importance n'ont été identifiées et mises en lumière que récemment. NORMAN a établi cette base de données, qui est alimentée par les membres de son réseau et qui est systématiquement vérifiée par un comité d'expert.

Show entries

Search:

Norman SusDat ID	Substance	CAS No.	Lowest PNEC Freshwater [µg/l]	Lowest PNEC Marine water [µg/l]	Lowest PNEC Sediments [µg/kg dw]	Lowest PNEC Biota (fish) [µg/kg ww]	Lowest PNEC Marine biota (fish) [µg/kg ww]	Lowest PNEC Biota (mollusc) [µg/kg ww]	Lowest PNEC Marine biota (mollusc) [µg/kg ww]	Lowest PNEC Biota (WFD) [µg/kg ww]
NS00000387	Irbesartan	CAS_RN: 138402-11-6	700	70	744185	15614	1561	3903	390	0

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 93,531 total entries)

Previous Next

Figure 19: PNEC de l'irbesartan en fonction du milieu (base de données Norman 2025)

Nous allons nous concentrer sur les taux retrouvés dans l'eau douce dans notre étude.

	Molécules	DDJ	Dose équivalente	PNEC	DDJ/ PNEC
Antalgiques Opiacés forts	Fentanyl	0.6 mg		0.17	3.53
	Hydromorphone	20 mg	8 mg	3.64	2.198
	Oxycodone	75 mg	30 mg	8.04	3.73
	Skénan® (morphine)		60 mg	10.4	5.77
Douleurs neuropathiques	Gabapentine	1.8 g		1000	1.8
	Prégabaline	0.3 g		100	3
Autres médicaments	Duloxétine	60 mg		0.43	139.53
Anti inflammatoires stéroïdiens	Bétaméthasone	1.5 mg	3.2 mg	5.2	0.29
	Méthylprednisolone	7.5 mg	16 mg	17.4	0.43
	Prednisone	10 mg	20 mg	21.3	0.47
Antis inflammatoires non stéroïdiens	Ibuprofène	1.2 g		0.011	109090.91
	Kétoprofène	0.15 g		2.1	71.43
	Diclofénac	0.1 g		0.04	2500

Vasodilatateurs	Molsidomine	3 à 12 mg	6 mg	60.3	0.099
	Nicorandil	40 mg		29.7	1.35
Diurétiques	Furosémide	40 mg		31.3	1.28
	Bumétanide	1mg		0.22	4.55
	Hydrochlorothiazide	25 mg		100	0.25
	Indapamide	2.5 mg		1.29	1.94
	Spironolactone	37.5 mg		0.92	40.76
Bétabloquants	Acébutolol	0.4 g		2.93	136.52
	Aténolol	75 mg		150	0.5
	Bisoprolol	10 mg		92	0.11
	Carvedilol	37.5 mg		5	7.5
	Celiprolol	0.2 g		0.67	298.51
	Métoprolol	0.15 g		8.6	17.44
	Nebivolol	5 mg		1.84	2.72
	Propranolol	0.16 g		0.16	1000
	Sotalol	0.16 g		6.52	24.54
Inhibiteurs calciques	Amlodipine	5 mg		0.23	1.15
	Diltiazem	0.24 g		0.23	1043.48
	Lercanidipine	10 mg		0.003	3333.33
	Nicardipine	90 mg		0.012	7500
	Verapamil	240 mg		2.53	94.86
Inhibiteur de l'enzyme de conversion	Enalapril	10 mg		1.58	6.33
	Lisinopril	10 mg		4.55	2.2
	Perindopril	4 mg		4.54	0.88
	Ramipril	2.5 mg		1000	0.0025

