

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – Paul SABATIER

FACULTÉ DE MEDECINE

ANNEE 2022

2022 TOU3 1075

2022 TOU3 1076

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

SPECIALITÉ MÉDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement

par

Youssef DERRADJI et Marie LAFARGE

Le 21 juin 2022

L'utilité de l'intelligence artificielle en soins primaires :

Le point de vue des médecins généralistes

Étude qualitative auprès de médecins généralistes exerçant en ambulatoire en Occitanie

Directrice de thèse : Dr Caroline ARTIGUEBÈRE

JURY :

Monsieur le Professeur Pierre MESTHE	Président
Monsieur le Docteur Jordan BIREBENT	Assesseur
Madame la Docteure Margaux GAILLARD	Assesseur
Madame la Docteure Caroline ARTIGUEBERE	Assesseur

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux
Tableau des personnels HU de médecine
Mars 2022

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Doyen Honoraire	M. LAZORTES Yves	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAZORTES Franck
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTES Yves
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MALECAZE Francois
Professeur Honoraire	M. BLANCHER Antoine	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MARCHOU Bruno
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BONNEVIALLE Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. PARINAUD Jean
Professeur Honoraire	M. CARON Philippe	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PERRET Bertrand
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SERRE Guy
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles		

Professeurs Emérites

Professeur ARLET Philippe
Professeur BOUTAULT Franck
Professeur CARON Philippe
Professeur CHAMONTIN Bernard
Professeur CHAP Huques
Professeur GRAND Alain
Professeur LAGARRIGUE Jacques
Professeur LAURENT Guy
Professeur LAZORTES Yves
Professeur MAGNAVAL Jean-François
Professeur MARCHOU Bruno
Professeur PERRET Bertrand
Professeur RISCHMANN Pascal
Professeur RIVIERE Daniel
Professeur ROUGE Daniel

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

P.U. - P.H.
Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. ACCADBLE Franck (C.E)	Chirurgie Infantile	M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	M. LARRUE Vincent	Neurologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie, Santé publique	M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. ARNAL Jean-François (C.E)	Physiologie	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie	M. MALAVALD Bernard	Urologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. MAURY Jean-Philippe (C.E)	Cardiologie
M. BRASSAT David	Neurologie	Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MAZIERES Julien (C.E)	Pneumologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	M. MOLINIER Laurent (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
Mme BURA-RIVIERE Alessandra (C.E)	Médecine Vasculaire	M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
M. BUREAU Christophe	Hépto-Gastro-Entérologie	Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	M. PAYOUX Pierre (C.E)	Biophysique
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. PERON Jean-Marie (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chir. Orthopédique et Traumatologie	Mme RAUZY Odile	Médecine Interne
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
Mme COURTADE SAIDI Monique (C.E)	Histologie Embryologie	M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. DAMBRIN Camille	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	Mme SELVES Janick (C.E)	Anatomie et cytologie pathologiques
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophtalmologie	M. SIZUN Jacques (C.E)	Pédiatrie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. GAME Xavier	Urologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie, Santé publique	M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
M. GOURDY Pierre (C.E)	Endocrinologie	Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
M. GROLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme HANAIRE Héliène (C.E)	Endocrinologie	Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie	M. VAYSSIERE Christophe (C.E)	Gynécologie Obstétrique
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

P.U. Médecine générale
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

P.U. - P.H. 2ème classe	Professeurs Associés
M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie, Santé publique
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. CAVAGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. CHAPUT Benoît	Chirurgie plastique
M. COGNARD Christophe	Radiologie
Mme CORRE Jill	Hématologie
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. GARRIDO-STÓWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
Mme MARTINEZ Alejandra	Gynécologie
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. PUGNET Grégory	Médecine interne
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SAVALL Frédéric	Médecine légale
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. TACK Ivan	Physiologie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie
M. YSEBAERT Loïc	Hématologie
P.U. Médecine générale	Professeur Associé de Médecine Générale
M. MESTHÉ Pierre	M. ABITTEBOUL Yves
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	M. BOYER Pierre
	M. CHICOULAA Bruno
	Mme IRI-DELAHAYE Motoko
	M. POUTRAIN Jean-Christophe
	M. STILLMUNKES André
	Professeur Associé de Bactériologie-Hygiène
	Mme MALAUD Sandra

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

MCU - PH

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie	M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. HAMDJ Safouane	Biochimie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme HITZEL Anne	Biophysique
Mme BREHIN Camille	Pneumologie	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. BUSCAIL Etienne	Chirurgie viscérale et digestive	M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire	Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie	M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie	Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. CHASSAING Nicolas	Génétique	M. MONTASTRUC François	Pharmacologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire	Mme MOREAU Jessika	Biologie du dév. Et de la reproduction
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques	Mme MOREAU Marion	Physiologie
M. CONGY Nicolas	Immunologie	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. CUROT Jonathan	Neurologie	Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	Mme PERROT Aurore	Hématologie
Mme DE GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. PILLARD Fabien	Physiologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale	Mme PLAISANCIE Julie	Génétique
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie	Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
M. DELMAS Clément	Cardiologie	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale	Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie	M. REVET Alexis	Pédo-psychiatrie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail	Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie	Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie	M. TAFANI Jean-André	Biophysique
Mme GALINIER Anne	Nutrition	M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie	Mme VALLET Marion	Physiologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	M. VERGEZ François	Hématologie
M. GASQ David	Physiologie	Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction		

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel
M. BRILLAC Thierry
Mme DUPOUY Julie
M. ESCOURROU Emile

Maîtres de Conférence Associés

M.C.A. Médecine Générale

M. BIREBENT Jordan
Mme BOURGEOIS Odile
Mme BOUSSIER Nathalie
Mme FREYENS Anne
Mme LATROUS Leila
M. PIPONNIER David
Mme PUECH Marielle

Remerciements communs

À Monsieur le Professeur Pierre MESTHE,

Médecin Généraliste et Professeur des Universités, faculté de Médecine de Toulouse

Nous vous remercions pour votre gentillesse et votre bienveillance. Vous nous faites le très grand honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse. Que ce travail soit pour nous l'occasion de vous témoigner notre profond respect et notre très grande gratitude.

À Monsieur le Docteur Jordan BIREBENT,

Médecin Généraliste, Maître de Conférence Associé, faculté de Médecine de Toulouse

À Madame la Docteure Margaux GAILLARD,

Médecin Généraliste, Cheffe de clinique des Universités, faculté de Médecine de Toulouse

Vous nous faites l'honneur de bien vouloir juger notre travail. Soyez assurés de nos sincères remerciements et de notre profonde reconnaissance.

À notre directrice de thèse, Madame le Docteur Caroline ARTIGUEBERE,

Médecin Gériatre, Centre Hospitalier d'Orthez, faculté de Médecine de Bordeaux

Merci d'avoir accepté de diriger cette thèse sur ce vaste sujet avec patience, écoute, disponibilité et réactivité. Nous te remercions chaleureusement. Que ce travail soit le témoignage de notre gratitude, et de notre respect.

Au DUMG et au Dr Marielle PUECH en charge des ateliers qualitatifs,

Un grand merci pour vos conseils méthodologiques.

A tous les médecins qui ont acceptés de participer à notre étude,

Nous vous remercions pour votre disponibilité et vos confidences.

Remerciements de Marie

Je tiens à remercier mes maitres de stages avec qui j'ai pu apprendre la médecine en dehors des livres. Tout d'abord je tiens à remercier tous mes professeurs sans exception, votre enseignement a forgé qui je suis actuellement. A l'externat j'ai pu suivre le Pr CARRIE cardiologue chercheur, ou encore le Pr ALBUCHER en stage de neuro-vasculaire avec sa rigueur et son respect pour la tenue du médecin. Dans mon cursus de l'internat je peux citer Jean-richard DUGAST, Dominique GENIN, Fabien FOURCADE intéressant, actif et avec des intérêts divers, Sylvie DOMAS pour son apprentissage des soins palliatifs et des réflexions sur le sens de la médecine, Nicole FICHOT pour son pragmatisme, Laurence BARDY-BIRERRE pour son soutien humain sa douceur, Nadège Martin ZUBIETA pour sa curiosité et son savoir médical que j'admire, Joséphine THAUMAZEAU pour ses connaissances et son dévouement à son métier, Marie BOULET pour son contact confraternel amical, Marie de la PMI retraité pédiatre, Sophie HERMABESSIERE pour m'avoir fait confiance et laisser la liberté de gérer un service, d'aller faire des actes médicaux, Virginie QUENTIN même si tu as un caractère particulier j'ai appris à prendre confiance en moi en standardisant et en écrivant tout, Vincent LECLER un ami médecin rencontrer lors de mes remplacements avec qui j'ai l'impression que nous vivons en parallèle la même vie d'entrepreneur médecin, Farida BELHARRAT une rencontre étonnante avec qui une pause repas entres collègues peut être extravagante, Benoit CENUT de m'avoir laisser m'avoir fait confiance pour la création d'un service de patient atteint de COVID au cours de la deuxième vague, Catherine COINTAULT dont ses capacités en gériatrie sont immenses, Cécilia MOLLY d'avoir permis de me transférer une partie de tes travaux pour le divulguer aux autres confrères, à tous ceux d'Orthez qui êtes une équipe chaleureuses, Stéphane RALANDISONET de Mendes avec qui nous avons effectué des recherches sur le COVID, aux pneumologues des cèdres, anesthésistes et l'équipe d'Avranches dont Nathalie rhumatologue, Laetitia pneumologue, Bénédicte CMF, et les infectiologues notre équipe confraternelle dans cette pandémie m'a montré cette part d'entraide. Et un merci à Jérôme BERANGER d'avoir pu nous transférer son projet de goodalgo.

Je n'ai pu être exhaustive dans mes remerciements, je m'en excuse. Je pense rencontrer d'autres médecins qui m'enseigneront leurs connaissances, leurs visions Un enseignant est selon moi celui qui communique une partie de sa vision, de ses connaissances, j'espère pouvoir à mon tour en faire autant.

Remerciements de Youssef

Ce travail est l'aboutissement naturel d'une **éducation** et d'un conditionnement. Il est largement admis que nous ne sommes que le fruit de notre **environnement**, et que très tôt dès les premières semaines, mois et années de vie, le cercle parental laisse des empreintes majeures sur un **système nerveux** complètement neuf et prêt à bâtir des milliards de connexions neuronales. Cette rencontre entre le monde de l'intelligence artificielle et celui de la médecine générale est analogique à celle entre mon père et ma mère. Mon père est un ex-enseignant de technologie, et ma mère a eu la responsabilité de prendre soin attentivement de cinq enfants. Ainsi, ce travail n'est que le prolongement de leur **union** à l'image de la rencontre qu'on a essayé d'organiser entre la technologie et la médecine générale et a permis de prouver qu'il est toujours possible de faire dialoguer deux disciplines et rendre fructueux l'**interdisciplinarité** comme il est possible de faire dialoguer un homme et une femme qui **s'aiment sincèrement et profondément**. La **Conscience** de ce déterminisme, allié à une profonde passion pour la **Connaissance**, a grandement contribué à alimenter une **Imagination** qui a co-élaboré cette thèse. **Papa, maman, merci.**

Cette passion pour la Connaissance, je la dois à plusieurs enseignants tous issus de l'école **Républicaine** et qui m'ont marqué tout au long de ma scolarité : la **patience** de M. ZOUBENKO (école maternelle), la **créativité** de Me KEGGAR (CE2), la **poésie** de Me PLACE (CM1/CM2), le **ludisme** de M. MOISSAING (histoire-géographie collège), l'**humour** de M. LARBAOUI (mathématiques collège), l'**exigence** de Me SAUZET (français collège), la **rigueur** de M. CHENAL (physique-chimie lycée), l'**énergie** de Me VALLORTIGARA (espagnol lycée), l'**humanisme** du Pr CHAZAL (neurochirurgien CHU clermont-fd), et la **curiosité** du Dr FELLMANN (physiologiste) puis enfin tous les nombreux soignants qui ont partagé leur **art médical** à la fois éprouvant et fabuleux avec une mention particulière. **Merci à tous ces mentors.**

La vie étant dictée par le principe somptueux d'**impermanence** perpétuelle et requérant sans cesse une **anti-fragilité** face à toute épreuve, j'ai eu la chance de rencontrer des personnes formidables dans le cadre **familial, amical ou sentimental**. J'aimerais remercier toutes ces personnes qui se sont mises, sont actuellement ou seront sur mon chemin de vie et qui m'ont grandement apporté d'une manière ou d'une autre. **Merci à tous.**

Citations

« Parce que la vie elle-même est une œuvre d'Art. » Jacques Attali.

« Faire ce que l'on aime, c'est offrir la meilleure version de soi pour l'Humanité. » Ryan Leslie.

« La Vérité est un miroir tombé du Ciel et qui s'est brisé. Chacun en ramasse un fragment et dit que toute la Vérité s'y trouve. » Rumi.

Table des matières

I. INTRODUCTION.....	13
A. Définitions	13
B. Histoire	15
C. Contexte et problématique de recherche	16
II. MATERIEL ET METHODES	17
A. Objectif de l'étude	17
B. Population de l'étude	17
C. Le choix de la méthode qualitative	18
1) Phase exploratoire	18
2) Guide d'entretien (annexe 2).....	18
D. Recueil de données.....	19
1) Recrutement des participants	19
2) Déroulement des entretiens.....	19
E. Analyse des données	20
1) Retranscription des données.....	20
2) Codage des données.....	20
3) Triangulation des données	20
4) Saturation des données	21
F. Déclaration à la CNIL.....	21
G. Calendrier de l'étude	21
III. RESULTATS	22
A. Caractéristiques de la population.....	22
B. Impacter le soin	23
1) Collecter des données (à large échelle)	23
2) Gérer l'incertitude	23
3) Améliorer la prise en charge	25
4) Empowerment du patient.....	26
5) Exemples pratiques.....	27
6) Organiser la régulation du cabinet	28
C. Effets sur la relation du médecin-patient.....	31
1) Examiner le patient.....	31
2) Favoriser la communication orale.....	31
3) Préserver la relation Médecin/Patient.....	31
4) Déshumaniser la médecine	32
5) Médecin remplaçable ?.....	33
D. Intégrer l'IA à la médecine générale	33
1) Impact psycho-émotionnel.....	33
2) Assistant administratif.....	34
3) Améliorer l'efficacité	35
4) Exemples d'applications.....	36
E. Les défis à relever	37
1) S'adapter aux besoins et demandes.....	37
2) Utiliser selon la particularité du patient.....	38

3)	Promouvoir la technologie d'IA	39
4)	Perdre en compétence	39
5)	Pratique à éprouver avant de l'utiliser	40
6)	Craindre la perte de sens de la médecine générale	41
F.	Interaction médecin/machine	42
1)	L'IA est un outil	42
2)	La responsabilité du praticien à partager ?	43
3)	Garder la main sur la décision	43
4)	Maîtriser la technologie	44
5)	Coopération	44
G.	Opinions et représentations	46
1)	Une définition imprécise	46
2)	Les médecins prêts à essayer ?	46
3)	La médecine est un art et non une simple technique	47
H.	Des pratiques à cadrer :	48
1)	Un cadre d'utilisation juridique	48
2)	Implication ordinale	49
3)	Sécurité des données	49
4)	Souveraineté des données à définir	49
IV.	DISCUSSION :	51
A.	Résumé des résultats principaux :	51
B.	Forces et faiblesses :	52
C.	Comparaison avec la littérature :	55
D.	Médecine générale et IA	58
1)	Exemples d'IA utiles en médecine générale	58
2)	41 concepts de la médecine générale	59
E.	Etat des lieux et actualités	62
1)	Éthique	62
2)	Point de vue ordinale :	65
3)	Contexte national et européen :	65
F.	Perspectives	67
V.	CONCLUSION	69

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ANDPC : Agence nationale du développement professionnel continu

CCNE : Comité Consultatif National d'Éthique

CDOM : Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CISMEF : Catalogue et Index des Sites Médicaux de langue Française

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

CPAM : Caisse Primaire d'Assurance Maladie

DES : Diplôme d'Études Spécialisées

DPC : Développement Professionnel Continu

DUMG : Département Universitaire de Médecine Générale

ECG : Electrocardiogramme

IA : Intelligence Artificielle

IBM : International Business Machines Corporation

INR : International Normalized Ratio (indicateur de la coagulation sanguine)

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

HAS : Haute Autorité de Santé

NASA : National Aeronautics and Space Administration

NDLR : Note De La Rédaction

ONERA : Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales

UK : United Kingdom (Royaume-Uni)

USA : United States of America

RDV : Rendez-vous

SASPAS : Stage Ambulatoire en Soins Primaires en Autonomie Supervisée

SUDOC : Système Universitaire de Documentation

I. INTRODUCTION

A. Définitions

L'intelligence artificielle (IA), se définit par « l'ensemble des théories et des techniques développant des programmes informatiques complexes capables de simuler certains traits de l'intelligence humaine (raisonnement, apprentissage, reconnaissance...) » selon le Larousse, avec une ambition quelque peu prométhéenne.

L'IA est un terme générique, elle peut être assimilée à une « intelligence augmentée » et l'on distingue deux approches historiques qui rendent compte de la manière spontanée de réfléchir : l'approche symbolique et l'approche connexionniste (1,2).

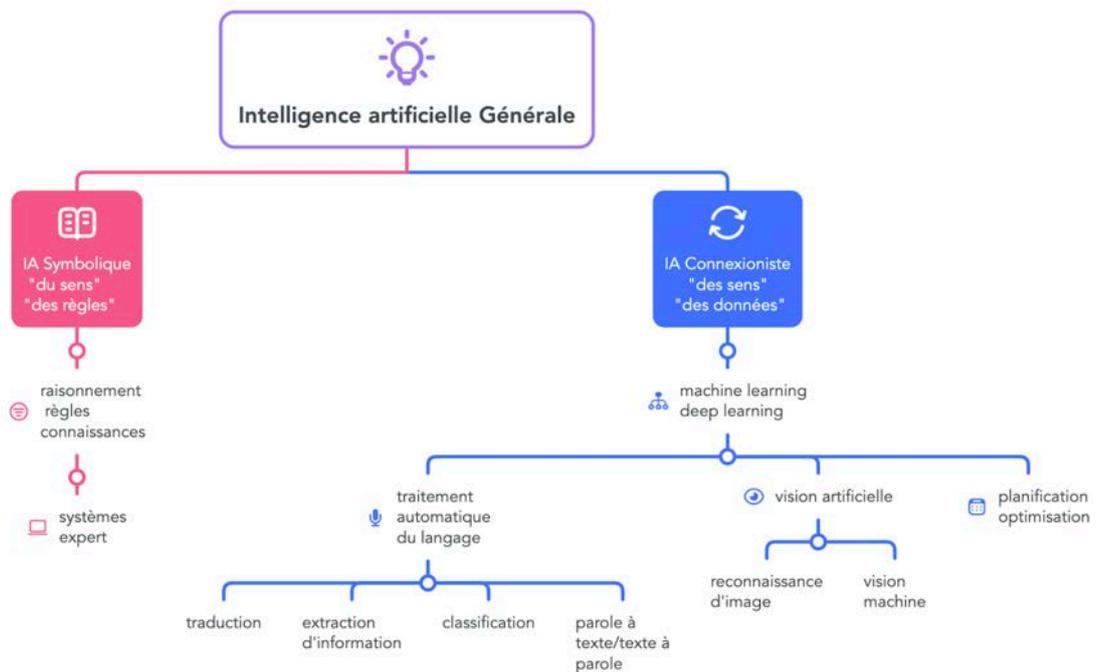


Figure 1 : intelligence artificielle générale (inspiré du livre « Artificial Intelligence A Modern Approach ») (2)

Le symbolisme ou « IA des règles » ou encore « IA du sens » se focalise sur la pensée abstraite, l'algorithmique et la logique. Le symbolisme modélise notamment les concepts sous la forme d'objets, reliés entre eux par des prédicats logiques. C'est dans cette catégorie que l'on peut ranger les systèmes experts et moteurs de règles qui les font fonctionner.

Le connexionnisme ou « IA des données » ou encore « IA des sens » se focalise plutôt sur le traitement et la gestion d'un nombre considérable de données (annexe 1). Son

mécanisme de base est la capacité de coder informatiquement par elle-même une partie de son propre programme, à partir d'un grand nombre de données. Elle est particulièrement adaptée à la perception, dont la vision, la reconnaissance d'images par exemple. C'est une vision probabiliste de la résolution des problèmes.

Par analogie aux fonctions cognitives de l'intelligence humaine, on retrouve des fonctions exécutives et de mémorisation dans le concept central de « machine learning » ou « apprentissage automatique », concept par lequel un programme informatique est en mesure d'apprendre et de coder son propre algorithme de lui-même. L'apprentissage peut être soit supervisé : les ensembles de données sont étiquetés pour que des modèles soient détectés puis réutilisés ; soit non supervisé : les ensembles de données ne sont pas étiquetés, mais sont triés en fonction des similarités ou des différences choisies par le programme. Et enfin, l'apprentissage peut être renforcé : les ensembles de données ne sont pas forcément étiquetés, mais l'IA reçoit un feedback de rétroaction après avoir agi (3). Le « deep learning » ou « apprentissage profond » ou réseaux neuronaux est une sous-méthode de machine learning avec plusieurs couches de neurones et un degré de complexité supérieur. Elle s'appuie ainsi sur des algorithmes d'apprentissage (supervisé, non-supervisé, par renforcement) comme il en existait déjà, et qui s'appuient eux-mêmes sur des calculs statistiques utilisés depuis plus longtemps encore. Le deep learning permet de traiter des millions de données non numériques (comme des images), de trouver leurs différences et de pondérer ces différences pour trouver la meilleure solution.

Par analogie à la fonction gnosique de la vue, on retrouve le concept de vision par ordinateur, une technologie qui, par exemple, analyse les images de scanner ou d'IRM. Par ailleurs, l'équivalent en IA des fonctions phasiques est le « Natural Language Processing » ou « Traitement Automatique du Langage Naturel ». Elle peut, par exemple, anticiper les mots qu'on pourrait utiliser pour compléter une phrase ou encore détecter les spams par Google dans notre boîte mail. De plus, les fonctions praxiques sont représentées par la conception et la fabrication de robots : utilisées dans certaines chaînes de montage pour la production d'automobiles, ou encore par la NASA afin de déplacer de gros objets dans l'espace. Et enfin, le raisonnement logique est représenté par l'IA symbolique qui permet la construction de moteurs de règles.

Régulièrement, on retrouve une imbrication de plusieurs de ces précédentes fonctions cognitives. Par exemple, citons les assistants vocaux tels que Siri ou Alexa qui

comprennent de la reconnaissance vocale, du traitement automatique de langage et de la traduction de texte.

B. Histoire

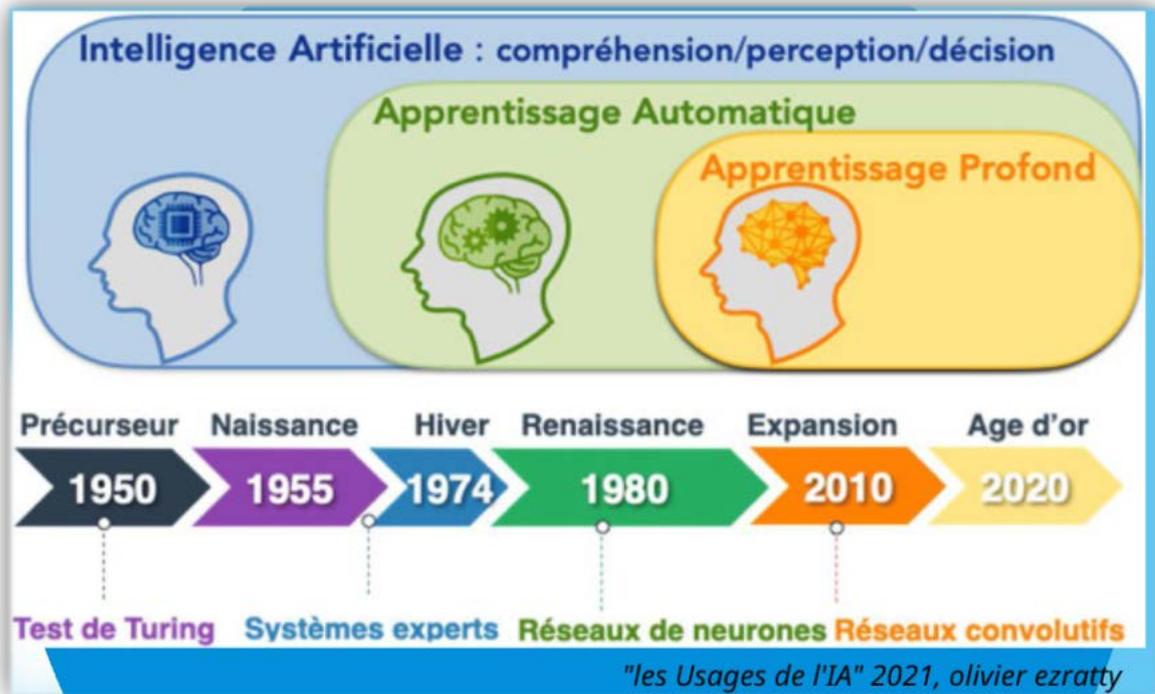


Figure 2 : Historique de l'IA avec les dates clés (1)

Les prémices de l'Intelligence Artificielle ont commencé avec Warren McCulloch et Walter Pitts (4). En effet, en 1943, ils ont introduit un modèle théorique du neurone artificiel. Alan Turing proposa en 1950 le « Test de Turing » (5) : ce test consiste à mettre un humain en confrontation verbale à l'aveugle avec un ordinateur et un autre humain. Si la personne qui engage les conversations n'est pas capable de dire lequel de ses interlocuteurs est un ordinateur, on peut considérer que le logiciel a passé avec succès le test.