Antagonistes des récepteurs à l'angiotensine II	Candésartan	8 mg		100	0.08
	Irbesartan	0.15 g		700	0.21
	Losartan	50 mg		78	0.64
	Valsartan	80 mg		560	0.14
Inhibiteur de l'HMG COA réductase	Atorvastatine	20 mg		8.5	2.35
	Pravastatine	30 mg		4.57	6.56
	Rosuvastatine	10 mg		1.8	5.56
	Simvastatine	30 mg		2.63	11.41
Inhibiteur de la pompe à protons	Ésoméprazole	30 mg	40 mg	100	0.3
	Lansoprazole	30 mg		0.47	63.83
	Oméprazole	20 mg		18.1	1.1
	Pantoprazole	40 mg		0.68	58.82
Autres médicaments pour les désordres fonctionnels intestinaux	Phloroglucinol	?		1.94	
Médicaments urologiques	Alfuzosine	7.5 mg	10 mg	200	0.0375
	Tamsulosine	0.4 mg		0.35	1.14
	Silodosine	8 mg		/	/
Ralentisseur de la motricité intestinale	Lopéramide	10 mg		140	0.07
Stimulant de la motricité intestinale	Dompéridone	30 mg		0.0054	5555.56
Autres antidiarrhéiques	Racécadotril	300 mg		0.89	337.08
Anti glaucomateux et	Acétazolamide	0.75 g		13.4	55.97

myotique					
Antipsychotiques et neuroleptiques	Olanzapine	10 mg	7.5 mg	1.1	9.09
	Rispéridone	5 mg	4 mg	0.38	13.16
	tiapride	0.4 g		5.08	78.74
	Halopéridol	8 mg		3.7	2.16
Benzodiazépines	Alprazolam	1 mg		0.077	12.99
	Oxazepam	50 mg		0.37	135.14
Antidépresseurs	Citalopram	20 mg		16	1.25
	Escitalopram	10 mg		2.68	3.73
	Mianserine	60 mg		0.32	187.5
	Mirtazapine	30 mg		1	30
	Sertraline	50 mg		0.0094	5319.15
	Venlafaxine	0.1 g		0.88	113.6
	Amitriptyline	75 mg		0.14	535.71
Inhibiteurs sélectifs du Xa	Apixaban	10 mg		360	0.028
	Rivaroxaban	20 mg		8.6	2.33
Inhibiteur direct de la thrombine	Dabigatran	0.3 g		0.049	6122.45
Antihistaminique	Cetirizine	10 mg		0.41	24.39
	Desloratadine	5 mg		36	0.14
	Lévocétirizine	5 mg		/	/
	Loratadine	10 mg		5.3	1.89

Tableau 7 : Toxicité dans l'eau douce et rapport DDJ/PNEC

Dans le cas de notre étude, plus la valeur du PNEC est élevée, plus la concentration de la molécule doit être importante avant d'avoir un effet sur l'environnement.

Dans la configuration où la valeur est très faible, la moindre trace de la molécule a une toxicité dans l'eau où elle est retrouvée et peut avoir un effet sur son environnement.

Le rapport DDJ/PNEC nous permet d'estimer le risque environnemental potentiel d'un médicament en mettant en relation son niveau d'utilisation et son écotoxicité.

Un rapport faible est synonyme d'un impact environnemental potentiellement limité. Cela peut être dû à un médicament faiblement consommé (petite DDJ), peu écotoxique (PNEC élevé) ou bien les deux. La molécule présentera théoriquement un risque moins élevé pour l'environnement. Un rapport élevé quant à lui représente un risque potentiellement important. Cela se traduit par une molécule fortement utilisée et/ou présentant un faible PNEC, signifiant une forte toxicité potentielle pour l'environnement.

Les molécules avec un taux important sont prioritaires dans une démarche d'éco prescription.

Cette méthode a tout de même des limites et ne permet pas un classement seul. En effet les valeurs du PNEC sont dépendantes des espèces étudiées et de la méthodologie utilisée. De plus cela ne concerne qu'une toxicité en milieu aquatique et ne reflète pas l'ensemble des impacts environnementaux possibles. Il s'agit d'une valeur théorique qui ne prend pas en compte les variations des différents écosystèmes.

Pour une amélioration de la liste, nous pourrions affiner notre méthode de classification de nos relevés d'empreinte carbone afin d'identifier les molécules étant réellement les plus vertueuses. De même, une mise à jour de la classification PBT attribuant une note à chaque molécule permettra d'obtenir des résultats plus complets.

Tous ces éléments et cette classification sont un outil pour aider les prescripteurs. Toutefois, que ces derniers maîtrisent ou non les notions d'empreinte carbone ou d'écotoxicité, ils restent derniers décideurs de leur prescription et choisissent ce qu'ils pensent être le plus adapté au patient.