Cependant, c'est au Summer Camp de Darmouth aux USA à l'été 1956 (6) que John McCarthy, informaticien et mathématicien, emploie le terme d'« intelligence artificielle » en tant que nouvelle science.

En 1957, Marvin Minsky et Dean Edmonds (1), deux étudiants de Harvard, construisent le premier réseau de neurones appelé «le perceptron».

De 1950 jusqu'à 2011, on note de multiples rebondissements avec de grandes espérances mais aussi de grandes déceptions. Il était impossible au départ d'appliquer les algorithmes aux problèmes de grande taille avec de multiples données, par manque de mémoire et de puissance de calcul. Les grandes ruptures de 2011 (7) sont marquées tout d'abord par l'introduction des réseaux de neurones convolutifs, une catégorie d'algorithmes bien plus

sophistiqués. Puis l'arrivée sur le marché de processeurs à bas coût et l'amélioration des capacités de stockage (« Big Data ») ont permis d'effectuer d'énormes quantités de calculs et un apprentissage plus fin. La possession de ces données (8) confère un pouvoir énorme aux GAFAMI américains (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft, IBM) et à leurs équivalents chinois BATX (Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi). A ce titre, nous sommes actuellement dans un monde de production de données en masse et parmi elles, il y a un nombre important de données de santé.

C. Contexte et problématique de recherche

L'intérêt de l'IA dans le domaine de la santé est de plus en plus étudié. En radiologie, Therapixel® (9) fournit déjà des solutions d'aide à l'interprétation de mammographies. Dans le domaine de l'ophtalmologie, on retrouve des applications pour l'analyse des fonds d'œil afin de détecter des rétinopathies diabétiques (10,11) avec des solutions telles que OphtAI®(12), ou encore pour la progression de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (13). Également, citons en cardiologie, Cardiologs® (14), logiciel d'aide à l'interprétation des ECG et holter-ECG pour le diagnostic de fibrillation auriculaire et autres troubles du rythme. Enfin, un exemple de système expert existe en psychiatrie pour le dépistage et aide à la prise en charge des troubles du comportement alimentaire (15).

Cependant, l'intelligence artificielle est peu abordée dans le cadre des soins premiers français. Une thèse quantitative française (16) évalue l'acceptabilité de cette technologie auprès des médecins généralistes : 106 sur 187 (57%) médecins généralistes étaient favorables et 56 étaient neutres (30%). Ainsi 87% étaient favorables ou neutres.

Si l'IA n'est pas aujourd'hui complètement dans nos salles d'examen, on peut considérer qu'elle est ni plus ni moins dans nos « salles d'attente ». Ceux qui semblaient sceptiques quant à la généralisation de l'utilisation d'Internet il y a quelques dizaines d'années, ont dû accepter son usage (17). Il en sera probablement de même pour l'IA.

Le médecin généraliste, expert dans l'art du raisonnement hypothético-déductif, prend en compte des facteurs cliniques (interrogatoire, examen physique) et paracliniques (radiographie, biologie, génétique, ...) le tout dans un environnement bio-psycho-socio-familial (18). Ainsi, après avoir considéré et dépassé la question de l'acceptabilité, nous nous

proposons d'étudier dans le cadre d'une étude qualitative, l'intérêt et les freins de l'usage de l'IA dans la pratique quotidienne de médecine générale.

II. MATERIEL ET METHODES

A. Objectif de l'étude

L'objectif principal de notre étude était de savoir en quoi l'IA pourrait être utile à la pratique de la médecine générale ambulatoire.

L'objectif secondaire était d'explorer les freins à son utilisation pour les médecins généralistes ambulatoires.

B. Population de l'étude

Nous avons pris pour population cible des médecins généralistes de la région Occitanie. Ce critère d'inclusion a été décidé en concertation avec notre directrice de thèse, avec une hétérogénéité de sexe, d'âge, de degré d'informatisation, et de type d'exercice.

Les critères d'inclusion étaient :

- Médecin généraliste exerçant au moins en partie une activité ambulatoire
- Exerçant en région Occitanie

Les critères d'exclusion étaient :

- Médecins exclusivement hospitaliers
- Exerçant en dehors de la région Occitanie

La taille de l'échantillon dépendait du nombre d'entretiens nécessaire à l'obtention d'une saturation théorique des données.

C. Le choix de la méthode qualitative

Afin de répondre à notre objectif principal, la méthode qualitative, par entretiens individuels semi-dirigés, nous a paru la plus adaptée. Ce type d'entretien permet de mettre en confiance la personne interviewée et offre une liberté d'expression. Il permet à celle-ci d'approfondir ses idées et opinions en évitant l'influence d'autres participants en allant puiser dans son ressenti sur l'intelligence artificielle. Ce matériau est peu quantifiable car il explore un phénomène récent et peu décrit dans le cadre des soins premiers. En cela, la méthode qualitative semble plus adaptée pour l'émergence d'idées nouvelles et inattendues.

Pour se familiariser avec cette méthode, nous nous sommes formés grâce au support méthodologique du DUMG de Toulouse (19) et nous avons complété notre initiation à l'aide de manuels explicitant l'analyse de données qualitatives : « Les recherches qualitatives en santé » (20) et « Initiation à la recherche qualitative en santé » (21).

1) Phase exploratoire

Un travail de recherche bibliographique préalable a été effectué par les deux doctorants, afin d'évaluer les travaux déjà réalisés et traitants du sujet, permettant de préciser la question de recherche et les objectifs de l'étude. Cette recherche bibliographique a été réalisée à partir de différentes bases de données : Google Scholar, catalogue SUDOC, EMPremium, PubMed, CISMEF, Cochrane library, ou des anciennes thèses de la Bibliothèque Universitaire.

Différentes équations de recherche ont été effectuées en français et en anglais : intelligence artificielle OR intelligence artificielle AND médecine générale OR numérique AND médecine générale OR soins premiers AND intelligence artificielle.

2) Guide d'entretien (annexe 2)

Un guide d'entretien semi-directif a été élaboré en concertation avec notre directrice de thèse à partir d'une revue de la littérature et des ouvrages sur la méthodologie qualitative.

Il était composé d'une phrase d'introduction rappelant l'objectif de notre travail et de questions ouvertes suivies si nécessaire de questions de relance.

Les questions étaient à la fois ouvertes, permettant aux médecins d'exprimer leurs opinions et sentiments ; et neutres pour que ni les connaissances, ni les opinions ou jugement de l'enquêteur ne transparaissent.

Ce guide a été évolutif. Nous l'avons modifié, au fur et à mesure des analyses des entrevues, en accord avec notre directrice de thèse. Certaines questions ont été reformulées pour plus de clarté.

D. Recueil de données

1) Recrutement des participants

Le recrutement des participants pour cette étude s'est effectué par mail (annexe 3) ou contact téléphonique écrit ou oral auprès de médecins généralistes exerçant en milieu rural, urbain ou mixte.

2) Déroulement des entretiens

Les entretiens étaient individuels, en présentiel ou téléphonique et menés chacun par un seul d'entre nous.

En début d'entretien, une feuille de consentement (annexe 4) était signée par le médecin interrogé et un talon sociodémographique était rempli à la fin de chaque entretien permettant de recueillir les caractéristiques et les conditions d'exercice du médecin.

Nous précisions ensuite, l'objectif de notre travail, rappelant qu'il n'y avait pas de bonnes ou mauvaises réponses. Il n'y avait pas de limite de temps. L'enquêteur précisait que l'enregistrement était anonyme, et qu'il serait détruit après la rédaction du travail et ne servait qu'à permettre une retranscription fidèle de leurs propos.

E. Analyse des données

1) Retranscription des données

L'analyse a débuté dès la retranscription pour ne pas perdre le contexte d'énonciation (annexe 5 : retranscription de l'entretien 1).

Chaque enregistrement a été retranscrit en conservant intégralement les paroles des médecins interrogés sur un fichier Word, au "mot pour mot" avec l'aide du logiciel de reconnaissance vocale Dragon®, plus ou moins assisté par chacun d'entre nous, pour garder l'authenticité du langage spontané et constituer le verbatim. Les éléments du discours non verbal (silences, sourires, rires, pauses...) ont été notés entre parenthèses. Les entretiens ont été retranscrits le plus tôt possible, dans les jours suivant la rencontre. Chaque entretien a été anonymisé en donnant un chiffre de 1 à 14 par ordre croissant de réalisation, précédé de la lettre E pour entretien.

2) Codage des données

L'objet du codage est de constituer des séries d'unités de sens qui vont quadriller l'ensemble souvent très riche du matériau qualitatif. Dans ce type d'étude, parce qu'on ne sait pas exactement ce que l'on cherche, il est utile de créer une structure pour nos données au moyen du codage. La méthode utilisée dans cette étude était qualitative et inspirée de « la théorisation ancrée » (« Grounded Theory Method »). Il s'agit d'une méthode inductive qui consiste à élaborer des théories à partir des données qualitatives recueillies et non à y appliquer des théories préconçues.

3) Triangulation des données

La triangulation permet d'améliorer l'objectivité de l'analyse. Un double codage a été réalisé de manière indépendante par les deux doctorants afin d'augmenter la puissance de l'étude. Nous avons ensuite mis en commun notre analyse respective pour chacun des entretiens, afin de réaliser une triangulation des données, qui désigne le croisement du point de vue de plusieurs chercheurs pour un même code. Lorsque l'analyse était divergente, nous nous sommes mis d'accord sur l'étiquette finale attribuée à l'unité de sens.

4) Saturation des données

L'analyse des données a permis de fixer la taille de l'échantillon et d'arrêter le recueil en utilisant la technique de saturation des données. Lorsqu'il n'y a plus eu de nouvelles données enrichissant les catégories principales sur deux entretiens successifs, nous avons supposé atteindre cette saturation. Deux entretiens supplémentaires ont été réalisés afin de confirmer cette hypothèse.

F. Déclaration à la CNIL

Une demande à la CNIL a été effectuée en 09/2021 avec une déclaration de type MR004. Notre étude rentre dans le cadre "hors lois Jardé".

G. Calendrier de l'étude

L'étude s'est déroulée sur 14 mois :

- Avant mai 2021 : nombreux sujets de recherche en ébauche sur le numérique en santé de manière dissociée.
- Mai 2021 : Proposition d'un sujet à deux par Youssef DERRADJI et proposition du sujet sur l'intelligence artificielle par Marie LAFARGE. Validation du groupe de travail des deux co-thésards.
- Juin et juillet 2021 : recherche sur les tenants et aboutissants de la thèse qualitative avec le DUMG.
- Août et septembre 2021 : Recherche de notre directrice de thèse. Proposition puis validation de Caroline ARTIGUEBERE, médecin gériatre à l'hôpital d'Orthez.
- Septembre 2021 : Dépôt de la fiche de projet de thèse.
- Fin septembre 2021 : Validation du projet de thèse.
- Octobre 2021 : Validation de la demande CNIL et entretiens débutés à hauteur de 1 à 2 par semaine avec codage par la suite et mise en commun.
- Janvier et février 2022 : Saturation des données. Réalisation des résultats par étiquetage de chaque verbatim et la réalisation d'un plan par notion.
- Mars 2022 : Réalisation de la discussion et de la conclusion.
- Avril-Mai 2022 : Phase de relecture du projet.

- 21 juin 2022 : Soutenance de thèse.

III. RESULTATS

A. Caractéristiques de la population

Le recueil des données a été effectué lors de **quatorze entretiens semi-dirigés** menés d'octobre 2021 à janvier 2022.

	Sexe	Age	Durée	Aisance informatique (/10)	Durée installation (ans)	Logiciel métier	Mode exercice libéral
E1	H	39	24'57"	8	1	Medistory®	Urbain
E2	F	32	48'55"	8	1	Weda®	Urbain
E3	F	53	40'09"	4,5	21	Chorus®	Rural
E4	H	68	18'08"	6	40	Hellodoc®	Urbain
E5	F	42	30'13"	4	10	Hellodoc®	Rural
E6	H	46	14'45"	5,5	17	Almapro®	Urbain
E7	F	61	24'33"	0,3	19	Chorus®	Rural
E8	H	34	26'07"	7	5	Axisanté®	Urbain
E9	H	61	35'46"	9	2	Dr santé®	Urbain
E10	F	38	19'18"	7	8	Medistory®	Urbain
E11	H	43	39'11"	6	17	Chorus®	Rural
E12	F	44	30'23"	6	16	Weda®	Urbain
E13	F	43	31'38"	3,5	15	Weda®	Semi-rural
E14	F	38	26'46"	7	1	Hellodoc®	Semi-rural
Moyenne		45,9	29'14"	5,8	12,4		

Tableau 1 : Caractéristiques de la population des enquêtés

Le lieu des entretiens a été laissé à la préférence du médecin enquêté :

- au cabinet médical du médecin : 12 entretiens au total,
- ou par téléphone : 2 entretiens au total.

43% d'hommes et 57% de femmes

La saturation des données a été atteinte au bout de douze entretiens. Nous avons réalisé deux entretiens supplémentaires afin de s'assurer qu'aucun nouveau thème n'émergeait pour un total de quatorze entretiens numérotés de E1 à E14, sept entretiens chacun.

B. Impacter le soin

« Un système d'intelligence artificielle qui soit une aide au diagnostic, qui moi en tant que médecin va me permettre de m'aider, parce comme on disait on ne peut pas tout savoir en tant que généraliste » (E3).

1) Collecter des données (à large échelle)

Les médecins considèrent que l'IA serait intéressante pour récupérer un maximum de **données de leurs patients** :

« La tension qui se note automatiquement, le poids et la balance qui soient connectés (...) sous forme de caméra finalement qu'on aurait (blanc) dans la salle examen qui voit ce qu'on fait (...) on entend juste, on pose le stétho et ça va nous le filer automatiquement dans le dossier » (E2).

Ces données seraient ainsi **collectées** puis *« agencées de manière structurée pour ensuite pouvoir les utiliser, (...) voire mâcher le travail » (E9).*

2) Gérer l'incertitude

Les médecins interrogés expliquent que la **recherche sur Internet** facilite déjà leur pratique : « *On ne sait pas tout sur tout, on fait beaucoup de recherches manuelles sur Internet. (Blanc)...mais il faudrait d'autres logiciels où c'est synthétisé oui, et où tu n'as pas à aller chercher à droite ou à gauche sur internet parce que c'est un peu fastidieux* » (E14).

Par ailleurs, il semble nécessaire de rechercher des informations de plus en plus précises : « *Il serait intéressant que le logiciel intègre bien ce que je dis (...) c'est-à-dire que, si je tape dans google scholar (...) « intérêt des statines dans l'AVC » il me cherche rapidement les documents intéressants* » (E11).

Tout cela concourt à **diminuer l'inconfort de l'incertitude et se rassurer dans la prise de décision** : « *Sauf quand on a vraiment un grand doute, on va un peu fouiller, le plus souvent on le fait en dehors de la consultation (...) oui ça peut aider.* » (E10)
« *La trouille de passer à côté d'un diagnostic et tout ça, alors ça peut rassurer parce qu'on se dit voilà c'est plus facile* » (E12).

De plus, la notion **d'exhaustivité rigoureuse et d'objectivité** dans la décision ressortait :

« *Je ne suis pas en capacité d'analyser mieux les choses et peut être que l'intelligence artificielle peut nous aider (...) à prendre objectivement de meilleures décisions quant à une pathologie* » (E11).

« *Il y a le raisonnement de rigueur aussi hein, avec l'IA, on aurait une rigueur plus importante* » (E4).

Certains médecins énonçaient l'idée de **vérifier les oublis** par un assistant virtuel :

« *J'apprécierai en fin de journée sans avoir besoin de regarder où, que (blanc) je clique sur un bouton et qu'on me dise que tout a été fait, il reste ça à faire* » (E2).

Mais tout ceci est à mettre en balance avec l'éventualité d'une exhaustivité qui pourrait être **contre-productive** face à l'expérience individuelle de chaque médecin :

« Il y'aurait un tamis tellement important que ça prendrait du temps tandis que nous dès fois, bon je ne dis pas qu'on a le flair ... » (E4).

Ainsi que le risque de **fausser le raisonnement** :

« Les erreurs auxquelles ça peut mener si on s'y fie un peu trop, (...) ce n'est pas un être humain (...) donc le raisonnement a quand même ses limites... » (E10).

« La machine n'oubliera rien alors qu'en fait (rire) pas sûr ! (...) ça peut donner l'impression qu'on va être un peu plus protégé mais en fait pas sûr qu'on le sera ... » (E12)

3) Améliorer la prise en charge

Certains pensent que l'IA pourrait **améliorer leurs connaissances** :

« Plutôt des lacunes de ma part, parfois, je ne sais pas bien interpréter des radiographies » (E5). « Il faudrait que ça apporte une valeur ajoutée au niveau des connaissances, enfin on est limité hein. » (E9)

En outre, cela pourrait permettre de **résoudre des situations complexes** :

« Dans les cas un peu plus complexes, c'est notamment pour aller tirer dans les coins, (...) ça peut débloquer des situations de manière intéressante. » (E9)

ou encore d'aider au **diagnostic de pathologies peu fréquentes** :

« On travaille beaucoup nous par syndromes, (...) asthme, rhinite per annuelle, bon euh éventuellement polypose nasale, allergie aspirine, ah !! syndrome de Fernand-Widal, tu as des choses comme ça qui vont se mettre plus rapidement (...). Le problème, c'est la tendance à les oublier car tu ne les pratiques pas tous les jours. » (E9)

Ainsi, **l'aide au diagnostic** est un domaine d'intérêt prégnant pour nos enquêtés, que ce soit pour le diagnostic positif, étiologique ou différentiel pour orienter la paraclinique :

« Parfois, on découvre des gammopathies, (...) on rentre les données, qu'on a et on pourrait demander, tiens, qu'est-ce qu'il faudrait demander comme examen complémentaire ? » (E7).

« Après qu'il me dise, là il faut faire une IRM injectée ou pas injectée... » (E7).

Cela pourrait permettre de **conforter un diagnostic** et augmenter le médecin :

« Par exemple, je ne sais pas, je vois un petit nodule qui ressemble à un endométriome ou un œuf de naboth, eh... je sais que ce n'est pas grave, là je ne vais pas envoyer forcément au spécialiste. Donc là, si une IA me dit oui qu'il y a un œuf de naboth... » (E2).

Il a été proposé l'automatisation du diagnostic à partir d'un algorithme plus ou moins couplé à la thérapeutique :

« On nous dit fièvre + odynophagie + rhino et dans notre tête, il y'a une espèce d'arbre qui se simplifie jusqu'à quelques diagnostics et on va choisir le plus probable » (E8).

« Logiciels pour des consultations on va dire classiques, des lombalgies ou des viroses, pouvoir rentrer des signes ou symptômes et avoir, (sourire) peut être que j'exagère, un diagnostic plus ou moins précis avec une ordonnance type et après, secondairement tu adaptes car encore une fois, les patients sont tous différents » (E1).

Certains praticiens ont proposé qu'une **prescription** puisse être générée **automatiquement à partir de résultats biologiques** :

« Certains examens biologiques, si ça pouvait être interprété et découler sur une prescription automatique, ça c'est sûr que ça nous ferait gagner du temps » (E5).

4) Empowerment du patient

« Pour que les patients soient sujets de leur maladie et pas juste objet du soin du médecin. » (E12).

L'IA pourrait permettre de fournir une **information objective aux patients** :

« *Proposer aux patients de suivre une forme de formation, d'éducation que l'intelligence artificielle pourrait soutenir pour qu'ils aient vraiment une interaction (...), et être un peu plus acteur de leur santé.* » (E11)

5) Exemples pratiques

L'intérêt de l'IA serait d'aider à la prescription et « *mettre des gardes fous* » (E5) afin de contrôler les cohérences et pertinences des **prescriptions**. Par exemple, elle permettrait une conciliation médicamenteuse chez les **patients polypathologiques** :

« *Ça peut être une aide notamment avec la complexification des médications et surtout on se retrouve notamment chez des patients polypathologiques avec une ordonnance qui contient plus de dix médicaments avec des interactions médicamenteuses complexes* » (E9).

Un second exemple serait celui de ne pas oublier les contre-indications allergiques :

« *J'ai un pop-up d'IA manifestement qui me dit « bah non ne fait pas ça » donc oui oui ça évite (rire) des erreurs* » (E8).

L'intelligence artificielle semblerait utile dans le domaine de la **dermatologie** avec une certaine difficulté d'accès aux spécialistes :

« *Certains diagnostics comme pour le mélanome, où il paraît que l'intelligence artificielle fait mieux que le dermatologue !* » (E4).

« *Ça peut m'aider effectivement en dermato, ça parce que je ne suis pas doué et qu'on a des difficultés à avoir des dermatologues disponibles.* » (E13).

D'autres ont pensé à l'aide à **l'interprétation d'imagerie** :

« *Il peut s'envisager un jour des centres de radiographies où il y aura des manipulateurs radio avec des interprétations faites par des algorithmes.* » (E3).

« *Dans l'échographie, par exemple pourquoi pas (sourire) ?* » (E14).

Cela pourrait être aussi utile pour aider à analyser les « *photos de cols (...), les auscultations anormales, et les observations tympaniques* » (E2), « *le dépistage de la rétinopathie diabétique* » (E5) ou encore améliorer l'interprétation des ECG : « *s'il y avait des lectures...(blanc) de l'IA des ECG, c'est pas mal, on pourrait en faire un peu plus ...* » (E4)

Ceci serait à mettre toujours en lumière avec le risque d'analyse erronée de l'ECG :

« *C'est vrai que des arythmies, des choses comme ça, il ne se trompe pas trop mais... dès fois (...) on sent que c'est borderline quand même...* » (E5).

Il a été suggéré de permettre la **sélection de courriers pertinents** et par la suite en **extraire l'information importante** :

« *Les courriers à la limite, c'est de sortir ceux qui sont pertinents (...) et on souligne juste la chose particulière (...) la modification du traitement d'un courrier du cardio...* » (E2).

Cela permettrait aussi de **dicter** l'examen clinique :

« *La dictée automatique car moi je suis du genre à parler pas mal, voilà l'auscultation est normale voilà, en plus c'est bien, ça permet au patient d'entendre ce qu'on fait.* » (E2).

Des exemples précis en thérapeutique ont été donnés, tels qu'automatiser l'adaptation à l'INR : « *peut-être que ça pourrait être applicable sur des INR avec une interprétation qui change* » (E8) ou encore fournir des propositions thérapeutiques dans le cadre d'un patient diabétique : « *le traitement est très compliqué, on rentre toutes les informations dont on dispose et sans qu'on cherche à droite à gauche sur internet, ou sur le Dorosz ou autre, (...) hop on rentre les données sur un patient diabétique à un moment donné, voilà pour le risque et les propositions thérapeutiques, par exemple.* » (E7)

6) Organiser la régulation du cabinet

« *Voilà ça pourrait être intéressant parce que, mine de rien, former une secrétaire c'est aussi compliqué.* » (E2).

Certains aimeraient qu'une IA puisse attribuer les **RDV selon le degré d'urgence** :

« Ça pourrait classifier par ordre d'urgence, éventuellement. (...) oui, à la place de l'être humain. » (E5).

Cet outil serait fonctionnel à n'importe quelle heure et serait objectif :

« C'est sûr que s'il y'avait un outil supplémentaire, ce serait intéressant ! le patient pourrait accéder 24h/24 ! C'est quelque chose qu'on ne peut avoir sur le plan humain... » (E10).

Par ailleurs, l'IA pourrait **appuyer les décisions** d'hospitalisation :

« Un logiciel pourrait, en compilant les arguments que nous avons récoltés, assez objectifs si possible, permettre de nous aider à prendre la décision d'hospitaliser ou pas, d'appeler et les spécialistes qui auraient le même logiciel, ils comprendraient peut-être le pourquoi de la décision. » (E11).

Et améliorer la prise de décision par d'autres professionnels de santé :

« Alors que peut-être discuter oui autour de la régulation qui pourrait être une espèce de pré-régulation qu'une intelligence pourrait analyser les choses qui pourrait permettre de prendre en charge des patients du mieux possible et protéger les soignants pourquoi pas... ? » (E11).

Mais d'autres pensent que l'adaptation des RDV est propre à la sensibilité humaine :

« Je sais déjà pour quelle pathologie ils viennent, donc parfois je peux demander, voilà ou de les faire venir avant parce que c'est urgent, et (blanc), là, l'intelligence artificielle ne connaîtra jamais les gens. » (E7).

De même, les médecins pensent qu'il existe déjà des moyens de communication suffisants :

« Je pense comme beaucoup, on reste sur le téléphone, au téléphone ça se passe plutôt bien. » (E6)

« Il y a déjà des outils plus simples que je n'utilise pas forcément » (E7).