6 CONCLUSION

Au cours de cette thèse, nous avons pu revoir la définition et les principes de l'éco prescription, et plus généralement des écosoins. Ces nouvelles normes sont de plus en plus mises en avant en raison de la situation écologique mondiale actuelle.

En France, des associations et groupes de travail tel que le Shift Project réfléchissent et proposent des actions, permettant de limiter l'empreinte carbone de notre système de soin. Ces actions concernent chaque étape du parcours de soin et tous les acteurs du milieu médical, ainsi que les industriels peuvent s'impliquer. Le but étant d'arriver à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans chaque domaine du système de santé. Le patient a un rôle également important. Par la compréhension et l'application des mesures de prévention et de la réduction de traitement jugés inutiles, il contribue également à cette décarbonation.

Le point central de notre étude était d'aborder la prescription médicamenteuse adaptée au sujet âgé, en prenant en compte les enjeux environnementaux actuels. Cette révision de la liste des médicaments de l'OMEDIT s'est faite en suivant les principes d'éco prescription grâce à l'utilisation des données issues de Janusinfo, de la plateforme NORMAN, d'Ecovamed® et des données de DDJ de l'OMS. En effet nous avons pu compléter cette liste en ajoutant des données sur l'empreinte carbone et l'écotoxicité des molécules.

Avec ces données, une classification des molécules les plus vertueuses dans chaque classe thérapeutique étudiées a pu être établie.

Nous avons tout de même constaté que ce classement restait imparfait, car nous avons identifié des limites dans notre méthode. Le manque de données PBT pour certaines de nos molécules, et le manque de discrimination dans notre échelle de classement pour les empreintes carbone limite la précision de la classification. Pour améliorer cela, une nouvelle liste peut être établie, en ajoutant plus de données, comme la toxicité en milieu aquatique, un niveau intermédiaire pour l'empreinte carbone et, si elles sont mesurées par la suite, ajouter les classement PBT manquant.

L'intérêt majeur de ce travail est de permettre au prescripteur de voir en un coup d'œil, quelle molécule dans une classe thérapeutique choisie aura le plus faible impact pour l'environnement. Le code couleur permet à un prescripteur ne maîtrisant pas les notions

chiffrées d'écotoxicité et d'empreinte carbone de pouvoir choisir facilement une molécule à efficacité similaire avec le traitement initialement envisagé. La sécurité du patient reste ainsi garantie.

Comme signalé au cours de ce travail, le projet n'est pas d'interdire des molécules. Le prescripteur reste le dernier décideur du traitement pour le patient, et sait ce qui semble le plus adapté.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. « animalconseil.com/sante-animale-comment-prevenir-les-maladies-et-assurer-un-bon-suivi/ ». <https://www.animalconseil.com/sante-animale-comment-prevenir-les-maladies-et-assurer-un-bon-suivi/>.
2. Baras, Alice. « Agir Pour La Santé de La Planète En Intégrant Une Démarche Écoresponsable Dans Les Cabinets : Une Expérimentation Française En Cabinet Dentaire/ Acting for Planetary Health by Integrating an Eco-Responsible Approach in Practices : A French Experiment in Dental Practice: RESEARCH PAPER ». *International Health Trends and Perspectives* 2, n° 3 (2022): 27-47. <https://doi.org/10.32920/ihtp.v2i3.1713>.
3. Bhatia, R. Sacha, Wendy Levinson, Samuel Shortt, et al. « Measuring the Effect of Choosing Wisely: An Integrated Framework to Assess Campaign Impact on Low-Value Care ». *BMJ Quality & Safety* 24, n° 8 (2015): 523-31. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004070>.
4. Born, Karen B., et Wendy Levinson. « Choosing Wisely Campaigns Globally: A Shared Approach to Tackling the Problem of Overuse in Healthcare ». *Journal of General and Family Medicine* 20, n° 1 (2019): 9-12. <https://doi.org/10.1002/jgf2.225>.
5. Bounoure, Frédéric, Salomé Dupray, Julien Wils, et al. « L'éco-prescription, une nouvelle compétence majeure pour les professionnels de santé ». *Annales Pharmaceutiques Françaises*, octobre 2025, S0003450925001488. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2025.10.003>.
6. « Choosing Wisely | Commonwealth Fund ». https://www.commonwealthfund.org/series/choosing-wisely?utm_source=chatgpt.com.
7. *découvrir ASOQS – EcoPrescription*. s. d. <https://sesoignersanspolluer.com/index.php/découvrir-asoqs/>.
8. DICOM_Raphaëlle.B, et DICOM_Raphaëlle.B. « Mise en place d'une méthodologie d'évaluation de l'empreinte carbone des médicaments ». Ministère de la Santé, de la Famille, de l'Autonomie et des Personnes handicapées. <https://sante.gouv.fr/actualites-presse/presse/communiqués-de-presse/article/mise-en-place-d-une-methodologie-d-evaluation-de-l-empreinte-carbone-des>.
9. Synthèse 2009 DRASS-AESN.pdf
10. « Ecoprescription, se soigner sans polluer ». <https://territoire-environnement-sante.fr/actions-et-projets/ecoprescription-se-soigner-sans-polluer>.
11. « Ecovamed ». <https://www.ecovamed.com/#company>.

12. Édition professionnelle du Manuel MSD. « Introduction à la gériatrie - Gériatrie ». <https://www.msmanuals.com/fr/professional/gériatrie/prise-en-charge-du-patient-gériatrique/introduction-à-la-gériatrie>.
13. « EHPAD ». <https://www.omedit-normandie.fr/boite-a-outils/essms-ehpad/ehpad,2179,2395.html>.
14. « Espérance de vie à divers âges | Insee ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2416631>.
15. Hoppenot, Isabelle. « Sujet âgé : la juste prescription ». VIDAL, 11 mai 2022. <https://www.vidal.fr/actualites/29169-sujet-age-la-juste-prescription.html>.
16. <https://www.dentaire365.fr/>. « Actions pour un cabinet dentaire écoresponsable ». <https://www.dentaire365.fr/dentaire-365-fr/preserver-les-ecosystemes-cest-preserver-la-sante-humaine-tout-est-lie/>.
17. « Klassificering ». Text. 29 septembre 2025. <https://janusinfo.se/beslutsstod/lakemedelochmiljo/miljo/klassificering.5.691fcf616219e10e9346829.html>.
18. Kurdyak, Paul, Lesley Wiesenfeld, et Sanjeev Sockalingam. « Choosing Wisely? Let's Start with Working Wisely ». *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne de Psychiatrie* 61, n° 1 (2016): 25-28. <https://doi.org/10.1177/0706743715621259>.
19. Kurdyak, Paul, Lesley Wiesenfeld, et Sanjeev Sockalingam. « Choosing Wisely? Let's Start with Working Wisely ». *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne de Psychiatrie* 61, n° 1 (2016): 25-28. <https://doi.org/10.1177/0706743715621259>.
20. Laroche, J. P., et G. Böge. « Le "Choose Wisely" en médecine vasculaire. Du concept à l'application pratique ». *JMV-Journal de Médecine Vasculaire*, 51e Congrès, vol. 42, n° 2 (2017): 96-97. <https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2017.01.101>.
21. Legendre, Héloïse. *Approche agro-écologique de la gestion du parasitisme en élevage: application en système cunicole biologique*. s. d.
22. Levinson, Wendy, Marjon Kallewaard, R. Sacha Bhatia, et al. « "Choosing Wisely": A Growing International Campaign ». *BMJ Quality & Safety* 24, n° 2 (2015): 167-74. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2014-003821>.
23. « Médicaments délivrés par les pharmacies de ville par classe ATC - Medic'AM - 2012 à 2026 | L'Assurance Maladie ». 29 avril 2026. <https://www.assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/medicaments-classe-atc-medicam>.
24. « NORMAN Ecotoxicology Database ». <https://www.norman-network.com/nds/ecotox/lowestPnecsIndex.php>.