Un intérêt a été signalé pour la **prédiction de l'affluence du cabinet** :

« Si tu reprends (...), la fréquentation du cabinet médical qu'il y a eu tel jour, ça peut nous orienter (...) sur la répartition du planning. » (E13).

Certains médecins ont imaginé que l'IA permettrait de **faciliter les échanges** en dehors de la consultation « lui envoyer un mail directement en disant qu'on lui demande de prendre rendez-vous » (E2), ou même attribuer de manière intelligente la durée des RDV « il y aurait la possibilité sur des appels nombreux et que certains soient filtrés par l'intelligence artificielle qui à partir des termes utilisés permettrait de donner des rendez-vous d'un quart d'heure rapide pas rapide, de demi-heure etc. » (E11).

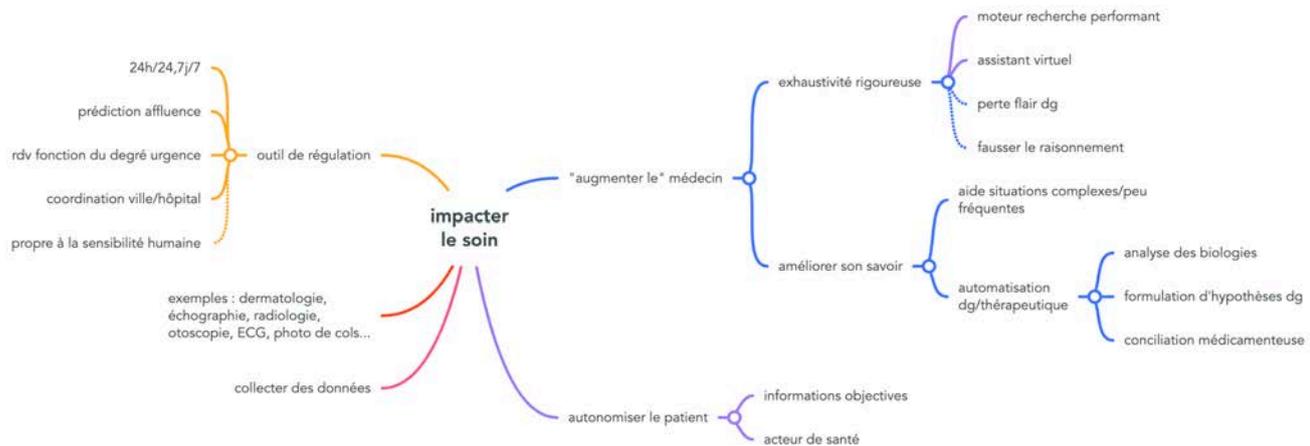


Figure 3 : carte heuristique « impacter le soin »

C. Effets sur la relation du médecin-patient

Le médecin ne conçoit pas d'inviter la machine au sein de sa relation avec le patient
« Pour l'anamnèse ça va être compliqué euh... » (E1).

1) Examiner le patient

Le médecin semble vouloir **préserver la proximité physique** : « la prise de constante, (...) c'est important que ça soit le médecin qui le fasse, en effet car c'est un côté thérapeutique rassurant pour le patient. » (E2).

2) Favoriser la communication orale

Une intelligence artificielle pourrait permettre de **faire gagner du temps au bénéfice de la relation** :

« Parce que si on passe moins de temps à (...) être là sur ton ordi (regarde fixement son ordi) (...) » on sera « beaucoup plus face au patient, accessible et disponible » (E8). Dans le même ordre d'idée, une intelligence artificielle pourrait faire gagner du temps de réflexion en faveur de la relation médecin patient. « On n'a plus de temps pour être contact avec le patient et être concentré sur l'état clinique et tout ce qu'on peut ressentir avec notre flair, nos mains, notre examen et par la discussion aussi. » (E1).

3) Préserver la relation Médecin/Patient

Car « la relation médecin-malade c'est vraiment **le cœur de la médecine** » (E12). Le point le plus important c'est « cette relation avec le patient, c'est ce que je conserverais » (E2), « il faut laisser l'anamnèse qui est un temps d'échange important de mise en confiance du patient au médecin. » (E1).

L'explication du plan de soin devrait être réservé au médecin, « le fait d'expliquer au patient, le fait de proposer un traitement, d'expliquer le diagnostic je pense que ça c'est quelque chose qui doit rester pour le médecin. » (E2).

Car il semblerait que la relation ait une **vertu thérapeutique** : *« finalement le meilleur des traitements, c'est l'écoute, de plus en plus avec les crises auxquelles on a à faire et que l'intelligence artificielle ehh je ne crois pas que ça soit quelque chose qui puisse faire preuve d'une écoute active ? »* (E11).

Un logiciel pourrait perturber cette relation de confiance : *« Parce qu'à mon avis si ça devient artificiel, c'est à dire que le patient doit cocher des cases »,* il en résulterait un *« manque de crédibilité et de qualification du médecin (...) et ensuite un manque de confiance. »* (E1).

Mais certains ponctuent le fait que ça n'aurait pas d'impact sur la relation médecin patient :

« on est déjà sur l'ordinateur, je pense qu'il y a moyen qu'ils puissent ne pas trop s'en apercevoir. » (E14)

4) **Déshumaniser la médecine**

Si nous ajoutons de l'intelligence artificielle, le risque pourrait être de **techniciser la médecine générale**, *« cette relation va être affectée de façon que le médecin risque de se retirer de cette relation puisque c'est peut-être plus confortable de se cacher derrière la machine. »* (E12).

Nous arriverons vers une production d'**anxiété** du fait de la communication artificielle : *« Je me méfie comme de la peste d'une société où on va mettre de l'IA à tout bout de champ et où on va supprimer des postes humains. (...) Tu te retrouves avec une machine pendant cette phase où tu réponds à ces choses-là, tu as une tension énorme parce qu'il n'y a pas d'interlocuteur et au moment où tu as enfin l'interlocuteur, pouf la tension retombe. »* (E9).

Mais il semble y avoir une préférence des patients d'après les médecins pour une **communication directe humaine** : *« je pense que même les patients, ils apprécient de pouvoir joindre leur médecin. Plutôt que de tomber sur une interface, sur le net ou même une centrale téléphonique. »* (E6).

En réalité cette relation semble nécessaire : *« Je ne pense pas qu'il suffise de rentrer des données parce que sinon les gens ne viendraient même pas, ils ont tellement de choses sur Internet. Ils finissent par venir nous voir... »* (E10).

5) Médecin remplaçable ?

« Est ce que l'IA pourrait remplacer le médecin généraliste ? à mon avis, pas du tout mais pas du tout du tout du tout (rire aux éclats), ce n'est que mon avis. » (E12).

La question qui se pose aux interviewés : « au bout du compte qu'est-ce que les patients voudraient ? est-ce qu'ils voudraient avoir une machine avec un diagnostic ultra certain mais qui sera donné de façon très machine, d'accord ? ou est-ce que quelque part on replace notre métier dans l'humain avec bin aussi, (blanc), l'erreur, aléas, etc ,etc... on est dans des sociétés maintenant qui peut-être veulent tellement la certitude. » (E3).



Figure 4 : Carte heuristique « effets sur la relation médecin-patient »

D. Intégrer l'IA à la médecine générale

« Améliorer les connaissances et la prise en charge et après aussi améliorer le confort de travail et ma qualité de travail. » (E13)

1) Impact psycho-émotionnel

Des médecins évoquent le besoin de **réduire leur charge mentale** :

« Ce dont je souffre aujourd'hui, c'est de la surcharge mentale., il faut que je pense à ci, à ça, et à ça. » (E5) et de se libérer l'esprit avec l'IA : « je pense que tu te sens une plume après. » (E5).

« Ça t'enlève un peu le stress, c'est comme le débriefing que tu fais avec l'interne de SASPAS, ça t'enlève un peu la pression avant de partir, parce qu'ils n'ont pas fait de bêtise, et bin nous c'est pareil, chaque fois (...), il y a des pathologies qui ne te posent pas de problème, mais quand il y'a des pathologies sur lesquelles on n'est pas sûrs. » (E13).

Mais le fait d'être excessivement **rigoureux** peut être **source d'angoisse** :

« C'est ça ! (...) quelle société on veut ? est ce qu'on veut une société où on maîtrise tous les paramètres, où on est sûr de tout, où rien ne dépasse, etc...mais où il n'y a plus aucune surprise, plus aucun aléas, ehhh... moi je trouve ça hyper angoissant finalement. » (E3).

Dans la même idée, certains pensent que si on donne des solutions d'IA autonomes à disposition des patients, ils risquent de n'être sollicités que pour les situations complexes par la suite : « alors oui on sera là mais que pour les trucs hyper complexes. Ça va être super fatigant (...) non franchement ! » (E14).

2) Assistant administratif

L'intelligence artificielle pourrait être utilisé pour **améliorer la qualité de vie au travail** aux médecins :

« L'intelligence artificielle pourrait aussi nous aider à améliorer peut-être notre organisation de travail. » (E2).

Certains médecins seraient prêts à **déléguer les tâches administratives** telles que la comptabilité afin de la rendre optimale :

« Aucun problème pour que ce soit géré par une IA parce que c'est du temps cerveau pas intéressant, c'est du cerveau gauche ! » (E12).

« En pratique, le soir c'est quand on fait le rapprochement (NDLR : comptabilité), être sûr qu'on ne se soit pas trompés. » (E3). La proposition d'« échanger d'une manière instantané avec ...son comptable » (E1) semble être utile.

Au niveau de la facturation, cela pourrait permettre d'analyser, contrôler et vérifier :
« Qu'il m'affiche Vigipaiement (NDLR : outil de comptabilité) "oups vous n'avez pas facturé" ou qu'il y avait un paiement manqué, (...) de retrouver automatiquement pour aller quand même rapprocher, voir ce qui a été payé, pas payé. » (E10).

Cela peut concerner également le **secrétariat** tel que « scanner des courriers, intégrer des courriers directement dans les dossiers médicaux » (E14) ou encore « gérer nos plannings et gérer les RDV des patients. » (E1).

Il est proposé par ailleurs de **faciliter la demande d'avis** en permettant « d'écrire le mail, insérer la photo et l'envoyer pour la télé-expertise. » (E2).

Cependant, d'autres n'en ressentent pas l'utilité pour les tâches administratives : « je donne tout à mon comptable. » (E3) et d'autres se méfient d'une IA qui planifierait les RDV : « l'intelligence artificielle est tellement cadrée, est ce qu'il n'y aurait pas des excès, ou des défauts (blanc) dans le fait de donner les rendez-vous, et ehh... je ne sais pas si j'aimerais trop être dépendante de quelque chose qui dépend de l'intelligence artificielle. » (E3)

3) Améliorer l'efficacité

Certains médecins font remarquer que cela permettrait une **rapidité d'exécution de l'anamnèse** :

« Ça pourrait être des cases à cocher et puis après on voit...Mais alors l'avantage des cases à cocher, c'est le gain de temps » (E12). La question des possibilités d'économiser des coûts a été aussi abordée : « Ça peut avoir un intérêt (...) économique et (...) de gestion de cabinet » (E1).

D'autres ont soumis l'idée de rendre la **cotation efficiente** :

« J'ai suturé, j'ai fait trois points de suture, (...) ça me sortirait (...) directement le code. » (E7) ou encore de la reconsidérer pour qu'elle soit plus juste et adaptée : « revoir les cotations et pour nous rémunérer de manière efficace par rapport à l'activité qu'on a (...) un rhume qui va me prendre 5min d'examen, il serait logique qu'il ne soit pas rémunéré de la même manière qu'un patient polyopathologique » (E9). Avec idéalement une simplification du hardware au maximum « les souris, les logiciels ça apporte des outils, maintenant il faut supprimer tous ces outils. » (E7).

4) Exemples d'applications

Plusieurs aimeraient que l'IA via la **reconnaissance vocale** puisse simplifier notre pratique :

« Comme dans les films de science-fiction, tu vois, les gens parlent, et que tout est transformé tu sais, entre la parole et l'intelligence artificielle » (E7) par exemple « sur la rédaction de courriers peut-être tu vois j'enregistre mes courriers. » (E11).

D'autres souhaiteraient une commande vocale pour le classement de dossiers :

« Un patient (...) parlait dans son téléphone et (...) son téléphone lui classait tout ce qu'il avait. Enfin il avait pris en photo son ordonnance et (...) ça lui classe dans le dossier » (E5).

Les médecins jugent utile cet outil pour la traduction et ainsi **lever les barrières de la langue** : « Oui ça permet de communiquer avec les patients quand ils parlent d'autres langues... » (E2).

Une autre suggestion est celle de médecins qui ont proposé la mise à jour du dossier patient à partir de l'observation et du courrier :

« J'ai tendance à tout écrire dans mon observation. Si ça se faisait automatiquement, bon ça, ça part dans diagnostic, antécédent (...) vaccin. » (E10)

« Tu reçois un courrier ah ? le patient a eu une cholécystectomie et ça va directement dans les antécédents. » (E10)

En outre, un enquêté a mentionné l'exemple d'un **robot** aspirateur : « *petit aspirateur mécanique qui fait un petit plus dans la semaine, oui robot qui est clairement de l'IA.* » (E8)

Certains souhaiteraient **faciliter la facturation** auprès de la CPAM et statuer sur les droits CPAM :

« *Détecter le statut patient vis-à-vis de la sécurité sociale et de ses droits* » et « *réaliser des FSE dématérialisées de manière automatique* » (E1).



Figure 5 : Carte heuristique « intégrer l'IA à la médecine générale »

E. Les défis à relever

Il a été évoqué la possibilité que l'intelligence artificielle permette une **vision globale du patient** qui manque à la médecine d'organe :

« *Je ne sais pas si un ordinateur pourrait faire cela (...) avoir des logiciels qui (...) vont permettre une prise en charge globale (...) le gros défaut de la médecine actuelle et de l'hyper-imagerie, tout est découpé, (...), on voit vraiment tel organe (...) mais dès fois on oublie le patient (...) on ne sait pas leur dire ce qu'ils ont.* » (E12).

1) S'adapter aux besoins et demandes

L'un des besoins exprimés est de permettre une **formation personnalisée** : « *l'intelligence artificielle, je demanderai qu'on m'amène à mon cabinet, (...) et une*

personne référente que je pourrais joindre rapidement si j'avais des problèmes... Le côté maintenance, formation » (E7).

L'utilisation de l'IA devrait dépendre des **particularités du médecin** notamment du « *type d'exercice du médecin, (...) il y'en a qui vont utiliser certains outils, d'autres, non* » (E1). Par exemple, il faudrait pouvoir **l'adapter à la pratique** de chacun : « *J'ai un associé, avec deux façons de voir notre planning. Donc ça voudrait dire qu'il faut vraiment que cette IA s'adapte.* » (E14).

Et enfin, il faudrait que l'outil soit **pratique** : « *L'idéal c'est de ne pas être obligé de cliquer 10 fois, ce qui est aberrant moi c'est comme ça je choisis les logiciels, au nombre de clics.* » (E9).

2) Utiliser selon la particularité du patient

« *Ça ne serait pas adapté pour tous les patients.* » (E3).

Les médecins pensent que ça serait davantage **adapté aux patients jeunes** : « *Après tu as des jeunes ça ne les dérange pas de passer dans une machine et de donner un symptôme et puis que le diagnostic sorte sur Internet puisqu'ils le font déjà (...) les personnes âgées peut-être un peu plus.* » (E13).

Ça serait plus adapté aux patients avec une capacité intellectuelle suffisante : « *que le patient soit bien apte sur le plan cognitif.* » (E3).

Et enfin que le patient puisse avoir accès de manière optimale à la technologie : « *Il y'a d'autres populations qui restent réticentes, (...) c'est soit en milieu rural, ce sont les personnes âgées ou bien en milieu urbain dans une zone comme celle où j'exerce, une ZFU où les gens ont un manque de moyens pour interagir avec le médecin à distance ou peut être manque de formation et de niveau social. (...) qui n'ont pas une bonne connexion internet, ou, euh, un outil informatique qui ne marche pas* » (E1).

L'IA serait plus acceptée pour les patients qui utilisent déjà les nouvelles technologies telles que la **téléconsultation** : « *je parle de mon exercice, en revanche pour certaines populations d'ailleurs c'est ceux qui préfèrent les consultations à distance, les consultations vidéo* » (E1).

Dans la **prise de décision éthique**, les interviewés mettent l'accent sur le fait que l'IA ne puisse pas être personnalisée à chaque patient : « *oui parce que la décision éthique de « pour quoi, parce que (...) dans une décision médicale, puisqu'il a ça je fais ça mais en fait ça dépend vraiment du patient, son désir (...) ça à mon avis ça ne se met pas dans un logiciel. » (E12).*

3) Promouvoir la technologie d'IA

Certains sont **favorables au déploiement** : « *Euh...(sourire) pour résumer, c'est un outil très important, qu'il va falloir développer. » (E1).*

Certains médecins précisent qu'il y a un **manque de promotion** de l'IA : « *c'est très important de promouvoir l'IA, ça il y a un manque accru, pour vous dire que je découvre des trucs sur des groupes de discussion sur Facebook. » (E1).*

Il semblerait que certaines autres spécialités ont plus d'outils d'IA à leur disposition : « *comme c'est le cas dans d'autres disciplines même si en médecine générale ce n'est pas assez développé (...) comme la radiologie ou la chirurgie » (E1).*

Ainsi, le manque de maîtrise de ces technologies peut constituer à lui seul un frein majeur à son utilisation : « *la méconnaissance c'est un frein » (E2).* « *Donc il faut promouvoir l'outil de l'IA » (E1).*

Les médecins interrogés pensent qu'il faudrait **communiquer davantage** sur l'IA : « *oui peut être pour pouvoir enseigner intérêts et limites dans ce cas-là » (E12).*

4) Perdre en compétence

Des médecins vont jusqu'à dire que ça créera une **perte d'intelligence** : « *Enfin moi ma crainte, c'est de devenir bête quand même avec tout ça (rire) » (E5),* que ça créera une « *fainéantise intellectuelle » (E3).* La **perte de compétence** serait crainte : « *c'est plus toi qui le fais et après tu oublies quoi » (E5).* « *Refaire le mouvement de revoir un tympan et du coup si on n'a pas fait depuis des années, on n'est plus capable de le faire je pense. » (E2).* L'aide à la récolte des données de l'anamnèse créerait une perte de nos capacités « *des fiches qui te réorientent « n'oubliez pas de poser telle question ? » mais je trouve que c'est ...enfin on se fait faire le travail, je pense que ce n'est pas super bon pour notre mémoire (...) (air perplexe) » (E14).*

De la même manière ça peut **porter atteinte aux capacités de mémorisation** : « *au fur et mesure, tu peux oublier et si tu prescrites automatiquement, tu regardes plus ce qu'il y*

a, ça se perd » (E14). Et donc ça peut porter atteinte à nos capacités de raisonnement : « sur le temps de l'examen, ça pourrait être difficile et puis aussi peut être la sensation qu'on perd en compétences (...) il n'y a presque pas besoin de compétences médicales c'est-à-dire que... sur l'appareil, ça fait rouge, ça fait vert » (E2).

Ce qui peut amener à une **dépendance** à la machine :

« je n'aimerais pas beaucoup dépendre d'algorithme (...) sentiment d'être dépendant d'une machine (...) ça ne me plairait pas beaucoup » (E3). Et enfin, l'IA serait plus adaptée aux **tâches hyperspécialisées** « certaines professions comme dans la chirurgie, ils sont tellement de plus en plus spécialisés, qu'il y a besoin d'une expertise très ciblée et, en effet (...) une intelligence artificielle pourrait faire mieux. » (E2).

5) Pratique à éprouver avant de l'utiliser

Il a été suggéré que l'IA **fasse ses preuves** avant d'y être formés : « *Quand ça prendra une place importante, bah automatiquement on va le voir arriver dans notre formation initiale.* » (E8).

Ainsi, d'autres interviewés parlent de suivre la tendance avant son usage : « *Je suis un peu le mouvement, j'aime bien voir d'abord ce qu'il se passe chez les autres (rire) avant de faire, je ne suis pas innovatrice quand même.* » (E14).

Il y a une nécessité de **validation scientifique objective** : « *pour l'utiliser, il faudra vraiment que j'ai une notion sérieuse médicale légale (...) des preuves scientifiques aussi quoi et donc pas biaisé par le fait qu'il y ait des conflits d'intérêt etc* » (E11).

Il a été proposé de comparer le suivi fait par l'intelligence artificielle versus l'intelligence humaine : « *ça serait bien aussi de faire une thèse dans ce but, c'est à dire voir les résultats de patients suivis qu'à distance et avec des logiciels, on va dire médecine artificielle versus suivi réel* » (E1).

Il a été soulevé l'idée du risque de **surconsommation du soin** : « *Est-ce que de leur permettre d'avoir accès à l'intelligence artificielle qui répondrait à leur demande ne serait pas une façon d'alimenter cette consommation de soins ?* » (E11), ou encore la problématique des pannes logiciels : « *le côté qui ça plante parfois (long silence) (...) le logiciel ne marche pas, il faut quand même savoir se débrouiller, faire la médecine avec peu* » (E12).

6) Craindre la perte de sens de la médecine générale

La notion de ne pas oublier de **garder les valeurs fondamentales de la médecine** a été évoquée : *« je ne vais pas étaler Saint-Exupéry partout mais c'est vrai quand il dit que les hommes ont dilapidé leurs biens les plus précieux « le sens des choses ». On a envie de dire ouais faisons des choses qui ont du sens »* (E11). Par exemple, il a aussi été dit qu'*« on perd trop le sens clinique et on s'éloigne trop de la clinique des patients et du rapport au corps : on ne les touche plus, on regarde ce que dit la machine. Moi je ne suis pas trop d'accord avec ça. »* (E12).

L'introduction de l'IA permettrait de s'interroger sur le sens originel de la médecine : *« le recours à l'intelligence artificielle permet à la société de se poser réellement le sens des choses moi je dis bingo j'ai peur que malheureusement ça éloigne un peu plus les gens du sens des choses »* (E11). C'est pourquoi certains interviewés veulent préserver les ressources humaines : *« on veut complètement supprimer la secrétaire (...) Moi je crois qu'on est dans une situation (blanc) sociétale où il faut remettre de l'humain. »* (E9).

« La question d'aller un peu plus loin vers l'artificielle fait poser la question de ce qui est peut-être oublié dans le réel » (E11).

La **sensibilité humaine** est inimitable aux yeux de certains médecins : *« donc tout ça c'est dans le ressenti qu'on va avoir en tant qu'être humain avec un autre être humain, ça à mon avis, ce n'est pas remplaçable par la machine (rire). »* (E12).

De la même manière l'analyse de la subjectivité du patient serait non réalisable de manière artificielle : *« c'est cette subjectivité humaine qu'on ne peut pas analyser, forcément avec les émotions, de façon aussi objective que ça avec un logiciel »* (E11). C'est peut-être à cause de son côté cartésien et dénué de sensibilité : *« c'est un outil qui facilite certaines tâches ; plus les tâches sont pratico-pratiques ehh plus efficace c'est certainement, plus les tâches font appel à des notions de sensibilité et c'est ce qui rend compliqué notre métier, plus difficile c'est sûrement (NDLR : pour une IA). »* (E11).

Par exemple, il semblerait difficilement acceptable que le patient se prenne *« ses constantes tout seul, c'est une machine (...) qui va tout...ehh... tout rentrer dans l'ordinateur, enfin, moi ça me fait peur, en termes de relation humaine »* (E5).

Ainsi, il semble y avoir une inadéquation de l'IA pour les **problématiques psychosomatiques et socio-familiales** : « *Le radiologue, s'il a des logiciels qui vont interpréter les images (...) il ne peut qu'être gagnant (...) voilà, nous c'est pas pareil, en médecine générale, un...un patient qui vient pour de l'anxiodépression, (...) conjugopathie ou quand ça se passe très mal au travail, là, euhh...., on ne peut pas laisser faire que l'IA* » (E1). Un médecin va même plus loin : « *comment les gens tombent malades ? bon déjà ça n'y est plus beaucoup en médecine générale (...) Pour moi les maladies n'arrivent pas sur tel organe par hasard.* » (E12).

Cependant l'intelligence artificielle permettrait de s'affranchir des considérations **temporelles et émotionnelles** dans la prise de décision :

« *Si je suis angoissé à 20h45, j'ai plutôt tendance à envoyer la douleur thoracique se faire hospitaliser je serai tranquille, si c'est 8h15 je vais faire une tropo' et ça évite à la personne d'aller à l'hosto...* » (E11).