25. Norwegian Institute of Public Health. « About the Norwegian Institute of Public Health ». <https://www.fhi.no/en/ab/niph/>.
26. notre-environnement. « Résidus de médicaments : une contamination avérée des rivières et nappes phréatiques ». notre-environnement, 27 janvier 2026. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/les-sources-de-pollution/article/residus-de-medicaments-une-contamination-averree-des-rivieres-et-nappes>.
27. « Om oss ». Text. <https://janusinfo.se/omoss.4.7e3d365215ec824586445a0d.html>.
28. O'Mahony, Denis, Antonio Cherubini, Anna Renom Guiteras, et al. « STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: version 3 ». *European Geriatric Medicine* 14, n° 4 (2023): 625-32. <https://doi.org/10.1007/s41999-023-00777-y>.
29. Piffoux, Max, Antoine Le Tellier, Zoé Taillemite, Coline Ducrot, et Sébastien Taillemite. « Carbon Footprint of Oral Medicines Using Hybrid Life Cycle Assessment ». *Journal of Cleaner Production* 475 (octobre 2024): 143576. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143576>.
30. Société Française de Médecine Polyvalente. « Campagne « Choisir avec Soins / Choose Wisely » ». 10 juillet 2025. <https://www.sfmp.org/formations/choisir-avec-soin/>.
31. « Substances émergentes | ». <https://www.norman-network.com/?q=node/19>.
32. Tannou, T., E. Menand, D. Veillard, et al. « Geriatric Choosing Wisely Choice of Recommendations in France: A Pragmatic Approach Based on Clinical Audits ». *BMC Geriatrics* 21, n° 1 (2021): 705. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02619-7>.
33. Tannou, T., E. Menand, D. Veillard, et al. « Geriatric Choosing Wisely Choice of Recommendations in France: A Pragmatic Approach Based on Clinical Audits ». *BMC Geriatrics* 21, n° 1 (2021): 705. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02619-7>.
34. yannick, Tiercy. « Guide du cabinet de santé écoresponsable : 2e édition ». *L'Information Dentaire*, 17 décembre 2024. <https://www.information-dentaire.fr/actualites/guide-du-cabinet-de-sante-ecoresponsable/>.

SERMENT DE GALIEN

Je jure d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer dans l'intérêt de la Santé publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'Honneur, de la Probité et du Désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma Profession.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

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

Que je sois méprisé de mes Confrères si je manque à mes engagements.



BLOEME Gauthier

ECOPRESCRIPTION : Révision de la liste préférentielle de médicaments adaptés au sujet âgé de l'OMEDIT

Th. D. Pharm., Rouen, 2026, 99 p.

RESUME

L'éco prescription est un principe consistant à intégrer l'impact environnemental des médicaments dans la décision thérapeutique, tout en préservant l'efficacité et la sécurité du patient. Dans le domaine de la gériatrie, où la polymédication est très importante, il est essentiel d'arriver à une déprescription ou, dans le cas où l'efficacité est similaire, de choisir la molécule qui sera la plus écoresponsable.

Pour comprendre l'ampleur des actions menées pour réduire l'impact environnemental du système de soins, nous avons étudié les différentes mesures instaurées telles que les « écosoins » promus par le Dr Baras, la campagne Choosing Wisely, les actions de l'ASOQS. Pour analyser l'impact écologique du système de santé, nous avons fait l'état des lieux des travaux du Shift Project, analysé une étude de cas sur la pollution aquatique des eaux du bassin Seine-Normandie.

Le but de ce travail était de compléter la liste préférentielle de l'OMEDIT en ajoutant des données sur l'écotoxicité et l'empreinte carbone, de le rendre visuel afin d'aider le prescripteur dans le choix de la molécule à prescrire. L'outil lui permet de visualiser quelles molécules sont les plus vertueuses dans une même classe thérapeutique. Toutefois, nous n'interdisons aucune molécule à la prescription. Il choisit le traitement en fonction de ce qu'il pense être le plus juste et sécuritaire pour le patient. Si le choix se porte sur une des molécules plus écologiques alors le traitement doit avoir une efficacité équivalente.

Le secteur de la santé contribue activement à la crise écologique mondiale, chaque action compte pour diminuer son impact. Au travers de ces données et de cette liste, le but est d'arriver à réduire autant que possible l'impact écologique des médicaments, en allégeant les prescriptions, et en choisissant des alternatives plus écoresponsables quand cela est possible.

MOTS CLES : Eco prescription – Gériatrie – Liste Préférentielle – Ecotoxicité – Empreinte Carbone

JURY

Président : Mr BOUNOURE Frédéric, Maître de Conférences des Universités

Membres : Mme LE CLECH Noémie, Médecin Gériatre

Mme BOUGLE Céline, Pharmacien Coordonnateur OMEDIT

Mr VAUGEOIS Jean-Marie, Professeur des Universités

DATE DE SOUTENANCE : 29 Mai 2026