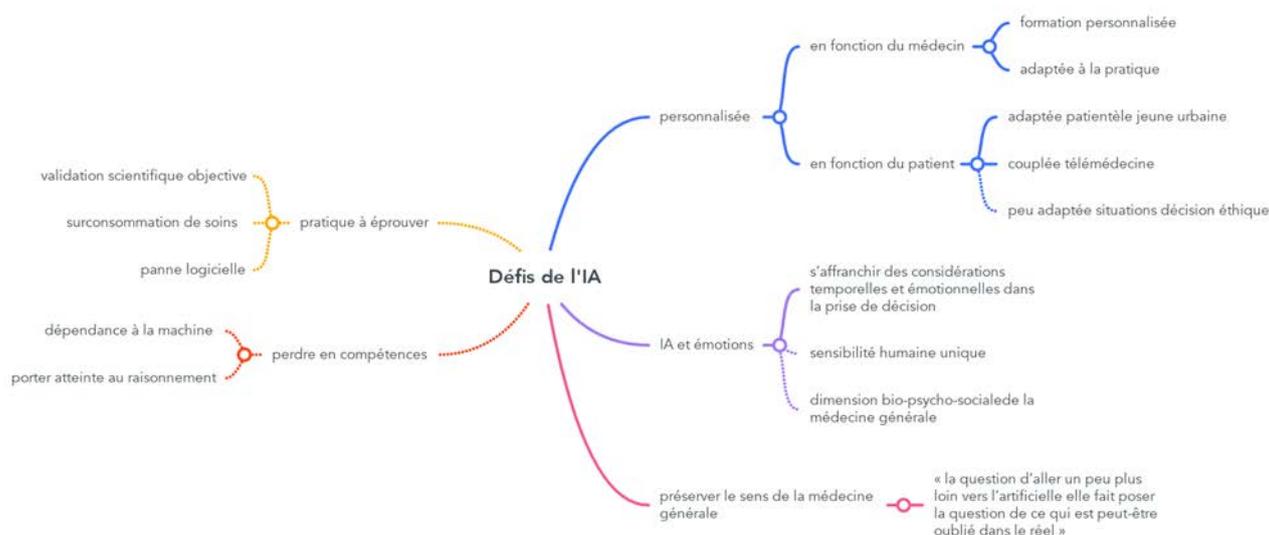


Figure 6 : Carte heuristique « les défis à relever »

F. Interaction médecin/machine

« *Sinon oui l'IA ça doit pouvoir nous aider, l'humain doit rester au centre !* » (E12).

1) L'IA est un outil

« de toute façon c'est un outil » (E4), « c'est un support, à la fin c'est moi qui fait le diagnostic » (E14).

Sa place serait d'être l'**assistant** : « c'est simplement avoir un guide en parallèle. » (E9). Il ne doit pas pallier le manque de médecin : « on devrait former plus de médecins plutôt que former des robots pour pallier le manque de médecins (rire). » (E12).

L'intelligence artificielle semblerait être une aide ponctuelle : « moi je pense que ça serait intéressant, comme tous les autres outils dont je parlais, antibioclic, crat, etc...quand on en a besoin, on va les chercher mais ça ne doit pas être systématique. » (E10).

2) La responsabilité du praticien à partager ?

« Notre responsabilité est toujours là. » (E4).

Le médecin devrait consentir et assumer les conséquences des **erreurs de l'IA** : « ...elle ne va pas nous remplacer, elle ne va pas payer les amendes à notre place ni aller en prison à notre place (rire) ...Je suis sûr qu'il va y avoir une case qu'on coche, que notre responsabilité reste ... Ca m'étonnerait qu'il y ait un logiciel qui va prendre (blanc) la responsabilité ! » (E10).

La responsabilité semble à **partager** : « j'imagine qu'on, qu'on ne la développera pas sans qu'il y ait des outils légaux qui permettent vraiment de l'utiliser en toute simplicité sécurité et dès le début quoi (...) et qu'on soit opposable » (E11). Qu'il y ait aussi une responsabilité du fabricant : « si c'est une erreur du fabricant ; problème d'étalonnage, ça peut aussi se voir. Ehhh, voilà je ne saurais pas trancher. » (E2).

Enfin, une autre idée émerge, celle de se voir **reproché de ne pas l'utiliser** : « Je suis persuadé que ça (NDLR : la technologie d'IA) a une puissance si jamais c'est vraiment développé, qui sera quand même considérable et qu'on pourra nous reprocher de ne pas l'avoir utilisé ... » (E8).

3) Garder la main sur la décision

Il faudrait notamment **préserver les compétences** : « *il faut qu'on sache garder la main (...) qu'on sache garder nos compétences* » (E2), « *l'IA c'est « un garde-fou » bien sûr qui doit être toujours sous le regard du praticien* » (E9). Il faudrait rester **maître de la décision**. « *Or là, tu as une machine qui va te donner un certain nombre de données, mais c'est quand même toi qui vas décider, orienter puis tu peux carrément t'opposer à ce que dit la machine et t'auras raison !* » (E9). Et enfin, on devrait garder une **vigilance** vis-à-vis de la machine « *ne pas faire 100% confiance à la machine* » (E3). Car la machine aurait un **défaut d'humanité** dans la prise de décision notamment dans des situations délicates de fin de vie par exemple : « *ça vaut le coup de les traiter et d'autres ils sont grabataires, ont fini leur vie, avec un désir de mourir, tu ne vas proposer la même chose et ça à mon avis ça ne se met pas dans un logiciel.* » (E12). Ce qui souligne l'idée de la supériorité de l'homme versus machine dans **l'éthique décisionnelle** : « *trois questions reviennent : pour qui je le fais ? pour moi en tant que médecin ou pour le patient ? pourquoi je le fais, dans quel but ? Pour que et non parce que ! et enfin de quel droit je le fais ? sur quel texte je m'appuie plus en rapport avec euthanasie tout ça. Mais finalement ces trois questions relèvent vraiment de l'humain et non de la machine. Ça fait beaucoup de points pour le médecin et peu pour la machine (rire) !* » (E12).

4) Maîtriser la technologie

L'interaction semble **chronophage** : « *Je ne suis pas sûre qu'on ait le temps d'aller chercher à chaque fois, de tout rentrer, etc...* » (E10). Certains médecins semblent être dépassés par la technologie : « *c'est la boîte de pandore qu'on ouvre, et qu'on sort quelque chose de complètement nouveau et à un moment qui nous dépasse.* » (E3). Il faudrait « *garder de la vigilance pour pas se laisser (blanc) voilà enflammer par toute cette technologie, (...) qui (blanc) chamboule tout* » (E3). La crainte d'être remplacé par l'IA est présente « *La crainte c'est ça, c'est de ... c'est de remplacer, c'est de remplacer le médecin euh... je parle en médecine générale* » (E1).

5) Coopération

L'IA en tant que technologie pourrait être un **support** en tant que formatrice : « Ça pourrait nous pousser à faire un peu plus de formation de chez nous, (...) ça ne remplacera jamais le contact humain avec d'autres médecins et les formateurs et tout ça ... » (E10).

Il ne semblerait pas « avoir une compétition entre l'intelligence artificielle et le médecin » (E3). Mais pour d'autres, il semble y avoir une difficulté à déléguer :

« déléguer son travail, c'est parfois un peu difficile » (E2).

« les pharmaciens vaccinent, (...) ce partage de connaissances il n'est quelquefois quand même pas très bien vécu malgré le fait qu'on soit surchargé, on ne veut pas que notre travail soit dévalorisé. » (E2).

Dans cette même idée, le fait de dévaloriser notre métier, de **perdre son rôle** est présent : « si une IA fait toute la charge administrative et l'examen clinique et l'interlocuteur du patient, clairement on disparaît un peu de l'équation, donc finalement je pense que ça doit rester une aide. » (E10).

« Après, on sert à quoi nous sinon (rire)... ? » (E2).

En outre, la préférence de ne pas déléguer les compétences est proposée car « finalement les compétences qu'on acquiert (...) elles ne prennent pas de place dans notre cerveau » (E2).

Par contre, il est précisé qu'il serait nécessaire d'être à jour sur nos connaissances pour être en mesure de critiquer l'IA en effet « ce serait dommage que ça puisse m'apporter des infos dont je n'ai jamais entendu parler, fin voilà, continuer à se former pour être en adéquation avec son IA oui ! » (E14).

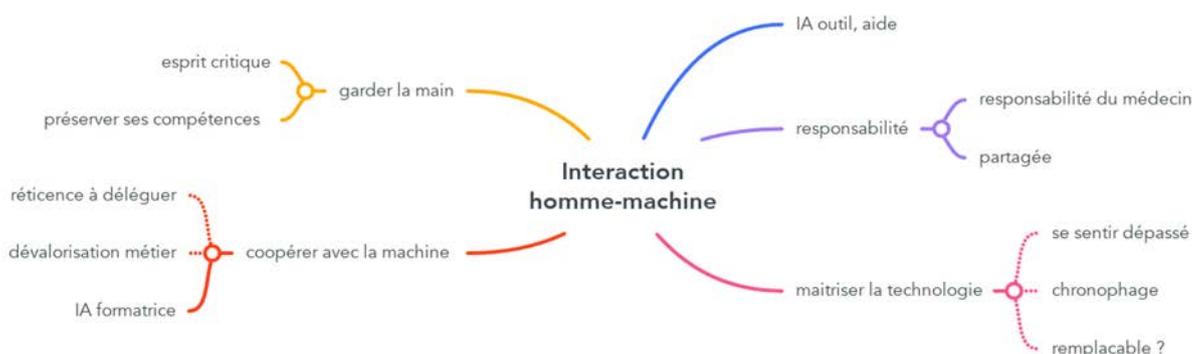


Figure 7 : Carte heuristique « interaction homme-machine »

G. Opinions et représentations

« C'est plutôt ... la science-fiction (rires) l'IA... » (E4) « Remplacer mon cerveau (rire) » (E10).

1) Une définition imprécise

« Mais de quoi on parle ?? » (E8), « je ne sais pas trop ce que c'est l'intelligence artificielle » (E7)

Certains médecins semblaient être peu inspirés par la thématique : « Tu vois quand tu m'as proposé le sujet, moi je ne t'ai pas répondu car ohalalala, moi je ne vais pas savoir quoi dire. » (E13).

A ce titre, des praticiens présentaient des **difficultés à appréhender** les possibilités de l'IA : « tu sais les applications pour les traductions, je ne sais pas si on peut les considérer comme de l'IA » (E10). Il semble y avoir une **méconnaissance de l'IA** « peut être que ça existe déjà et je n'en ai pas la connaissance » (E1). Mais en plus, il ne semble pas y avoir une appétence pour être formé sur l'IA : « je ne suis pas sûre que je sélectionnerais une formation sur l'intelligence artificielle » (E2).

Un interviewé précise que la reconnaissance d'image n'est pas de l'IA : « il peut te classer, si ça c'est mélanome, ça c'est bénin, (...) parce que là il peut y avoir pleins d'images enregistrées et quand il reconnaît une image il dit j'ai reconnu cette image, et pour moi ce n'est pas ça l'intelligence artificielle. » (E7).

Mais certains au contraire reconnaissent l'IA en dermatologie : « il y'a aussi la dermatologie... lecture des mélanomes par exemple, j'avais lu un article...,qui disait qu'ils étaient aussi performants qu'un dermato. » (E4).

2) Les médecins prêts à essayer ?

Des praticiens sont **prêts à investir** pour essayer : « Mais après il faut essayer » (E1).

Certains médecins interviewés seraient prêts à acheter ce type de logiciel car pour eux, le bénéfice pour le patient n'a pas de prix : « Le juste prix serait celui, oui le sens que ça a. C'est-à-dire que si ça va vraiment améliorer le soin de la personne, ça n'a pas de prix » (E11). « Si ça peut t'aider comme le dermatoscope (...), etc.. oui je pense qu'on peut

faire l'achat ou la location parce que ça a une plus-value en terme de prise en charge » (E3).

Ainsi ils peuvent concevoir l'achat d'un logiciel IA :

« On est toujours prêt à payer plus pour avoir un meilleur service rendu et une amélioration de notre confort » (E13).

Et ce d'autant plus qu'ils ont déjà le support matériel et technique à disposition : *« Voilà on a pas vraiment besoin d'un logiciel sophistiqué pour interpréter des IRM ni d'un robot pour faire de la microchirurgie, on a besoin d'un smartphone, d'un bon ordinateur avec plein d'applications ou bien de deux, trois objets connectés. » (E1).*

Tout en ayant exprimé une inquiétude sur un éventuel tarif exorbitant : *« Je pense que déjà ça pourrait coûter une blinde !(...) J'ai quand même peur que comme c'est nouveau ce soit très cher » (E14).*

3) La médecine est un art et non une simple technique

Le rôle de l'intelligence artificielle serait de **faciliter le raisonnement cartésien** : *« la machine pour moi, c'est le cerveau gauche, tout ce qui est raisonnement, (...) arbres décisionnels. Mais tout ce qui est vision globale du patient, qui est hyper importante en médecine générale, pour moi la machine ne peut pas le faire » (E12).*

La médecine n'est pas perçue comme une science *« la médecine c'est un art ! » (E9) « la médecine est un art et ce n'est pas qu'une science et là on en fait quelque chose de très scientifique (rire) » (E12).* Le danger ressenti par certains médecins est de réduire la médecine à une simple technique : *« ça forme des techniciens mais pas des artistes de la santé. » (E12).*



Figure 8 : Carte heuristique « opinions et représentations »

H. Des pratiques à cadrer :

1) Un cadre d'utilisation juridique

Les médecins ont besoin d'un **cadre juridique** d'utilisation **sécurisant** : « *nul n'est censé ignorer la loi même si la loi n'est pas toujours bonne mais si c'est promulgué en tant que loi on ne pourra pas se retourner contre nous.* » (E11).

Certains se considèrent **inaptes à juger la conformité** juridique de l'outil : « *je n'ai pas de connaissances (...), sur la protection médico-légale et juridique quant au médecin qui utilise l'IA (...) Quels sont les risques et règles ?* » (E1), « *je ferai confiance si on me l'amène, je ne vois pas ce que je vérifierai sur le plan juridique.* » (E7).

Certains médecins s'interrogent sur le fait de faire signer un consentement à chaque praticien utilisateur : « *est ce qu'il va falloir pour certains médecins qui utilisent tout ça faire signer des papiers ou des consentements, etc, donc c'est une question qui se pose* » (E1).

Par ailleurs, pour le consentement du patient, cela ne semble pas indispensable dans tous les cas : « *Le consentement du patient à chaque utilisation d'IA ? Euh, Non pas forcément à chaque fois parce que bon il y'a des trucs qui sont des aides au diagnostic et le patient ça ne lui change rien quoi !* » (E12).

La **responsabilité** quant à l'emploi de l'IA au cabinet de médecine générale serait à partager :

- Responsabilité du comptable sur ses outils :

« *le comptable me dit d'utiliser cet outil, je lui fais confiance.* » (E11).

- Responsabilité des autres spécialistes quant à leurs outils :

« *Mais je ne sais pas, à voir avec eux (NDLR : les dermatologues) aussi, si l'IA peut analyser des lésions cutanées... c'est plutôt à eux de voir, de nous donner cet aspect-là en fait* » (E2).

De la même façon, le médecin généraliste n'est pas qualifié pour critiquer le résultat d'une machine en ophtalmologie : « *je ne sais pas, après moi je ne suis pas ophtalmo je n'y connais rien et éventuellement si je dois me servir de cela je ferai confiance à la machine* » (E14).

D'autre part, certains enquêtés estimaient que la simplification extrême de la facturation ne peut être permise à cause des filtres informatiques de sécurité et des verrous imposés, « *la CPAM exige que ce soit vous qui cliquiez dessus (pour la facturation), on ne peut pas l'automatiser et si on l'automatise on n'a pas l'agrément.* ». (E9).

2) Implication ordinale

Selon certains médecins, il y aurait la nécessité d'une **implication ordinale** :
« *Sur le site du Conseil de l'Ordre ou autre, on n'en parle pas trop, (...) voilà donc c'est quelque chose qui je pense est à mettre en place* » (E1).

3) Sécurité des données

La notion de **sécuriser toutes les données** générées était récurrente :

« *Et puis il y'a le côté CNIL et tout ça, conservation et protection des données, je pense qu'on est au taquet là-dessus en France.* » (E10)

En revanche, il semblerait que les médecins veulent un gage de sécurité dans le cadre du **secret médical** : « *est ce que le secret médical est gardé, est ce que mes données ne vont pas être piratées ?* » (E13).

Le transfert d'informations se fait parfois par des moyens non sécurisés :
« *notamment chez Google, chez Gmail. Je pense, fin, parfois je leur dis, mais la plupart du temps je n'ai pas le temps de leur dire.* » (E6)

4) Souveraineté des données à définir

Certains médecins craignent la main mise et l'**influence d'entreprises privées** sur la pratique : « *moi ça me fait très peur que ce soit des entreprises extérieures à la médecine qui prennent trop vite le poids de cela, je pense notamment à Doctolib (NDRL : solution de gestion en ligne de rdv), qui ont pris une telle place dans le logiciel, ils arrivent à modifier notre pratique (...)* Une entreprise privée qui collecte énormément de données médicales et

qui a le poids de changer notre pratique médicale et ça vient à 100% d'une entreprise privée qui n'a aucun bénéfice de santé, éthique, à conserver... » (E8).

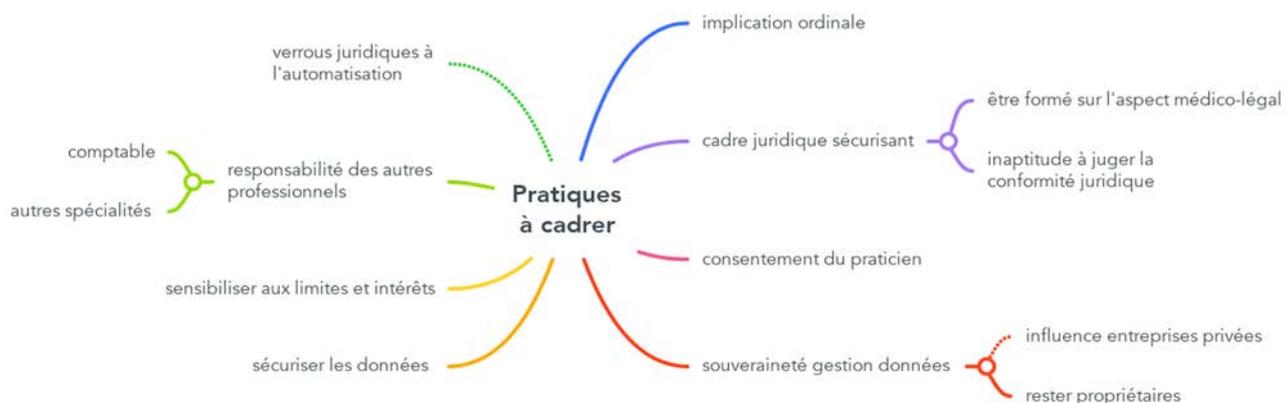


Figure 9 : Carte heuristique « Des pratiques à cadrer »

IV. DISCUSSION :

A. Résumé des résultats principaux :

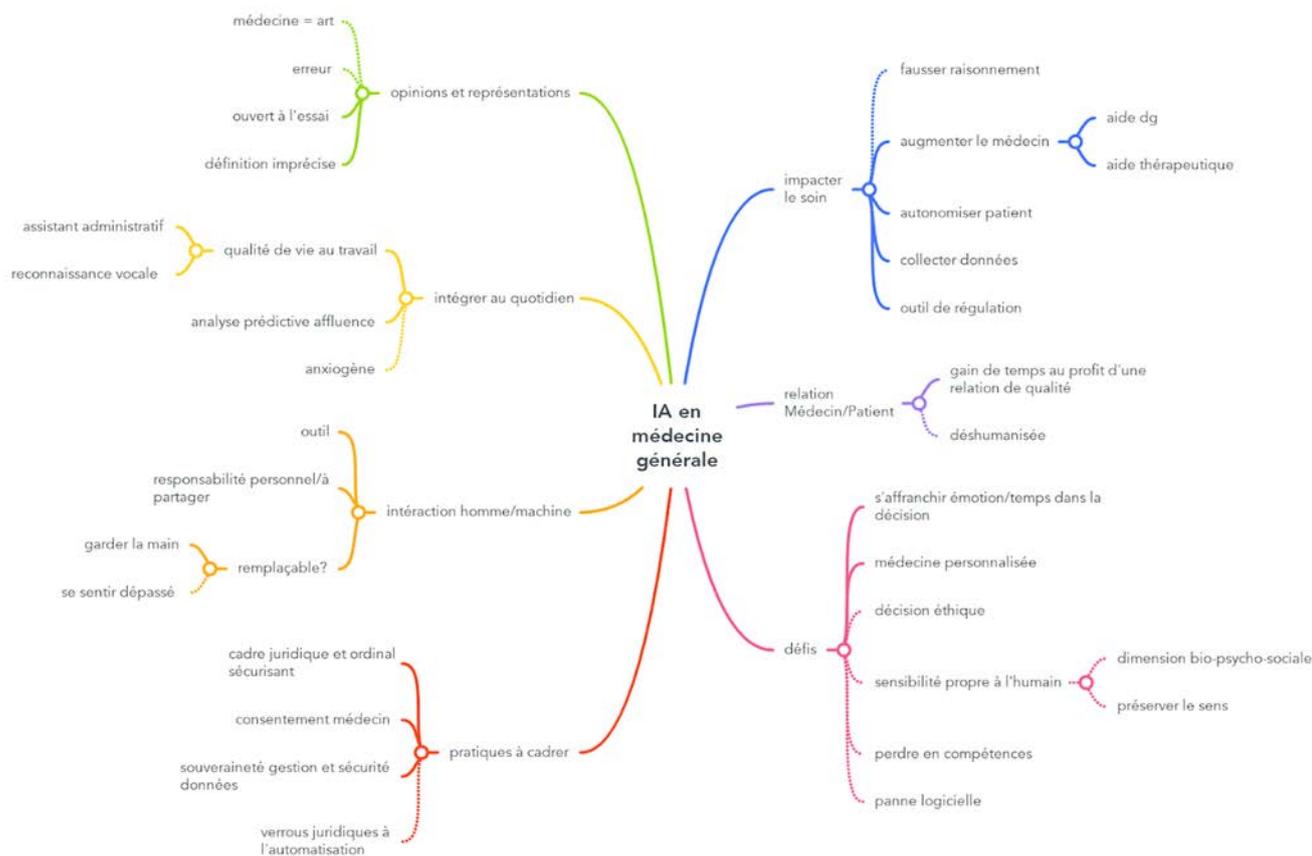


Figure 10 : Carte heuristique « Résultats principaux »

L'intérêt de l'IA serait de permettre au praticien de le conforter dans sa démarche médicale grâce à sa particularité d'être exhaustive, rigoureuse et objective. L'IA permettrait d'aider dans la démarche du diagnostic pour les situations complexes et rares, d'aider à contrôler les prescriptions thérapeutiques, ou encore d'automatiser certaines tâches afin de réduire la charge mentale (en réalisant des rappels d'informations diverses). De plus, l'IA permettrait une amélioration de la qualité de travail et de vie en faisant gagner du temps surtout en simplifiant les tâches non médicales du médecin (classification de courrier avec sélection d'informations, gestion d'une partie de la comptabilité, secrétariat, retranscription informatique, multiplier les cas d'usages de la reconnaissance vocale...). Le médecin pourrait se concentrer in fine sur sa communication avec le patient. Pour le patient, ça lui permettrait d'être plus autonome, et d'avoir une information objective standardisée.

La principale faiblesse est le miroir de ses points forts qui est le manque de sensibilité et le fait que ça reste un outil, dénué d'empathie et donc peu adapté à l'aspect psychosomatique. Les médecins ont exprimé une méfiance sur le risque de fausser le raisonnement, et l'incapacité d'avoir une vision globale. Par ailleurs, les médecins se disent incapables d'analyser l'aspect éthique et législatif de son utilisation. Les principaux risques évoqués sont le fait que le médecin devienne dépendant de l'IA dans la prise de décision médicale et donc de devenir potentiellement moins compétent avec risque de perdre la main vis à vis de la machine. La crainte forte exprimée par certains interviewés est d'aller encore plus vers une altération de la relation médecin-patient et une déshumanisation du soin. Les autres freins sont de rendre la pratique de la médecine plus compliquée, en ajoutant d'autres outils, qui peuvent être moins sécurisés et qui augmentent la surconsommation du soin. D'autant plus que c'est une technologie qui est à son commencement, pour laquelle il manquerait des études, des évaluations.

B. Forces et faiblesses :

- Originalité de l'étude :

La plus grande force mais qui est aussi une de ses faiblesses est que l'étude est originale. Il y a peu de travaux sur le sujet. Au moment de l'élaboration de notre sujet de thèse, aucune thèse qualitative n'avait été réalisée. Seule une étude quantitative et une revue de la littérature avaient été faites. Durant le déroulement des entretiens, nous avons découvert une étude qualitative que nous discuterons par la suite.

L'IA fait l'objet de nombreux effets d'annonce mais est très peu explorée dans le domaine de la médecine générale. Cela appuie la nécessité de réaliser au préalable des recherches plutôt qualitatives. Pour cette étude, nous avons fait le choix de mener des entretiens individuels, semi-dirigés, à questions ouvertes. Cette méthode plus adaptée pour recueillir des avis et opinions riches et fournies favorise la mise en confiance de la personne interrogée, la liberté d'expression et l'approfondissement des idées. La méthode par théorisation ancrée que nous avons utilisée pour l'analyse permet d'explorer le ressenti des personnes interrogées sans y appliquer de théorie préconçue et offre la possibilité à de nouvelles idées d'émerger. Elle est reconnue comme performante en analyse qualitative.

- **Compétence en étude qualitative :**

Les principes de l'analyse par théorisation ancrée sont complexes et leur mise en pratique n'est pas évidente. Cette thèse est notre première étude qualitative et nous sommes conscients que le recueil puis l'analyse des données sont influencés par notre manque d'expérience.

Nous avons eu une formation délivrée en ligne par le DUMG de la Faculté de médecine de Toulouse et nous nous sommes formés avec les livres « Initiation à la recherche qualitative en santé » de J.-P. LEBEAU et al. et « Les recherches qualitatives en santé » de J.KIVITS, et al.. Et enfin, notre directrice de thèse, Dr Artigebère Caroline, qui a déjà supervisé et réalisé des études qualitatives, nous a accompagnés pas à pas dans la démarche.

- **Saturation des données :**

Nous avons réalisé sur le logiciel d'analyse qualitative de données « Nvivo » une classification thématique. Au fil des entretiens, le nombre de nouveaux thèmes s'amenuisait. Ainsi nous avons obtenu au bout du douzième entretien la saturation des données, nous avons réalisé deux entretiens supplémentaires pour un total de quatorze interviews.

- **Biais de sélection :**

Nous avons choisi certains de nos interviewés en essayant de prendre des médecins très différents afin de représenter au mieux le panel de la population médicale des généralistes. Nous avons fait en sorte d'avoir autant de femmes que d'hommes et d'avoir une diversité d'âge, de façon d'exercer et de compétence dans le numérique. Les médecins généralistes étaient issus principalement de notre entourage professionnel respectif avec le risque de défaut de représentativité de la population.

Par ailleurs, les médecins exerçaient principalement leur activité en Haute-Garonne, 4 seulement exerçaient en dehors (Gers et Ariège) et donc les médecins ne représentaient pas uniformément l'Occitanie.

Nous avons dû, à la suite de déconvenues organisationnelles, faire l'interview par téléphone pour deux interviewés, ce qui n'était pas prévu au départ.

Nous connaissons personnellement tous les interviewés à l'exception d'un seul, mais ainsi les interviewés étaient très à l'aise pour faire part de leurs idées précises du sujet, et les entretiens étaient ainsi grandement contributifs.

- **Sujet complexe :**

L'étude traite d'un sujet peu ou moyennement connu et maîtrisé, dont la définition précise n'est pas unanime dans la communauté scientifique. Certains interviewés n'avaient aucune connaissance dans le domaine de l'IA, et nous avons dû expliquer au cours de l'interview les grandes lignes conceptuelles avec les différentes technologies (cf introduction). De plus, les réponses demandées étaient particulièrement tributaires de la créativité aléatoire de chacun des médecins. Enfin, le domaine de l'IA est particulièrement vaste et difficile à contenir et circonscrire.

- **Formation sur le concept informatique de l'IA :**

Notre travail avait pour ambition d'être dans le sillon de la vision « monotechnicienne polyconceptualiste » d'Henri Laborit (22), médecin et neurobiologiste. « Monotechniciens » parce qu'il faut bien « maîtriser » une discipline qui était dans notre cas la médecine générale (même si nous reconnaissons que le terme « technicien » est peu adapté au médecin généraliste) et « polyconceptualistes » car nous avons tenté de comprendre d'autres concepts tels que l'ingénierie informatique des connaissances, les différentes technologies de l'IA, le droit... Pour nous former, en plus de nos lectures diverses et multiples sur l'IA (8)(23), nous avons rencontré des informaticiens : Dr YANGUI S., enseignant chercheur en informatique au CNRS de Toulouse, Dr OTHMANI-GUIBOURG M. chercheur en IA à l'ONERA à Toulouse. Durant les entretiens, il était toutefois par moment délicat d'orienter les échanges des médecins interrogés sur ce qui relevait réellement de l'intelligence artificielle ou simplement du numérique en santé.

- **Retranscription :**

Les données recueillies sont issues de la retranscription écrite de la verbalisation des opinions, ressentis, et expressions. Elles ne sont pas quantifiables. L'analyse des retranscriptions est donc soumise à la subjectivité de l'investigateur. Une retranscription intégrale des enregistrements sans aucune interprétation préalable assurait la fiabilité du recueil des données. Le codage était réalisé rapidement après chaque entretien permettant de limiter la perte d'information. L'analyse était réalisée par deux chercheurs qui ont ensuite mis en commun leurs résultats.

- **Triangulation des données :**

La triangulation permet, au cours d'études qualitatives, d'assurer la validité interne de la recherche. Un double codage des données a été réalisé de manière indépendante par les deux chercheurs afin de limiter les biais d'analyse. La suite de l'analyse s'est faite conjointement et nous avons discuté toute divergence d'interprétation jusqu'à trouver un consensus.

Cette triangulation des données a permis d'exploiter au maximum les entretiens et de réduire la part de subjectivité qui aurait pu être générée par l'analyse d'un seul chercheur.

De la même façon, nous avons étiqueté et indexé les notions de chaque verbatim individuellement sans concertation puis nous avons mis en commun nos résultats.

- **Biais d'investigation :**

La qualité de cette étude reposait, en partie, sur nos compétences d'investigateurs et notre neutralité lors des entretiens. Cela supposait de formuler des questions ouvertes, de ne pas influencer la personne interrogée dans ses réponses et faire abstraction des données de la littérature. Pour réduire le biais d'investigation et identifier nos a priori, nous avons mis par écrit, avant le premier entretien, nos avis respectifs (annexe 6). Nous considérons que nos interviews se sont améliorées au fur et à mesure des entretiens. Afin d'augmenter la validité de cette étude nous aurions également pu soumettre les retranscriptions verbatim aux médecins interrogés pour vérifier la justesse des propos.

L'utilisation du guide d'entretien avait pour objectif de nous aider à mener les entretiens de manière objective.

C. Comparaison avec la littérature :

La littérature sur l'IA dans les soins primaires en France est peu nombreuse, il n'y a aucune étude de grande envergure.

De manière comparable à notre travail, une étude quantitative de 2019 intitulé « IA en santé : craintes et espoirs des médecins généralistes » (16) retrouvait dans le domaine de « la prise en charge » un intérêt et des espoirs certains de la part des praticiens. Dans le

domaine de « la démarche décisionnelle », cela apparaissait plus disparate et à mettre en perspective avec les résultats que nous avons retrouvés sur la dépendance à la machine ou encore l'incapacité de l'IA de prendre des décisions éthiques. Le domaine des « conditions d'exercice des généralistes » était le plus partagé, notion que nous avons aussi retrouvée dans certains interviews. Contrairement à ce qu'avait souligné cette étude quantitative qui soulevait que l'IA en médecine générale générait beaucoup de craintes quant à l'impact négatif sur « la relation médecin - malade », notre travail a mis en lumière l'idée nouvelle de, grâce au gain de temps, à l'automatisation d'un certain nombre de tâches, à l'aide à la décision clinique, et à l'amélioration globale du confort de travail, de pouvoir réinvestir pleinement cette relation. Toutefois, la nécessité de vigilance quant à préserver cette relation a été longuement énoncée par nos interrogés. Ainsi, la méthodologie qualitative a permis de mettre en valeur cette nuance.

La seule étude qualitative française (24) antérieure à la nôtre retrouve des résultats profondément similaires et comparables. Dans nos deux études, le médecin place la relation avec le patient comme principale. Le médecin semble disposé à utiliser des outils à base d'IA du moment qu'il y aurait une amélioration de la prise en charge du patient. De plus, elle permettrait d'augmenter les connaissances du praticien et lui faire gagner du temps. L'IA pourrait aussi être utile au médecin généraliste pour améliorer sa qualité de vie. Nos deux études montrent l'intérêt de garder l'esprit critique sur les réponses apportées par l'IA. En effet, le risque est de déshumaniser la relation, et de perdre en compétences.

De manière originale, notre travail semble être le seul à avoir mis en valeur l'idée que l'intelligence artificielle puisse libérer du temps au bénéfice de la relation médecin patient et non uniquement le risque de l'altérer. De plus, notre travail suggère l'intérêt de l'IA en tant qu'outil de régulation ou de permanence des soins.

Une thèse qualitative anglaise

Une étude qualitative anglaise d'envergure, a été réalisée auprès de 720 médecins généralistes en 2018 : « Artificial Intelligence and the Future of Primary Care : Exploratory Qualitative Study of UK General Practitioners' Views » (25). Cette enquête en ligne évaluait la probabilité que la technologie future les remplace entièrement et impliquait une analyse

descriptive qualitative des réponses écrites à une question ouverte de l'enquête. La tendance semble être à la méfiance et au scepticisme. Ce travail énonçait les limites de la technologie quant à l'aptitude en termes de communication et d'empathie qui sont considérées comme des compétences exclusivement humaines. De nombreux médecins généralistes considéraient également que le raisonnement clinique et la capacité de soigner nécessiteraient une prise en charge et un jugement humain. Comme dans notre étude, la place accordée par les médecins généralistes à l'IA semble être celle d'un simple outil, ainsi la relation médecin-patient devrait rester humaine. La technologie permettrait la réduction des charges administratives pour les médecins. Comme pour notre étude les médecins acceptent son utilisation si ça n'impacte donc pas la relation médecin-malade et si ça réduit la charge mentale, les tâches annexes.

Cette étude anglaise englobait de multiples thèmes divergents, notamment la nécessité de former davantage de médecins pour surmonter les pénuries de main-d'œuvre et les doutes quant à l'acceptabilité de la technologie future pour les patients. Cependant, certains médecins généralistes pensaient que le fait de ne pas adopter les innovations technologiques pourrait entraîner des préjudices tant pour les patients que pour les médecins ce qui était relevé par notre étude aussi.

Ce travail concluait qu'il y avait un gap gigantesque entre scepticisme des médecins généralistes et enthousiasme des ingénieurs de l'IA en santé. Par ailleurs, nous discutons de cette prudence qui semble légitime : selon une thèse de psychologie du Dr Cosnier J.(26), la prudence est un mélange subtil d'intérêt et de peur modérée, ce même travail explique que ce sont des émotions fondamentales qui préparaient à l'action.

L'action proposée par le Collège de médecine générale anglais est de former plus et sensibiliser davantage afin de connaître les tenants et aboutissants des outils, ce qui contribue à faire de l'IA un outil qui augmentera le médecin. Ce fut également une proposition de nos enquêtés.

De même, la notion de l'IA en tant qu'outil et assistant est précisée. A ce titre, Rodolphe Gelin et Olivier Guilhem (23) , spécialistes en IA expliquent que c'est une illustration du talent qu'a l'être humain pour s'éviter des efforts inutiles. En effet, de tout

temps, l'homme s'est doté d'outils pour l'aider à réaliser des tâches difficiles, répétitives ou pénibles. La première acception du mot outil est celle de l'objet matériel qui réalise des tâches physiques tel le silex ou la roue afin d'interagir efficacement avec l'environnement. En parallèle, l'homme a aussi cherché à soulager sa mémoire avec l'écriture et les chiffres. L'IA s'inscrit dans le prolongement des créations humaines après la pascaline (27), ou encore l'ordinateur.

C'est ainsi que le théorème fondamental d'informatique biomédicale de Friedman (28) énonce que les technologies de l'informatique doivent rendre les utilisateurs finaux meilleurs que s'ils en étaient dépourvus (annexe 7).

D. Médecine générale et IA

1) Exemples d'IA utiles en médecine générale

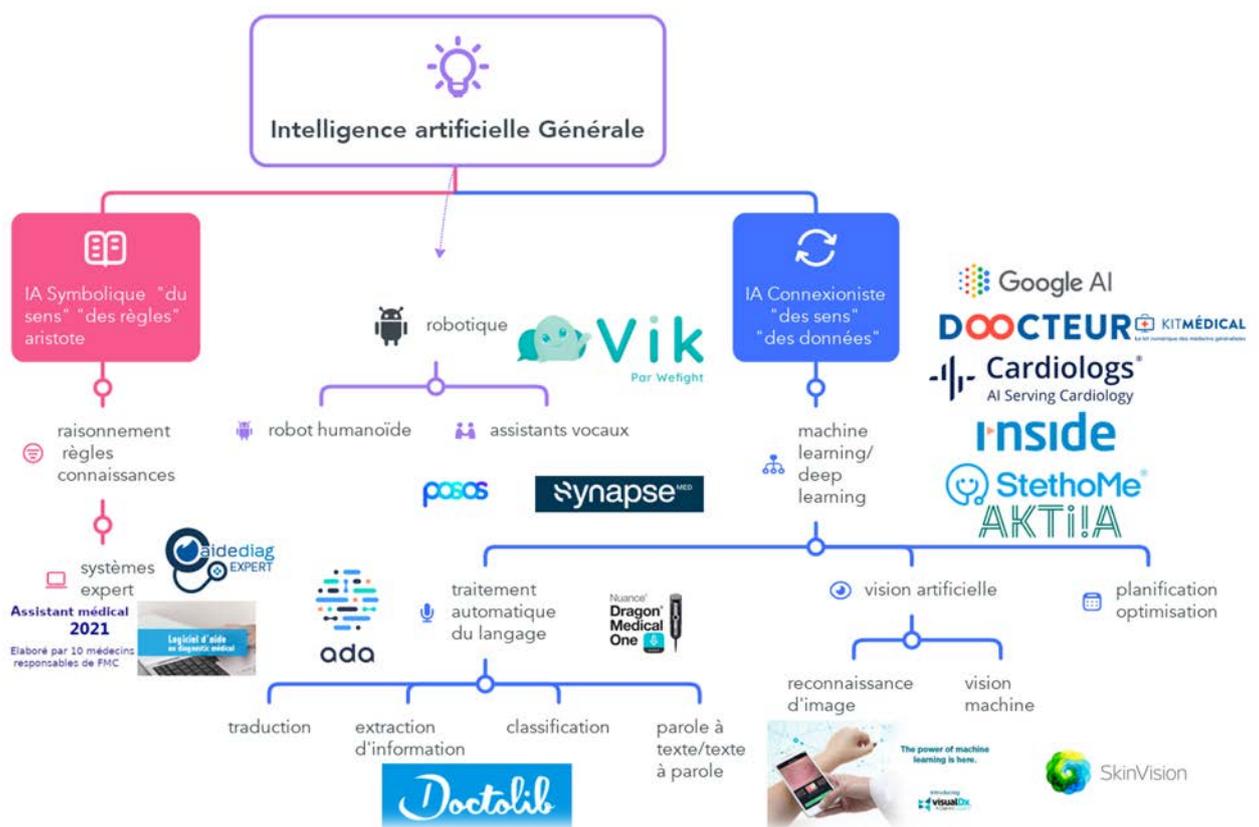


Figure 11 : Exemples de solutions d'IA utiles en médecine générale (cf annexe 8)

Le mémoire de D.E.S. de médecine générale de l'un d'entre nous a permis de lister toutes les solutions actuelles contenant de l'IA et qui seraient utiles (annexe 8). On note que parmi les besoins et idées exprimées par nos enquêtés, on retrouve déjà des solutions existantes. On retrouve le moteur de recherche Doocteur® (29) utilisant la puissance de Google pour des recherches ciblées sur des sites et sources officiels. Il existe, de plus, des systèmes d'expert d'aide au diagnostic tels qu'AidediagEXPERT® (30) ou Assistant médical® (31) permettant de lister des signes fonctionnels et/ou physiques et d'orienter la paraclinique. Par ailleurs, il existe des outils d'aide au diagnostic dermatologique tels que DermEXPERT® (Visual Dx®) avec une performance d'aide au diagnostic sémiologique prouvé (32) et un logiciel d'IA combinant à la fois de l'IA symbolique et connexionniste ou encore Skinvision®(33) pour le dépistage de mélanome avec une sensibilité supérieure à 58 dermatologues de référence (34). Il existe également StethoMe®, un stéthoscope validé (35) capable de reconnaître les bruits anormaux de l'auscultation pulmonaire. Concernant la thérapeutique, on peut citer Synapse® (36), outil d'aide à la prescription et de gestion des interactions médicamenteuses avec un assistant virtuel avec reconnaissance vocale, un peu comme un « Google Assistant du médicament » afin de répondre à la problématique de la iatrogénie médicamenteuse. Pour les patients, citons l'exemple de Vik® (37) qui développe des chatbots d'éducation thérapeutique pour une quinzaine de pathologies chroniques ou le bracelet dispositif médical tensionnel discret et indolore Akttia® validé (38) qui permet un suivi tensionnel 24/7, 365 jours par an.

2) 41 concepts de la médecine générale

Dans cette partie, nous souhaitons mettre en parallèle certaines des idées des enquêtés avec les 41 concepts clés de la médecine générale rédigés par la Société Française de Médecine Générale (39) à la lumière des bouleversements potentiels inhérents à l'avènement de l'IA en soins primaires.

La WONCA informe : "Chaque contact entre le patient et le médecin généraliste contribue à l'histoire qui évolue, et chaque consultation individuelle peut s'appuyer sur cette expérience partagée." (40). Les interviewés ont mis l'accent sur une incapacité de l'IA à pouvoir créer une relation dans le temps et l'importance de ce contact humain.

L'ouvrage rappelle le rôle thérapeutique de l'implication du médecin dans sa relation avec le patient, autrement appelé "effet médecin", et connu depuis l'Antiquité et Hippocrate.

Balint l'a appelé le « remède médecin : Le médicament de beaucoup le plus fréquemment utilisé en médecine générale [est] le médecin lui-même » (41), ce que ne pourrait pas proposer l'IA seule.

Quant au concept de mise en garde contre la soumission à l'autorité des sociétés savantes et des autres confrères, s'ajouterait à cette liste l'IA. Le personnel médical devra garder une vigilance vis-à-vis de la machine et une indépendance en vertu du principe d'indépendance professionnelle du code de déontologie (42) et rester maître dans les décisions.

En médecine générale, une démarche centrée sur le patient est préférable à une démarche centrée sur la maladie. En effet, le médecin soigne une personne malade plus qu'une maladie. Le médecin est amené à faire plus qu'un diagnostic médical, on parle de diagnostic de situation (43) c'est à dire observer une personne dans son contexte et réaliser une approche systémique qui apprécie simultanément ses dimensions organique, relationnelle et environnementale, et leurs interactions (annexe 9) . Compte tenu du discours de nos enquêtés, l'IA semblerait peu capable d'évaluer cette dimension biopsychosociale décrite par Engel (18). En outre, l'IA pourrait interférer favorablement avec la notion d'incertitude diagnostique. En effet, l'incertitude naît très tôt chez l'étudiant en médecine, lorsqu'il se sent dépassé par la quantité de connaissances médicales. Ceci ne sera dépassé que lorsqu'il se rend compte que l'incertitude est inévitable dans la pratique médicale. La gestion de l'incertitude ne fait pas partie des apprentissages des futurs médecins car elle n'est pas reconnue. La sociologue Bloy G.(44) a ainsi décrit quatre façons de s'accommoder de l'incertitude qui sont figurées sur le schéma suivant :

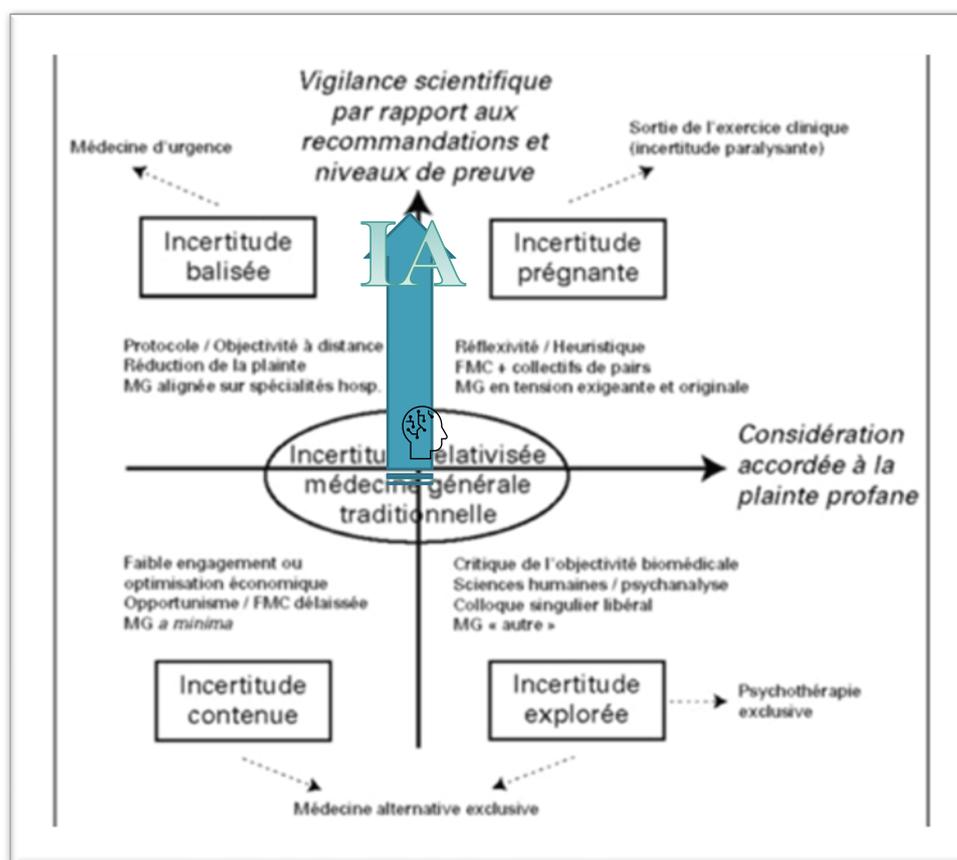


Figure 12 : Positionnements par rapport à l'incertitude en médecine générale (44)

« L'incertitude prégnante » est caractérisée par une considération importante accordée à la plainte profane du patient, associée à un grand souci de tenir compte des recommandations, elle serait en quelque sorte un idéal. On se propose d'émettre l'hypothèse de concert avec certains interviewés, que l'IA pourrait permettre de fournir un support pour garder cette vigilance scientifique mais la considération accordée à la plainte nécessiterait malgré tout la mise en contexte indispensable du praticien, là où résidera grandement sa plus-value.

Par ailleurs, en médecine générale, 20 à 40% des plaintes de patients seraient d'ordre psychosomatique (45). Plus de la moitié des patients, pris en charge par des médecins de premier recours, ayant un diagnostic de maladie psychique, se présentent avec des symptômes somatiques seuls. Certains enquêtés ont ainsi signifié la difficulté d'une IA pour tenir compte de cet aspect psycho-somatique.

Nous pouvons noter également l'importance de l'examen clinique (39) fait par un humain, comme l'avait précisé un médecin au cours de nos entretiens. En effet, ceci remplit

non seulement une fonction diagnostique mais a aussi une valeur de relation thérapeutique qu'une IA seule ne pourrait avoir.

Quant aux modes de raisonnement d'un médecin, l'ouvrage s'accorde à dire qu'il y a principalement des modes analytiques et d'autres non-analytiques également nommées intuitifs, un de nos enquêtés avait également prononcé le terme de « *flair* » (E4) dont serait difficilement doté une IA qui ne peut être par nature que purement analytique.

« *Saint-Exupéry a écrit « je hais la vertu du robot, moi j'étais fait pour être jardinier » »* (E11).

E. Etat des lieux et actualités

1) Éthique

Un rapport d'information sur la révision de la loi relative à la bioéthique a été remis à l'assemblée nationale en 2019 (46) et un chapitre est entièrement dédié à l'intelligence artificielle en santé avec des contributeurs majeurs tels que le CCNE et David Gruson, fondateur d' EthikIA, une initiative citoyenne pour une régulation positive de l'IA avec une Garantie Humaine. Plusieurs idées en ressortent. Tout d'abord, Le CCNE indique que compte tenu des marges de gains de qualité et d'efficience permises par le numérique, mettre en œuvre une logique bloquante de réglementation ne serait pas éthique.

Par ailleurs, il est précisé dans ce rapport de ne pas accorder une confiance démesurée dans le caractère infaillible des algorithmes dont les résultats sont pourtant déterminés par des choix humains et susceptibles de présenter des biais. Il est également rappelé que si l'intelligence artificielle permet de formuler des recommandations ou des diagnostics très fiables sur une tâche bien précise, les algorithmes sont dénués de toute capacité de communication et d'empathie et ne savent pas prendre en compte le patient dans son intégralité. Ils ne peuvent être qu'un complément à l'activité du médecin en prenant garde au phénomène de dépendance.

Du point de vue du patient, il est dit qu'il risquerait de se retrouver dépassé par les informations brutes reçues de la machine, qui pourraient s'avérer difficiles à mettre en perspective et à comprendre. Ainsi, il est suggéré l'obligation d'instaurer pour toute

personne le souhaitant et à tout moment, la possibilité d'un contact humain en mesure de lui transmettre l'ensemble des informations la concernant.

Le concept de responsabilité d'après le Code Civil (47) décrit déjà deux types de responsabilité : celle du « du fait des choses », et celle « du fait des produits défectueux ». Il faut maintenir le principe d'une responsabilité du médecin, qui, en l'absence de défaut établi du dispositif médical utilisé et qui relèverait ainsi de la responsabilité « du fait des produits défectueux », ne peut être engagée qu'en cas de faute de sa part. Il est intéressant de noter que ce rapport suggère que la faute du médecin ne pourra pas être caractérisée s'il décide de ne pas se conformer au résultat de l'algorithme même dans l'hypothèse où ces dernières se révéleraient exactes.

LOI BIOETHIQUE

La création de l'article L. 4001-3 du code de la santé publique (48) par la révision de la loi bioéthique consacre, pour l'utilisation d'un dispositif médical comportant un système de machine learning, une information des patients et une plus grande maîtrise de cet outil par les professionnels de santé.

« Art I.-Le professionnel de santé qui décide d'utiliser, pour un acte de prévention, de diagnostic ou de soin, un dispositif médical comportant un traitement de données algorithmique dont l'apprentissage a été réalisé à partir de données massives s'assure que la personne concernée en a été informée et qu'elle est, le cas échéant, avertie de l'interprétation qui en résulte. »

On retrouve la notion importante de choix par le professionnel de santé de l'utiliser ou non. Un apprentissage réalisé à partir de données massives renvoie aux systèmes d'apprentissage automatique, « *machine learning* ». Cette définition exclut du champ d'application de l'article tous les autres systèmes qui pourraient être qualifiés de systèmes d'intelligence artificielle, comme les systèmes experts (IA symbolique) qui sont des systèmes à base de règles. On retrouve ainsi de manière indirecte la notion de garantie humaine.

« Art II. Les professionnels de santé concernés sont informés du recours à ce traitement de données. Les données du patient utilisées dans ce traitement et les résultats qui en sont issus leur sont accessibles. »

Ainsi est garanti dans cette loi, l'information délivrée aux professionnels de santé.

« Art III-Les concepteurs d'un traitement algorithmique mentionné au I s'assurent de l'explicabilité de son fonctionnement pour les utilisateurs. »

Le terme d'explicabilité a été préféré au terme de « transparence », terme initialement choisi. Pouvoir expliquer complètement les algorithmes de deep learning est à ce jour encore un champ de recherche majeur en informatique. Nous avons discuté de cette notion avec le Dr FRAYSSE Jean-Louis, pharmacien industriel et siégeant au conseil de l'éthique du numérique en santé (49). Il est intéressant de mettre en parallèle cette exigence d'explicabilité avec la pharmacologie, un médicament tel le paracétamol n'a pas cette obligation d'être explicable ou du moins totalement, l'essentiel étant la sécurité et la fiabilité car nous rappelons que le mécanisme d'action précis du paracétamol n'est pas complètement connu au même titre que parfois les mécanismes précis par lesquels les algorithmes donnent des résultats ne sont pas complètement connus.

UN LABEL ETHIQUE

Jérôme Béranger, chercheur en éthique du numérique, a co-développé Goodalgo (50), une société d'évaluation de l'éthique du Digital et de la data science qui propose le label ADEL (Algorithm Data Ethics Label) pour évaluer l'impact sociétal et éthique de la conception à l'usage d'un projet numérique. C'est ce qu'on appelle l'« ethic by design » et l'« ethic by evolution » (51). La dernière notion, non moins essentielle, est celle d'évaluer leur impact dans le devenir de notre condition humaine « ethic by the top ».



Figure 13 : label ADEL d'éthique en IA

2) Point de vue ordinaire :

Le CNOM s'est saisi du sujet et un dernier bulletin a été élaboré en janvier 2022 intitulé "la révolution du numérique" (51) et rappelle que de plus en plus souvent, la médecine sera guidée par des applications de l'IA. La question d'un code de e-déontologie s'est posée pour finalement aboutir à la notion que l'existant permettait de cadrer suffisamment la e-santé.

Pr UZAN S., vice-président du Conseil national de l'Ordre des médecins et Dr TRARIEUX A.-M., présidente de la section Éthique et déontologique rappellent que cette contribution peut revêtir deux aspects, soit sous forme d'une décision simplement « aidée » par l'IA, soit sous forme d'une décision « dictée » par l'IA. On comprend que si, dans le premier cas, le médecin garde la « main » sur la décision, dans le second cas, il ne fera que la mettre en œuvre. Dans ces deux cas, la responsabilité du médecin devrait être différente. Il faut distinguer intelligence artificielle « figée » et intelligence artificielle « apprenante ». Elle est essentielle puisque si dans le premier cas, le mode de fonctionnement de l'algorithme sera toujours le même dans le second cas, l'IA et ce que l'on nomme le deep learning va évoluer au fur et à mesure du traitement des nouveaux cas, et l'algorithme initial risque de varier au fur et à mesure de son emploi. Si dans le cas de l'algorithme figé, la responsabilité est « stable », il n'en va pas de même dans le second cas puisqu'il faut être responsable d'un algorithme qui a pris son « indépendance ».

Il est clair que la réflexion juridique sur ce type d'algorithme apprenant va devoir faire l'objet d'un accord global de toutes les parties prenantes et surtout, d'un accord concernant la prise en charge médicale et financière de cette responsabilité « imprévisible ». A ce titre, le rapport Villani (52) avait déjà souligné que les procédures actuelles ne sont pas adaptées à l'IA connexionniste et qu'il faudrait une adaptation de la certification des dispositifs médicaux qui relève du règlement européen.

Le rapport du CDOM rappelle par ailleurs l'importance de l'intelligence émotionnelle, longuement décrit dans les travaux du psychologue de Harvard Daniel GOLEMAN (53), l'intelligence qui est de rendre au facteur humain sa place décisive dans la relation avec le patient.

3) Contexte national et européen :

Au niveau national, les pouvoirs publics mènent un effort continu pour accélérer le déploiement de la e-santé pour les professionnels de santé et les usagers : Loi « Ma santé 2022 et virage numérique », « Ségur du numérique en santé », « plan innovation santé 2030 », « déploiement d'un espace santé numérique individuel ». Cela se manifeste au niveau régional par des GRADeS, les groupements régionaux d'appui au développement de la e-santé dépendante des ARS, notre thèse va dans le sens de ces initiatives politiques de déploiement et promotion du numérique en général en santé.

Il est à rappeler qu'au même titre que toute autre société privée ou publique, les médecins sont soumis au règlement général sur la protection des données personnelles (RGPD) depuis 2018 (54)(55). Il vise à rendre au citoyen le contrôle de ses données personnelles et renforce la responsabilité des organismes qui les gèrent en leur demandant d'assurer une protection optimale à chaque instant. Qu'il s'agisse d'une activité ou d'un exercice regroupé (maison de santé pluriprofessionnelle, centre de santé, cabinet de groupe ou CPTS qui partagent le même système d'information), lorsque la file active dépasse 10 000 patients (51) , la structure a l'obligation de désigner un délégué à la protection des données (DPO) précise le Dr François Arnault, secrétaire général du Conseil national de l'Ordre des médecins. Ses obligations essentielles tiennent en trois mots : informer, sécuriser, documenter. En premier lieu, le médecin a l'obligation de constituer un dossier et d'en informer le patient, qui a des droits sur ce dernier. En second lieu, le médecin doit s'assurer auprès de son éditeur de logiciel que ce logiciel est bien en conformité avec le RGPD et se doit de signer un contrat avec cet éditeur attestant la conformité du logiciel. Dans le même temps, il doit veiller à ce que seules les personnes qui l'assistent dans son exercice aient accès aux données des patients et que ces personnes soient également tenues à une obligation de confidentialité (article 72 du code de déontologie(42)).

L'Union européenne est aujourd'hui en passe de légiférer sur l'IA en désignant le domaine de la santé, et notamment les dispositifs médicaux, comme un secteur clé. Le 21 avril 2021, la Commission Européenne a publié un projet de règlement européen sur l'IA, « l'Artificial Intelligence Act »(56) avec des objectifs principaux de vérifier que les systèmes d'IA soient sûrs et respectent les droits fondamentaux des citoyens et garantir la sécurité juridique facilitant l'investissement et l'innovation dans l'IA (57). L'ensemble de ce projet repose sur une approche fondée sur le risque et classe les utilisations de l'IA selon qu'elles créent un risque inacceptable, élevé, ou faible.

D'autre part, la HAS a d'ores et déjà inclus le concept de Garantie Humaine dans son guide d'évaluation du 14 octobre 2020 (58), principe clé préalablement proposé par l'initiative citoyenne EthikIA. Celui-ci est destiné aux industriels fabricants de dispositifs médicaux à base d'IA souhaitant une prise en charge par l'Assurance maladie.

F. Perspectives

En pratique, cette étude suggère que l'IA pourrait améliorer la qualité des soins en optimisant les diagnostics et la thérapeutique, assister les médecins pour toutes les tâches administratives tout en prenant le soin de préserver la relation médecin/patient.

Ce travail peut faire émerger des idées et orientations pour le développement de solutions au plus près des besoins des praticiens, c'est-à-dire tenir compte des desideratas tout en préservant et en veillant à ne pas dénaturer la relation de soins

A ce titre, il a permis de nourrir un projet personnel au Hacking Health Camp de Strasbourg, un marathon de l'innovation en santé, afin d'élaborer un prototype d'une IA conversationnelle qui écouterait un échange naturel entre un médecin et un patient et ensuite alimenterait automatiquement le dossier médical et préparerait les prescriptions et autres documents nécessaires, ceci afin d'optimiser l'interface médecin/ordinateur qui peut être chronophage et énergivore. De plus, il a permis de nourrir un autre projet qui a pour but d'alimenter la base de données nationales de santé : le Health Data Hub (HDH). Les patients et les professionnels de santé avec un logiciel sécurisé pourraient transférer toutes les données des objets connectés de manière structurée dans les logiciels des médecins ou directement dans le dossier médical partagé.

En outre, il serait pertinent de mener des études sur l'impact de l'utilisation de l'IA en médecine générale, c'est-à-dire observer s'il pouvait y avoir un impact sur la morbi-mortalité.

Pour le reste, l'une des perspectives reconnues des thèses qualitatives est d'explorer quantitativement ensuite en détail chacune des idées principales afin d'apprécier de manière plus précise et fine leur représentativité au sein de la population étudiée.

D'autre part, ce travail permet de sensibiliser les médecins généralistes et de divulguer des connaissances sur l'IA. En termes de formation médicale initiale, des

initiatives récentes sont à souligner : l'annonce en 2019 par la Conférence des doyens des facultés de médecine de la mise en place d'un module de sensibilisation des étudiants aux enjeux de la médecine algorithmique dès le premier cycle des études médicales (46). Pour la formation médicale continue, la directrice générale de l'Agence nationale du développement professionnel continu (ANDPC) a annoncé que l'intelligence artificielle serait une des orientations prioritaires de développement professionnel continu (DPC) dès 2019.

V. CONCLUSION

De nombreuses solutions à base d'IA sont en train d'émerger dans la santé et le médecin généraliste sera forcément impacté de près ou de loin avec des outils qu'il pourra utiliser ou alors que les patients seront amenés à utiliser.

Les praticiens interrogés semblent être intéressés par une IA qui augmenterait le médecin dans ses aptitudes diagnostiques et thérapeutiques. De plus, elle serait intéressante pour l'épauler et le soulager de tâches administratives considérées comme chronophages. Par ailleurs, elle serait pertinente pour autonomiser les patients et leur éducation à la promotion à la santé. Elle se doit d'être personnalisée et personnalisable à la pratique de chaque praticien et de sa patientèle.

La nécessité d'être formés à bien employer ces outils sera un moteur à son utilisation. Toutes ces aides pourraient être acceptées si et seulement si elles permettent de garder le sens de la médecine et de préserver la relation médecin/patient.

La notion de médecin augmenté pourrait contribuer à libérer plus de temps et d'énergie à réinvestir en faveur du patient.

Ce travail a permis d'exposer quelques notions techniques, juridiques et éthiques afin de pouvoir intégrer au mieux ces outils mais aussi les critiquer et ainsi exploiter au maximum leur potentiel pour remplir les différents et nombreux rôles d'un praticien ambulatoire.

Notre étude pourrait alimenter d'autres travaux afin de pondérer les besoins et les freins les plus pertinents des médecins généralistes. Et enfin, elle pourra inspirer une base de création de nouvelles solutions informatiques tout en respectant le cahier des charges des soins premiers.

Vu
Toulouse le 30/05/2022
Toulouse le 02/06/22
Vu, permis d'imprimer
Par délégation, la Vice Doyenne
de la Faculté de Santé
Directrice du Département de Médecine,
Maïeutique et Paramédical
Professeure Odile RAUZY
Le Président du Jury
Professeur Pierre MESTHÉ
Médecine Générale

Annexe 1: Concepts IA Symbolique/Connexioniste, machine learning, deep learning, réseaux neuronaux et Natural Language Processing (DU "IA et Santé")

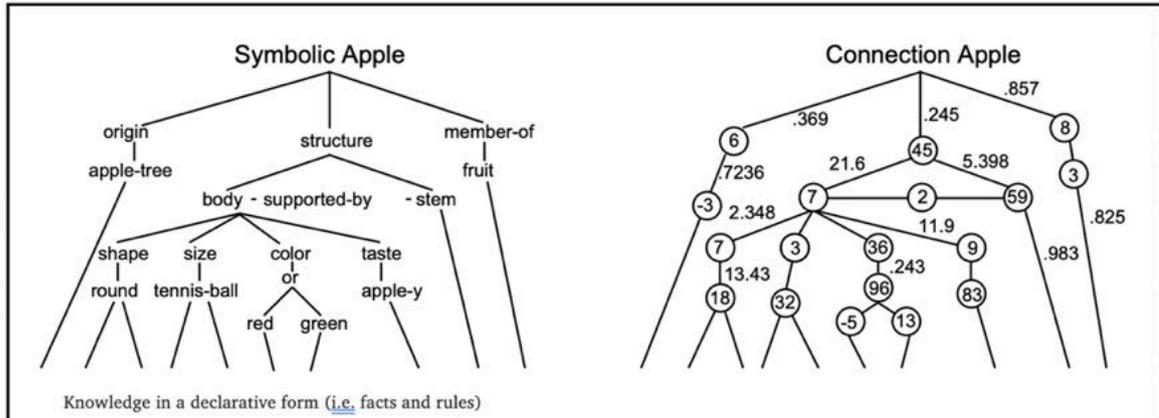
Symbolic AI

The systems that fall into this category often involve deductive reasoning, logical inference, and some flavour of search algorithm that finds a solution within the constraints of the specified model.



Connectionist AI (Neural Approach)

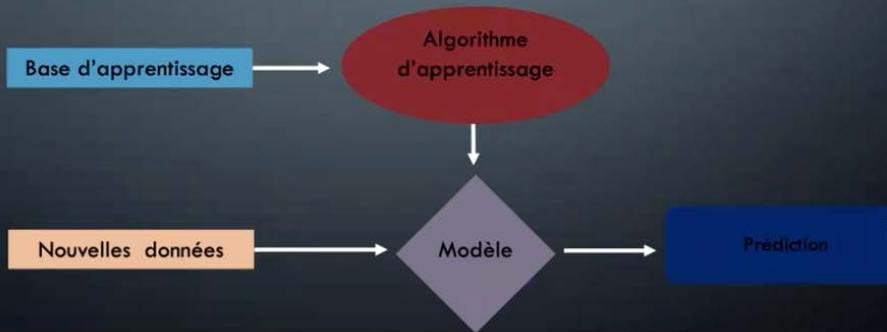
DL algorithms, for example, are data-driven, with no symbol or knowledge representation; consequently, it is difficult to be applied to systems that require reasoning and thinking*



Concepts généraux : Machine learning

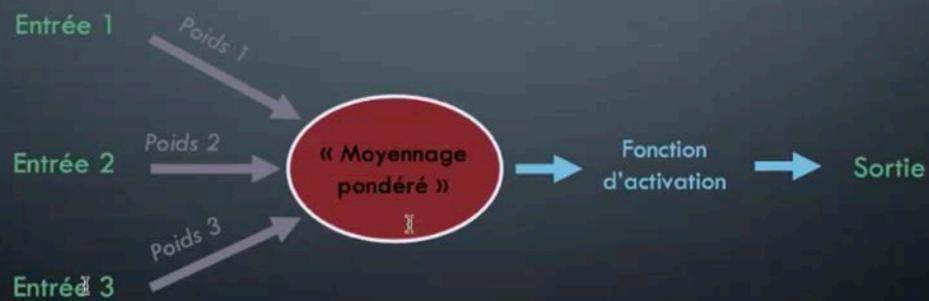
Définition : « Champ d'étude donnant aux ordinateurs la capacité d'apprendre sans avoir été programmés explicitement » *Arthur Lee Samuel, 1959*

→ Au lieu de suivre une suite d'instructions, le système a la capacité de créer un modèle capable de prédire la réponse



Concepts généraux : Réseaux neuronaux

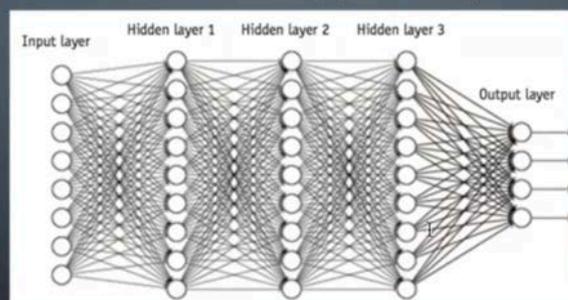
- **Réseaux de neurones artificiels:**
 - Inspiré du fonctionnement des neurones biologiques
 - Chaque **neurone formel** « moyenne » les informations qui lui arrivent (entrées) avec des pondérations



Concepts généraux : Deep learning

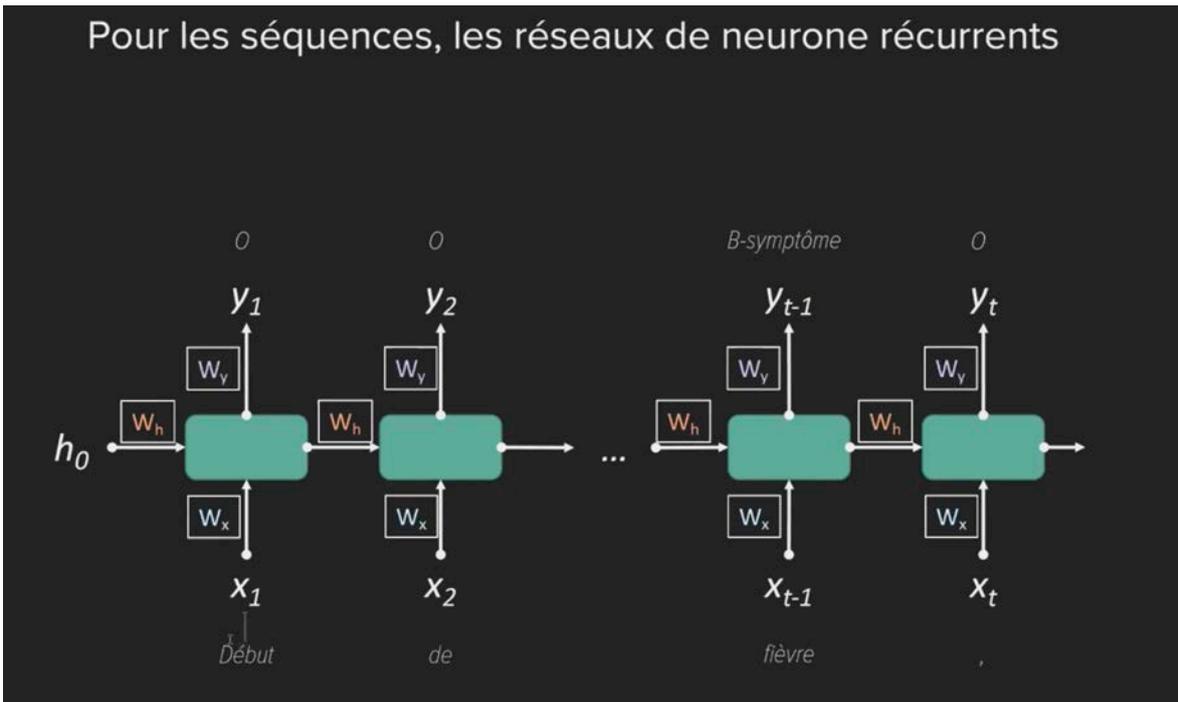
Définition : forme particulière de **réseau de neurones** où les neurones sont organisés en **couches multiples** pour exprimer le signal à un **plus haut niveau d'abstraction**

→ **Etat de l'art en machine learning pour des problèmes bien posés.**

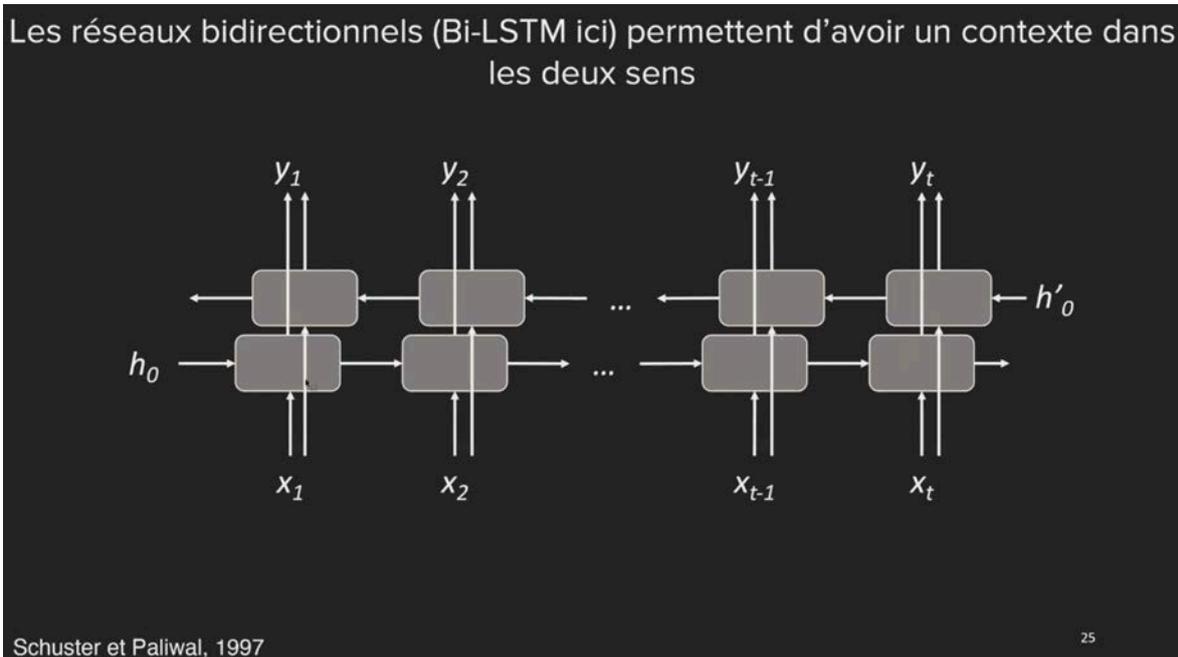


Lee JG et al, KJR 2017

Pour les séquences, les réseaux de neurone récurrents



Les réseaux bidirectionnels (Bi-LSTM ici) permettent d'avoir un contexte dans les deux sens



Schuster et Paliwal, 1997

25

Annexe 2 : Guide d'entretien

Bonjour,

Youssef DERRADJI et Marie LAFARGE médecins généralistes thésards.

Dans le cadre de notre travail de thèse, nous nous intéressons à comment utiliser l'intelligence artificielle dans notre quotidien de médecin généraliste.

Notre échange va être enregistré. Il sera « anonymisé » et vous avez la possibilité de l'interrompre si vous le souhaitez. L'enregistrement ne sera conservé que pendant la durée de l'étude. Il sera ensuite détruit.

Cette étude a fait l'objet d'une demande d'autorisation au Comité National de l'Informatique et des Libertés (CNIL).

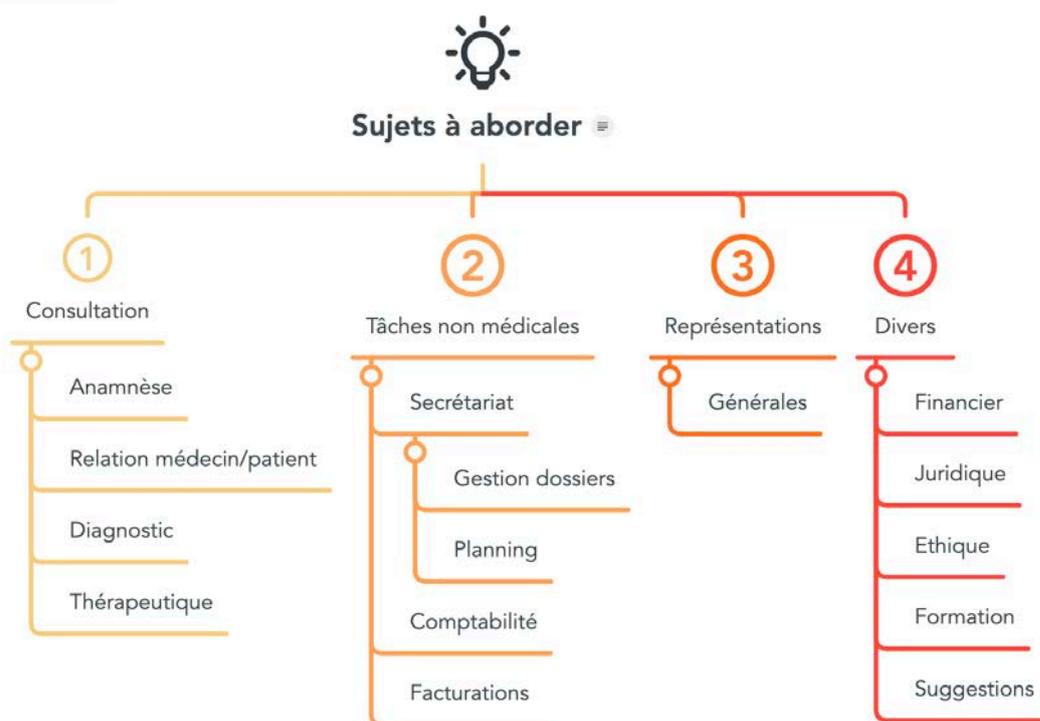


Figure : Sujets à aborder durant l'entretien (grille initiale)

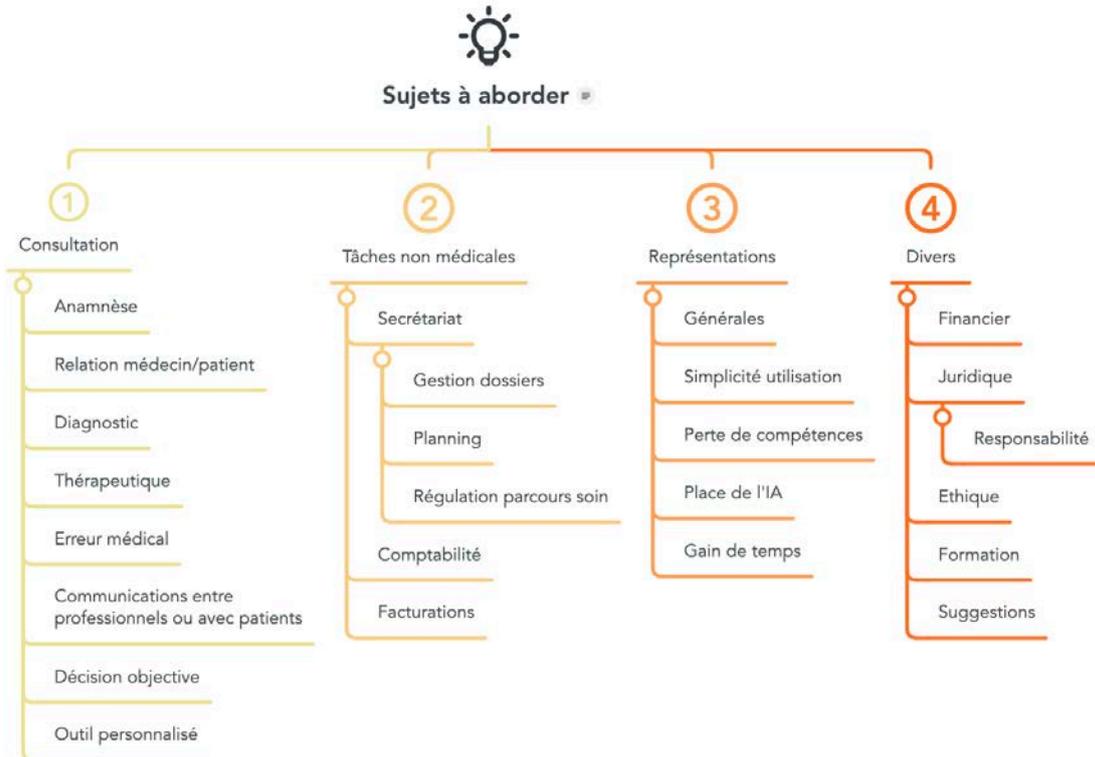


Figure : Sujets à aborder durant l'entretien (grille finale)



Figure : Outils grammaticaux inspirés d'une thèse qualitative (59)

1- Nous souhaitons étudier plus particulièrement en quoi l'intelligence artificielle peut vous être utile?

Relance : Pour information la définition : “L'intelligence artificielle (IA, ou AI en anglais pour Artificial Intelligence) consiste à mettre en œuvre un certain nombre de techniques visant à permettre aux machines d'imiter une forme d'intelligence réelle (perception, raisonnement, apprentissage..) .”

2- Et qu'est-ce qui vous freinerait à l'utiliser ?

3- Nous souhaiterions en savoir un peu plus sur vous et connaître les particularités de votre pratique :

- Quel âge avez-vous ?

- Êtes-vous une femme ou un homme ?

- Vous consultez dans un lieu plutôt urbain rural ? / mixte

- Depuis combien de temps travaillez-vous en tant que médecin ?

- Quel support numérique utilisez-vous dans votre pratique ?

- Etes-vous à l'aise avec les nouvelles technologies de manière générale (sur une échelle de 0 à 10) ?

Merci du temps que vous nous avez accordé.

Annexe 3 : Mail adressé aux médecins

Chèr(e) confrère, consoeur,

Dans le cadre de notre thèse, nous souhaitons déterminer comment l'intelligence artificielle (IA) peut améliorer la pratique de la médecine générale de ville.

En effet, L'IA bouscule tous les domaines de la société et particulièrement celui de la santé. Cela est plus flagrant actuellement dans des spécialités médico-techniques ou chirurgicales telles que la radiologie, lecture d'ECG ou encore la robotique chirurgicale... mais comment pourrait-on l'utiliser dans le cadre de la pratique globale de médecine générale ambulatoire ?

Pour mémoire, l'IA consiste à mettre en œuvre un certain nombre de techniques visant à permettre aux machines d'imiter une forme d'intelligence réelle et vise à la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique.

Nous souhaitons organiser de manière individuelle une entrevue afin de réaliser un entretien semi-dirigé (questions ouvertes) pour recueillir votre avis, vos suggestions et vos craintes.(environ 30 minutes). L'entretien sera enregistré mais rendu anonyme. Nous analyserons vos réponses a posteriori de manière qualitative et thématique. Les enregistrements seront détruits une fois la recherche terminée.

La directrice de thèse est le Docteur ARTIGUEBERE, gériatre au centre hospitalier d'Orthez.

Merci de nous permettre de réaliser ce travail de recherche.

Dans l'attente de vos réponses que nous espérons positives, nous restons à votre disposition pour vos questions.

En vous remerciant.

LAFARGE Marie

DERRADJI Youssef

Annexe 4 : Consentement de participation aux entretiens

Je soussigné,

Madame / Monsieur.....

donne par la présente mon consentement à ce que mes propos soient enregistrés afin de fournir des données à un travail de recherche.

J'ai noté que les données recueillies lors de ce travail demeureront strictement confidentielles et seront rendues anonymes.

J'ai compris que je pourrai retirer mon consentement à tout moment sans avoir à me justifier et sans conséquence.

Compte tenu des informations qui m'ont été transmises, j'accepte librement et volontairement de participer à ce travail.

Fait à, le.....

Signature (précédée de la mention : lu et approuvé) :

Annexe 5 : Retranscription entretien n°1

C : En quoi l'intelligence artificielle peut-elle être utile en médecine générale ?

E1 : Je suis médecin généraliste installé depuis six mois je pense que c'est important de s'adresser à des médecins qui sont installés car on a une activité assez soutenue et à ce moment-là on peut se rendre compte de l'utilité de cet outil l'intelligence artificielle. Alors pour revenir à ta question pour moi l'intérêt majeur de l'intelligence artificielle comme c'est le cas dans d'autres disciplines même si en médecine générale ce n'est pas assez développé comme d'autres spécialités comme la radiologie ou la chirurgie c'est un gain de temps d'autant plus que l'activité en médecine générale ne fait qu'exploser contexte covid ou autre avoir une intelligence artificielle sous forme, on en a déjà je pense que les lap, logiciel d'aide à la prescription médicale font partie de cet intelligence artificielle qui nous fait avancer énormément, maintenant il faut se poser la question de les développer encore plus, pour moi euh surtout un gain de temps de consultation.

C : En quoi précisément l'IA te fait gagner ou peut te faire gagner du temps ?

E1 : alors je vais prendre un exemple simple, euh, dans notre activité on fait du suivi des patients hypertendus, obèses ou des patients diabétiques, on a envie d'avoir des courbes d'évolution sur...sur ces constantes et paramètres de base, donc le fait d'avoir un logiciel et avoir à entrer des données et après on a une courbe, ça c'est un exemple simple mais on aimerait bien aussi, plus tard avoir des logiciels pour des consultations on va dire classiques, des lombalgies ou des viroses, pouvoir rentrer des signes ou symptômes et avoir peut être j'exagère un diagnostic plus ou moins précis avec une ordonnance type et il suffit de l'imprimer mais il faut pas que ça ait des répercussions sur la qualité d'échange entre le médecin et le patient, mais en gros, euh, c'est ça, après je sais pas si on peut parler de facturation ça c'est purement comptabilité, mais moi je pensais, c'est à dire au lieu de faire dix mille calculs on rentre des données, des constantes et le logiciel il va nous dire ... »on est sur un déséquilibre de diabète, donc il faut faire ci ça ça », euh... « au niveau pondéral, docteur, vous avez pas avancé peut être proposer à votre patient ça et ça » et ça c'est un gain de temps euh ça permet de d'avancer

C : si j'ai bien compris l'intelligence artificielle pourrait avoir quand même un intérêt aux niveaux diagnostic et thérapeutique, est ce qu'elle pourrait avoir un intérêt et dans quelle mesure elle peut avoir un intérêt dans l'anamnèse ?

E1 : je vais répondre, c'est une réponse qui est propre à mon activité là où je travaille dans une zone franche urbaine. Pour l'anamnèse ça va être compliqué euh.....je pense qu'il faut laisser l'anamnèse qui est un temps d'échange important de mise en confiance du patient au médecin. Parce qu'à mon avis si ça devient artificiel, c'est à dire que le patient doit cocher des cases et après on lui dit....manque de crédibilité et de qualification du médecin pour moi et de deux manque de confiance en sachant qu'avec l'anamnèse dès fois , on a déjà diagnostiquer, soigner et rassurer le patient. Donc pour moi pour ce côté là ...par contre ça je parle de mon exercice, par contre pour certains population d'ailleurs c'est ceux qui préfèrent les consultations à distance, les consultations vidéo, on peut mettre en place à leur service un outil d'aide diagnostic, je pense que ça existe déjà sur internet mais qui est contrôlé à posteriori par le médecin traitant, c'est à dire si c'est l'infirmière à distance mais cette infirmière est sous forme (rire) d'un outil d'IA où le patient va cocher mais pour moi ça devrait pour,... pour plus ou moins un diagnostic authentique mais pas remplacer l'anamnèse pour être précis.

C : D'accord si j'ai bien compris l'anamnèse vous ne serez pas à la confier à une IA ?

E1 : c'est la qualité d'échange, c'est...c'est le noyau de la médecine générale, le temps d'échange de l'anamnèse

C : Très bien, que pouvez vous me dire sur les objets connectés ? Pour vous ou pour vos patients ?

E1 : Les objets connectés pour être franc avec vous je sais que ça existe et j'en ai pas pour le moment. Y'en a certains qui sont connectés pour le diabète mais c'est directement avec leur spécialiste donc il faut se poser la question de faire ça avec le médecin généraliste, ça peut que arranger les choses pour les spécialistes, euh..., pour tout ce qui est objets connectés pour le suivi HTA etc, j'ai pas de grandes connaissances donc peut être que votre thèse va nous aider à développer nos connaissances sur ça mais ça peut être une très bonne idée d'autant plus qu'on a Beaucoup de patientèle non observante et cet outil informatique connecté à distance nous permet de les surveiller de près, d'où ...d'où un autre intérêt majeur de l'intelligence artificielle..

C : D'accord, très bien, vous avez beaucoup parlé de l'intérêt médical, mais vous avez très bien parlé aussi de .. de la gestion non médicale d'un cabinet ? vous avez parlé de comptabilité ,

en quoi l'IA pourrait vous aider dans les tâches on va dire non médicales , d'organisation d'un cabinet ?

E1 : Bah, pour tout ce qui est non médical, euh...., surtout la comptabilité et la gestion administrative, c'est de développer des logiciels annexes au logiciel d'aide à la prescription, c'est-à-dire créer des logiciels d'aide à la gestion, un logiciel qui peut détecter le statut du, du.. patient vis-à-vis de la sécurité sociale et de ses droits, et pouvoir, ce qu'on fait beaucoup , réaliser des FS dématérialisée via ce logiciel, c'est vrai, (euhhh), nous maintenant en médecine générale, ça nous prend énormément de temps, (soupir) pareil, si ça peut aussi ,euh,remplacer, enfin on va dire l'intérêt économique donc si ce logiciel peut nous aider à économiser la présence physique d'un secrétaire, voilà ça peut être un intérêt de gain de temps mais aussi économique et d'activité para-médicale ou de comptabilité ou de gestion de cabinet mais après il faut essayer , donc je pense que pour le moment, y'a pas vraiment euh, à mes connaissances, y'a pas d'outil d'IA qui va remplacer on dire la sectetaire ou l'assitant ou l'infirmière.

C : très bien, comment percevez-vous l'intérêt de l'IA pour la gestion de votre planning de consultations ou de visites ?

E1 : Alors bon maintenant ça, de ce côté là c'est vrai , il y'a beaucoup de... de logiciel de gestion qui se sont développées ces derniers années, ce n'était pas le cas avant, où c'était un agenda où la secrétaire prenait rdv, ça le progrès est ..est majeur, moi sans faire de publicité sur notre fournisseur, l'agenda électronique nous fait gagner énormément de temps, donc ça aussi euh l'intérêt majeur dans ce domaine la est bien perçu et on le perçoit dans activité quotidienne et là par contre il y'a aucun inconvénient car ça n'a aucun impact sur la relation médecin-malade mais ça nous facilite de gérer nos plannings et gérer les rdv des patients d'autant plus qu'on a maintenant des logiciels qui permettent de basculer d'une consultation physique en consultation à distance, d'envoyer des fichiers, des courriers, des ordonnances, voilà , donc ça c'est un progrès majeur.

C : Vous en avez parlé un peu tout à l'heure, est ce que vous pouvez préciser un peu plus l'impact que pourrait voir l'IA dans la relation médecin-malade ?

E1 : Bah l'impact...euh, je vais répondre à votre question par des exemples, si le malade qui est en demande de soins il va s'adresser à un logiciel pour sortir un ensemble avec un diagnostic et une prise en charge, il aura pas confiance comme dans une relation directe avec son médecin, deuxièmement, je pense que certains médecins en fonction de leur niveau socio-

culturel économique et sociale, ils vont interpréter, ils vont disqualifier la ,la ..notre qualité de médecin, c'est à dire un outil informatique qui va remplacer et après, y'a certaines populations comme je l'ai dit au départ, ils ont besoin de ce contact réel donc c'est pour ça il faut utiliser l'intelligence artificielle d'une manière intelligente (sourire) c'est à dire sans impacter ...ou bien choisir ses patients donc ça c'est quelque chose qui est relatif au type de patientèle et le type d'exercice du médecin, comme il y'a certains médecins qui ne font pas du tout de téléconsultation, d'autres le font ...bah pareil il y'en a qui vont utiliser certains outils d'autres non et d'autres qui vont l'adapter à certaines patientèles mais pour moi ma réponse est claire, il ne faut pas que ça prenne tout, il faut les focaliser , euh....par exemple le domaine de l'organisation de l'agenda , la question ne se pose même pas donc s'il y'a des médecins qui n'ont pas d'agenda électronique, euhhh type maiaa, doctolib et pages jaunes, etc....ça devient compliqué...

C : est-ce que vous pouvez me dire au quotidien, en quoi l'IA aujourd'hui vous est utile ?

E1 : alors bah après pour faire simple, l'utilité majeur c'est euh.....la qualité d'échange avec les patients, c'est à dire on prend moins de temps et on est plus précis parce qu'on a un logiciel qui va nous aider à faire des prescriptions adaptées donc je reviens encore à l'intérêt de gain de temps parce que si on gagne,, si le temps gagné sur la prescription, l'observation, le suivi, l'intégration des documents maintenant elle se fait à distance donc ça va être au profit du patient parce qu'on aura plus de temps d'échange et discuter donc pour moi c'est primordial, donc au lieu de passer moi mon temps à rédiger une lettre, l'IA, elle l'a déjà fait pour moi.

C : D'accord, dites-moi maintenant qu'est ce qui vous freinerait à utiliser l'IA ?

E1 : La crainte c'est ça, c'est de ... c'est de remplacer, c'est de remplacer euh...je parle en médecine générale , le travail du généraliste qui avant, on l'appelait médecin de famille, donc le médecin de famille c'est l'échange, c'est échanger avec les petits et les grands, au sein de la même famille ou dans le même quartier ou même commune où on travaille. Et ça s'il devient artificiel, on va peut-être soigner certains patients sans jamais avoir échanger avec eux et pour moi ça ça peut avoir un impact majeur. Après bon je sors un peu du domaine de votre question pour donner des exemples. Le radiologue par exemple, s'il a , un, de l'IA et des logiciels qui vont interpréter les données, les images et son diagnostic, il ne peut qu'être gagnant parce que même en temps réel il ne va pas regarder le patient et lui expliquer les images et le diagnostic, voilà, nous c'est pas pareil, en médecine générale, un..un patient qui vient pour de l'anxiodépression , etc...bah il a besoin de parler, ce qui représente quand même, même si on n'est pas psychiatres, 60 à 70% de mes consultations par semaine,

problème de conjugopathie ou quand ça se passe très mal au travail, Là, euh...., on peut pas laisser faire que l'IA, ça peut , ça peut avoir un impact négatif dans ce genre de consultations. Donc ça revient aussi à la question de l'adapter intelligemment cet outil.

C : Très bien, pour continuer par rapport aux freins de l'IA, qu'est ce que vous pensez de l'aspect juridique ? au niveau médico-légal ?

E1 : Alors, euh...., pour être sincère je n'ai pas de connaissances, euh... on va dire fraîches , sur sur la protection médico-légale et juridique quant au médecin qui utilise l'IA et ça me ramène à souligner à souligner le point d'avoir des formations concernant l'utilisation et comment utiliser l'IA au cabinet, c'est à dire que ça soit un outil du suivi jusqu'à l'outil de prescription. Quels sont les risques et règlesdonc....euh je pense qu'il y a toujours un risque, euh...un risque juridique. Est ce qu'il va falloir pour certains médecins qui utilisent tout ça faire signer des papiers ou des consentements, etc, donc c'est une question qui se pose et peut être qu'en présentant votre thèse, vous allez nous donner des tuyaux là dessus.

C : Toujours dans la question des freins, est-ce que vous en avez déjà discuté avec vos patients ? est ce que vous pensez qu'ils seraient dans l'acceptabilité de ces nouvelles technologies ?

E1 : Pareil, comme je disais au départ, ça dépend de nos patients. Moi dans ma propre patiente, c'est partagé : il y'en a qui sont pour l'IA dans tous les domaines du suivi jusqu'à l'organisation des RDV en passant par les outils diagnostic. C'est une patiente, jeune, surtout qui a un certain niveau. Il y'a d'autres populations qui restent réticentes, je pense qu'il ne faut pas les forcer, c'est soit en milieu rural, c'est les personnes âgées ou bien en milieu urbain dans une zone comme celle où j'exerce une ZFU où les gens ont un manque de moyens pour interagir avec le médecin à distance ou peut être manque de formation et du niveau social. Voilà pour citer un exemple, euh, bon c'est pas le domaine médical mais éducatif pour la covid19, quand on faisait l'école à distance, c'est les gens qui sont en ZFU qui n'ont pas une bonne connexion internet, ou, euh, un outil informatique qui ne marche pas, qui étaient pénalisés. Pour ça, on est vite revenus vite à l'école (rire). Pareil (sourire) si je demande à un patient de rester chez lui et m'envoyer les, les paramètres et qui ne sait pas le faire, bah là (rire) on va moins le soigner. (soupir) donc,...il faut l'adapter. Après, euh..voir, voir, ça serait bien aussi de faire une thèse dans ce but, c'est à dire voir les résultats de patients suivis que à distance et avec des logiciels, on va dire médecine artificielle et le suivi réel.

C : Quelles seraient vos recommandations éthiques pour un bon usage de l'IA dans le cadre de la médecine générale ?

E1 : Je pense déjà qu'il faut, la première chose, une conformité, c'est à dire pour notre discipline qu'est la médecine générale parce qu'on touche à tout, il faut une conformité, qu'est ce qu'on peut utiliser et pas et dans quel objectif. Moi j'ai pas regardé, j'ai pas cherché, j'utilise ce que j'ai maintenant mais, euh, voilà en fait il faut, il faut les inconvénients et les avantages et mettre des règles par rapport à ça, parce que même quand on va sur le site du Conseil de l'Ordre ou autre, on en parle pas trop, voilà..parce qu'il y a des médecins qui sont à jour, qui sont à fond pour ça, d'autres non qui utilisent moins, donc c'est quelque chose qui je pense est à mettre en place

C : Au niveau de l'acceptabilité, euh si j'ai bien compris vous êtes plus pour cette nouvelle technologie de l'IA ? quels seraient pour vous les éléments pour une charte de bon usage ? préserver le contact réel mais encore...?

E1 : Moi je pense que, parce que je l'utilise déjà, je pense que c'est très important de promouvoir l'IA, ça il y'a un manque accru pour, pour vous dire que je découvre des trucs sur des groupes de discussion sur FB pour savoir que l'hôpital il a mis un outil d'IA pour qu'on puisse contacter directement le spécialiste, découvrir ça sur des pages fb donc voilà. Donc il faut promouvoir l'outil de l'IA , euh....et , et la présenter parce que dans notre cursus de formation initiale ou continue, c'est une question qui n'est pas abordée et détaillée, voilà, sinon, pour oui bien sûr je suis pour mais du point de vue éthique pareil, il faut savoir l'utiliser et l'adapter à son activité et sa patientele. Donc, euh moi je vais vous dire que , que je vais adapter au cas par cas mais majoritairement on revient à la question du gain de temps on a tendance à, à l'appliquer sur plein de trucs et changer certaines de nos habitudes pour, ..., au profit de l'IA.

C : D'accord maintenant on va parler des sous, que pensez-vous de l'aspect financier ? est ce que vous seriez prêt à payer pour avoir ce type de service ?

E1 : ça c'est une question de comptabilité, c'est à dire moi personnellement, je ne calcule pas , je sais que cet outil, il m'aide pour le bien-être du patient, euh, voilà, j'investis. Peut être que je vais investir dans un bracelet électronique pour suivre mes patients hypertendus je le fais. Après en terme de coût certes ça a un coût mais maintenant donc chacun a sa comptabilité. Pour moi, à partir du moment qu'il y a un gain sur le temps de consultation et sa prise en charge, euh, je pense pas que ...euh... ce sont ces outils de l'IA qui vont coûter le plus cher chez le médecin généraliste. Voilà on a pas vraiment d'un logiciel Sophistiqué pour interpréter des IRM ni d'un robot pour faire de la microchirurgie, on a besoin d'un smartphone, d'un bon ordinateur avec plein d'applications ou bien de deux, trois objets connectés, je pense c'est des chose qui sont bien sur déductibles des frais professionnels, donc c'est largement faisable (lèvent les deux bras) en médecine générale, moi pour ça ce n'est pas du tout une problématique.

C : D'accord, une autre question, sur le management du cabinet, on a parlé des taches médicales ou des taches de secrétariat, est ce que ça peut avoir un autre intérêt pour gérer votre activité libérale ?

E1 : Moi, je sais que ça me prend beaucoup de temps la comptabilité. Pourquoi ne pas mettre en place un outil d'IA qui permette de connecter le médecin à son comptable et du coup au lieu, 'fin ce que je fais moi c'est de transmettre à son comptable son bilan journalier, hebdomadaire ou annuel, ça dépend, de trouver, d'exploiter l'IA et ça c'est faisable et complètement réaliste et de pouvoir échanger d'une manière instantané avec ...son comptable. Du coup la comptabilité se fait au fur et à mesure. Donc euh....voilà il faut trouver les logiciels et outils, peut être que ça existe déjà et j'en ai pas la connaissance. Parce que c'est assez chronophage. Sinon, euh d'autres domaines, je pense que déjà le fait qu'on ait des logiciels d'aide à la prescription c'est déjà un avantage.

C : Est ce qu'on avait d'autres choses à me dire sur l'IA globalement et la médecine générale ?
Vos besoins précis ?

E1 : Euh.....(sourire) pour résumé, c'est un outil très important , qu'il va falloir développer, informer et promouvoir. Après il faut le définir aussi, parce que parler d'IA ,euh...Il faut la définir pour la médecine générale et ce que c'est (rire) et ça c'est ce que vous allez faire dans votre thèse, peut être que moi j'ai répondu sans avoir de vraies connaissances et j'ai répondu vaguement, je pense que c'est l'intérêt de la thèse, donc euh...je serai ravi de suivre votre thèse toi et marie et avoir plus de détails...donc voila je reviens ...c'est un atout majeur et par contre....j'ai pas du tout envie qu'on l'utilise au même titre que les chirurgiens ou radiologues, je cite toujours cet exemple, et perdre ce contact avec le patient

Annexe 6 : Réponses des chercheurs préalables à l'étude

Chercheur 1 :

- Intérêts :
 - Support diagnostic majeur car le champ d'exercice de la médecine générale est gigantesque
 - Support thérapeutique, aide maîtrise interactions médicamenteuses
 - Etre à jour en temps réel avec les nouvelles recommandations de prise en charge diagnostic et thérapeutique qui se réactualisent sans cesse
 - Outil d'informations pour les patients
 - Fluidifier l'administratif
- Freins :
 - Juridiction bloquante
 - Réticence technologique des médecins
 - Manque de formation

Chercheur 2 :

- Intérêts :
 - Actions répétitives médicales (analyser la visualisation des amygdales, tympan, pouls, tension artérielle, rentrer les données patients pour le suivi du diabète...)
 - Diminuer le besoin de médecins spécialistes
 - Lecture de l'ECG puis proposition thérapeutique. Avec proposition de délai pour rdv cardiologue (24h, 2 semaines, 1 mois), ou encore les contre-indications (sport...)
 - Lecture d'un fond d'œil chez un diabétique et la prise en charge.
 - Lecture lésion cutanée pour exclure mélanome.
 - Echo-doppler pour phlébite ou rechercher AOMI.
 - Aide à la prise en charge de situations complexes
 - Optimiser le temps administratif
 - Le temps comptabilité/finance/gestion du personnel
 - Le temps de la gestion du dossier patient (ajout vaccination, prochain rappel...)
 - Gestion des comptes-rendus des spécialistes, du laboratoire et radiologie

- Rédiger automatiquement des certificats : par exemple bon de transport, pré-remplir dossier MDPH, ...
- Secrétariat : prise de rdv adaptée à notre pratique, filtrer des demandes urgentes de consultation du jour.
- Contacter les patients selon leur volonté par exemple :
 - Après un INR les contacter pour leur dire l'adaptation de la prise médicamenteuse
 - Prévenir avant la consultation par un appel ou message ou mail de venir surtout si consultation récurrente pour une maladie chronique.
 - Spécifier le motif unique et leur dire quoi apporter par exemple le carnet des glycémies suivant la consultation prévue.
 - S'adapter au patient si c'est un patient avec des troubles cognitifs, l'envoyer aussi à sa personne de confiance ou aux enfants...
 - Transporter des patients en voitures autonomes
 - Aide à la Pharmacovigilance
 - Aide à la prise en charge des crises sanitaires : par exemple pour l'analyse des cas pendant le COVID (Facteurs de risques, facteurs protecteurs), des traitements éventuels, des traitements contre indiqués...
- Freins :
 - Validation nécessaire par les Sociétés Savantes
 - Assurance qui prend en charge la décision de l'intelligence artificielle
 - Doit diminuer le temps de travail et/ou coût (temps secrétaire vs prix logiciel, diminution temps de travail)

Informatics Vision II: "The Fundamental Theorem of Biomedical Informatics"*



The "practice" of informatics is the pursuit of information and knowledge resources that seek to make people "better" than they would be if unassisted, and also to explore if they have been successful in that pursuit.

Informatics is about people, groups, organizations, cultures—as much as it is about technology.

*Friedman CP. A 'fundamental theorem' of biomedical informatics. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 16: 169-170, 2009.

Annexe 8 : exemples d'IA utiles en médecine générale

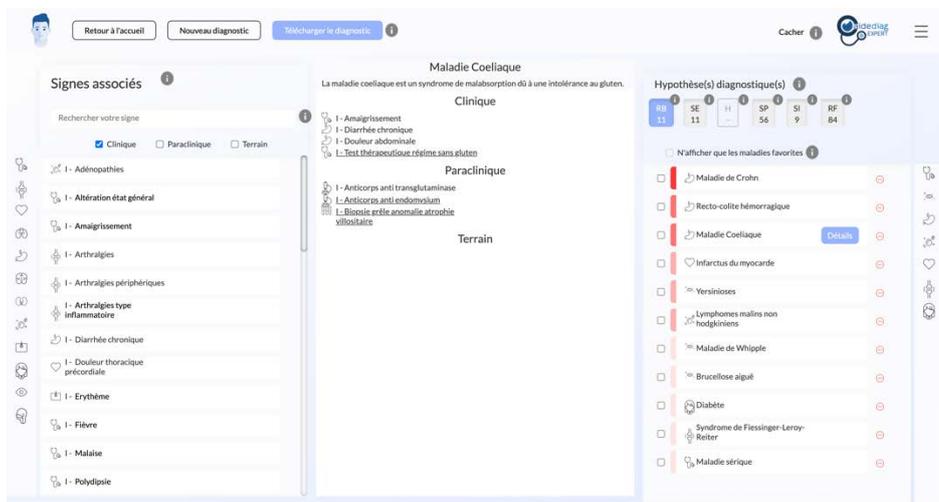
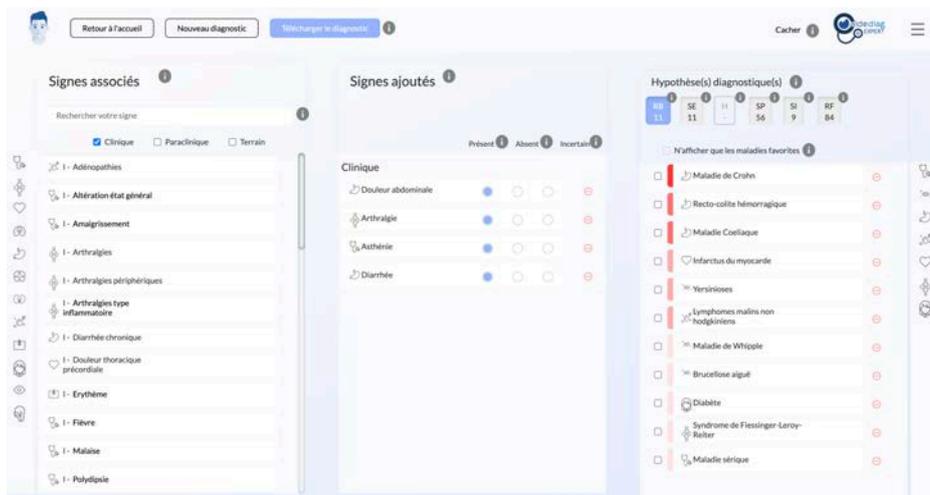
Doocteur® (moteur de recherche) :



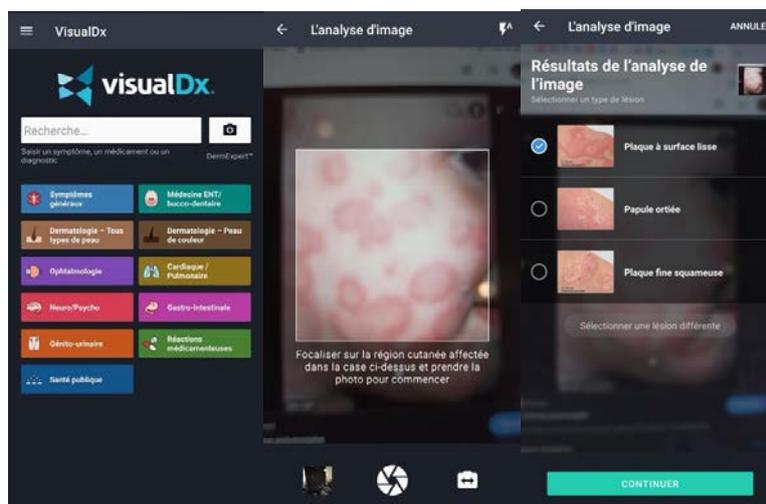
Synapse® (logiciel d'aide à la prescription) :

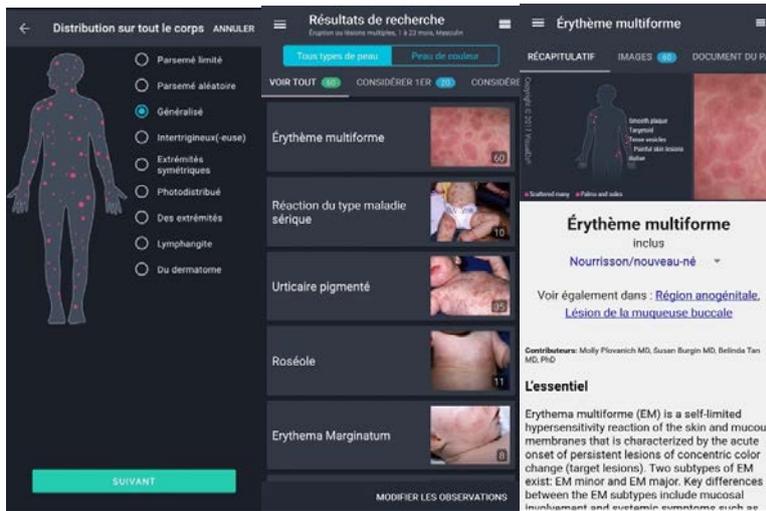
The screenshot displays the Synapse prescription assistance software interface, which is divided into three main panels. The left panel, titled 'Assistant', shows a chat window with the message 'dis-moi est-ce que je peux prescrire du solupred et du Xarelto en même temps'. Below the chat is a circular diagram illustrating the interaction between XARELTO and SOLUPRED. The middle panel, titled 'Analyse d'ordonnance', shows a similar circular diagram and a dropdown menu for 'Source sélectionnée' set to 'Thesaurus (ANSM)'. Below this, there are four categories of alerts: 'Contre-indication (0)', 'Association déconseillée (0)', 'Précaution d'emploi (1)', and 'A prendre en compte (0)'. The right panel, also titled 'Analyse d'ordonnance', provides detailed information for two drugs: SOLUPRED 5 mg (glucocorticoïdes) and XARELTO 10 mg (anticoagulants oraux). It includes a 'Conduite à tenir' section with a precautionary note and a 'Mécanisme' section explaining the potential impact of corticotherapy on the metabolism of vitamin K.

AidediagEXPERT® (système expert) :



DermExpert® (aide dermatologie) :

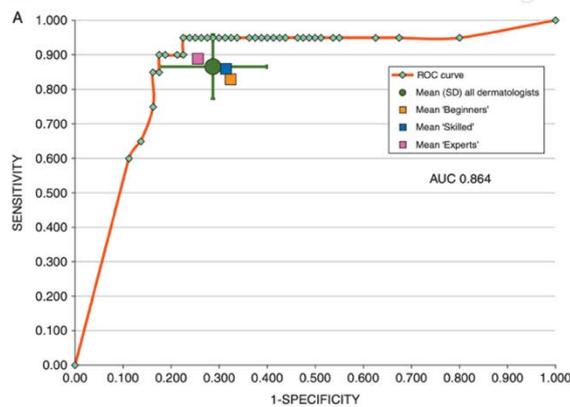




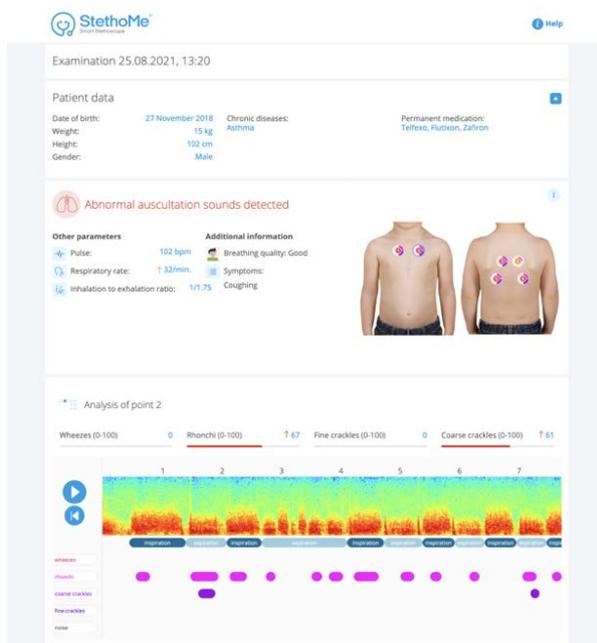
Skinvision (aide diagnostic mélanome) et figure des résultats Sensibilité algorithme VS dermatologues :



Figure 2. (A) ROC curve of the CNN in relation to the average (\pm SD) sensitivity and specificity of all dermatologists [mean: green (online) circle; \pm SD: green (online) error bars] in set-100 (dichotomous classification, study level-I) and the dermatologists' mean sensitivity and specificity in relation to their level of experience. (B) ROC curve of the CNN in set-300.



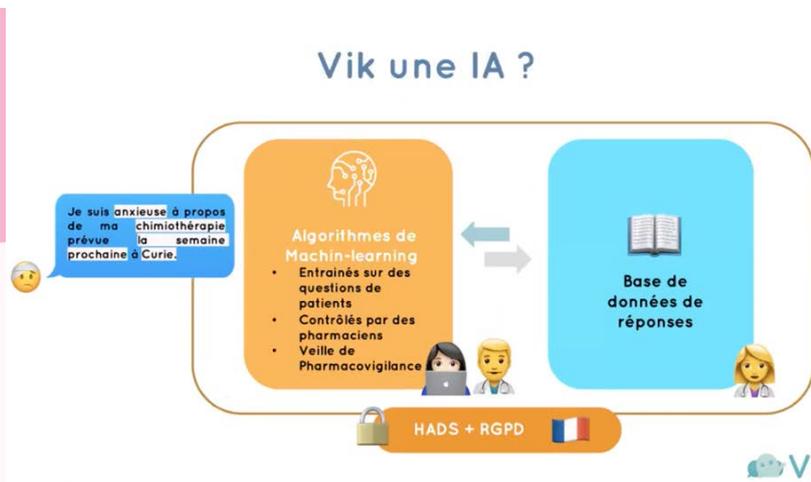
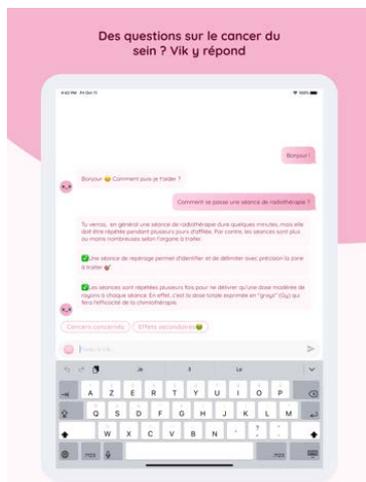
StethoMe® (stéthoscope intelligent) :



Aktiia® (suivi HTA) :

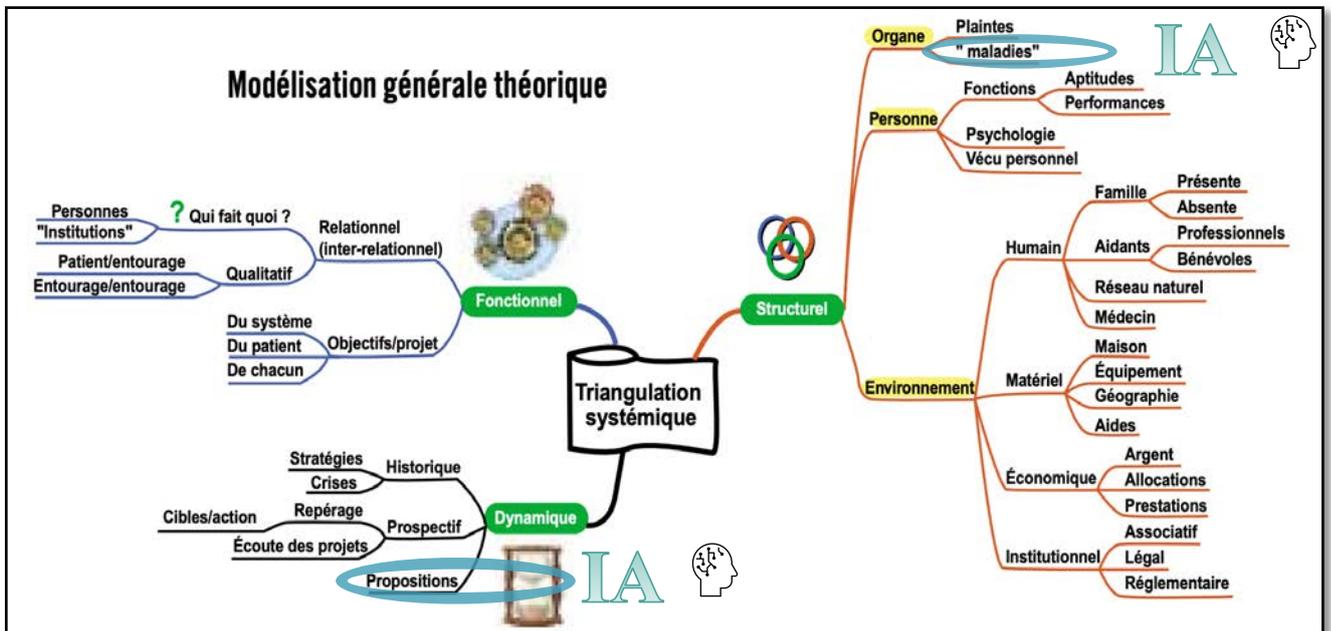


Vik®:



Annexe 9 : Approche systémique appliquée à la médecine générale « diagnostic de situation »

Lévy L. MG Form (43) inspirée de l'ouvrage « La systémique, penser et agir dans la complexité » M.Karsky, G.Donnadieu (60)



Références bibliographiques :

1. Ezratty O. Les usages de l'intelligence artificielle 2021 [Internet]. Opinions Libres. Disponible sur: <https://www.oezratty.net/wordpress/2021/usages-intelligence-artificielle-2021/>
2. Russell SJ, Norvig P, Davis E. Artificial intelligence : a modern approach. Prentice Hall; 2010. (Prentice Hall series in artificial intelligence).
3. Quel est le but de l'intelligence artificielle ? Actualité Informatique [Internet]. févr 2022; Disponible sur: <https://actualiteinformatique.fr/intelligence-artificielle/quel-est-le-but-de-intelligence-artificielle>
4. da Silva Neves R. Le connexionnisme. In: Le cerveau et la pensée [Internet]. Éditions Sciences Humaines; 2014. Disponible sur: <https://www.cairn.info/le-cerveau-et-la-pensee--9782361060466-p-37.htm>
5. L'héritage d'Alan Turing [Internet]. CNRS journal. 2012. (Hors série). Disponible sur: <https://www.cnrs.fr/fr/pdf/jdc/Turing.pdf>
6. McCarthy J, Minsky ML, Rochester N. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. AI Mag [Internet]. Disponible sur: <https://ojs.aaai.org/index.php/aimagazine/article/view/1904>
7. Haegel C. Intelligence Artificielle en médecine générale : état des lieux et perspectives à venir. 2020.
8. Lee KF. I.A. La Plus Grande Mutation de l'Histoire. 2019.
9. Pacilè S, Lopez J, Chone P al. Improving Breast Cancer Detection Accuracy of Mammography with the Concurrent Use of an Artificial Intelligence Tool. Radiol Artif Intell. nov 2020;
10. Grzybowski A, Brona P, Lim G et al. Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening : a review. Eye Lond Engl. mars 2020;
11. Jeffrey De Fauw, Joseph R Ledsam et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease - PubMed [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30104768/>
12. Evolucare. Intelligence artificielle pour l'ophtalmologie [Internet]. 2021. Disponible sur: <https://www.ophtai.com/fr/>
13. Schmidt-Erfurth U, Waldstein SM, Klirmscha S et al. Prediction of Individual Disease Conversion in Early AMD Using Artificial Intelligence. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2 juill 2018;

14. Attia ZI, Noseworthy PA, Lopez-Jimenez F. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet Lond Engl*. 7 sept 2019;
15. Université de Rouen. Expali [Internet]. 2020. Disponible sur: <http://expali.gillibert.fr/?lang=fr>
16. Moukrim B. Intelligence artificielle en santé : espoirs et craintes des médecins généralistes. 20 nov 2019; Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02513615>
17. Théry G. Les autoroutes de l'information. 1994; Disponible sur: https://e-duc.fr/assets/rapport_théry_064000675.pdf
18. Bolton D, Tinland J, Giroux É et al. Le modèle biopsychosocial et le nouvel humanisme médical. *Arch Philos* [Internet]. 29 oct 2020; Disponible sur: <https://www.cairn.info/revue-archives-de-philosophie-2020-4-page-13.html>
19. DUMG toulouse. Revue des Etudiants en Soins Primaires & Chercheurs Toulousains [Internet]. Erespect. 2014. Disponible sur: <https://dumg-toulouse.fr/uploads/de96bdcc5fc8a07a2979903b32a45ff24ad1c37c.pdf>
20. Joëlle Kivits, Frédéric Balard, Cécile Fournier, et al. Les recherches qualitatives en santé [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.cairn.info/les-recherches-qualitatives-en-sante--9782200611897.htm>
21. Lebeau JP, Aubin-Auger I, Cadwallader JS et al. Initiation à la recherche qualitative en santé: le guide pour réussir sa thèse ou son mémoire. *Global média santé*; 2021.
22. Laborit H. La nouvelle grille. R. Laffont; 1974.
23. Rodolphe Gelin, Olivier Guilhem. L'intelligence artificielle, avec ou contre nous ? 2020. (Essai).
24. Ammar Al sheikhly. Représentation des médecins généralistes concernant l'utilisation de l'intelligence artificielle dans leurs pratiques. 2021.
- 25.
26. Jacques Cosnier. Psychologie des émotions et des sentiments [Internet]. 2015. Disponible sur: http://www.icar.cnrs.fr/pageperso/jcosnier/articles/Emotions_et_sentiments.pdf
27. Musée virtuel de l'informatique | Histoire des machines : La Pascaline [Internet]. Disponible sur: <http://aconit.inria.fr/omeka/exhibits/show/histoire-machines/prehistoire/pascaline.html>
28. Friedman CP. A "Fundamental Theorem" of Biomedical Informatics. *J Am Med Inform Assoc JAMIA* [Internet]. 2009; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2649317/>
29. Doocteur - Le moteur de recherche des médecins généralistes [Internet]. [cité 26 janv 2022]. Disponible sur: <https://doocteur.fr/a-propos.html>

30. Aidediag application d'aide au diagnostic médical [Internet]. Aidediag. [cité 28 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.aidediag.fr/site/>
31. Assistant médical [Internet]. [cité 28 févr 2022]. Disponible sur: <http://www.assistant-medical.fr/>
32. Dulmage B, Tegtmeier K, Zhang MZ, Colavincenzo M, Xu S. A Point-of-Care, Real-Time Artificial Intelligence System to Support Clinician Diagnosis of a Wide Range of Skin Diseases. *J Invest Dermatol.* mai 2021;141(5):1230-5.
33. SkinVision | Skin Cancer Melanoma Detection App | SkinVision [Internet]. [cité 28 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.skinvision.com/>
34. Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R, Toberer F, Buhl T, Blum A, et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Ann Oncol.* août 2018;29(8):1836-42.
35. Grzywalski T, Piecuch M, Szajek M, Bręborowicz A, Hafke-Dys H, Kociński J, et al. Practical implementation of artificial intelligence algorithms in pulmonary auscultation examination. *Eur J Pediatr.* juin 2019;178(6):883-90.
36. Accompagner les professionnels de santé avec des Logiciels d'Aide à la Prescription [Internet]. Synapse Medicine. [cité 28 févr 2022]. Disponible sur: <https://synapse-medicine.com/fr/enjeux-certification-logiciels-aide-prescription>
37. Qui est Wefight ? [Internet]. [cité 28 févr 2022]. Disponible sur: <https://wefight.co/fr-FR/wefight>
38. Pellaton C, Vybornova A, Fallet S, Marques L, Grossenbacher O, De Marco B, et al. Accuracy testing of a new optical device for noninvasive estimation of systolic and diastolic blood pressure compared to intra-arterial measurements. *Blood Press Monit.* avr 2020;25(2):105-9.
39. Kandel O, Bousquet MA, Chouilly J. Manuel théorique de médecine générale : 41 concepts nécessaires à l'exercice de la discipline. Global Média Santé; 2015.
40. Allen DJ, Heyrman PJ. et une description des compétences fondamentales du médecin généraliste - médecin de famille. 2002; Disponible sur: https://dumg.univ-paris13.fr/IMG/pdf/definition_europeenne_de_la_medecine_generale_-_wonca_2002.pdf
41. Balint M. Le médecin, son malade et la maladie. Payot; 1996.
42. Code de déontologie médicale. In 2021. Disponible sur: <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/codedeont.pdf>
43. Lévy L. Objectif : savoir utiliser l'approche systémique pour faire un diagnostic de situation. déc 2004; Disponible sur: <https://dmg-u-paris.fr/storage/19125/Article-de-Levy-Comment-faire-un-diagnostic-de-situation.pdf>
44. Bloy G. L'incertitude en médecine générale : sources, formes et accommodements possibles. *Sci Soc Santé* [Internet]. 2008 [cité 19 avr 2022]; Disponible sur:

https://www.persee.fr/doc/sosan_0294-0337_2008_num_26_1_1881

45. E. Galam. Infiniment médecins : les généralistes entre la science et l'humain. *Infiniment Médecins Généralistes Entre Sci Hum.* 1996;
46. Nationale A. Rapport d'information fait au nom de la mission d'information sur la révision de la loi relative à la bioéthique [Internet]. janv, 2019. Disponible sur: https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/bioethique/l15b1572_rapport-information
47. Article 1242 - Code civil - Légifrance [Internet]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000032041559/
48. Article 17 - LOI n° 2021-1017 du 2 août 2021 relative à la bioéthique [Internet]. Légifrance. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000043884399
49. Jean-Louis Fraysse,. *Grandes tendances de la E.santé 2022, Interaction Healthcare* [Internet]. *esante.interaction-healthcare.com.* 2022. Disponible sur: <https://esante.interaction-healthcare.com/jeanlouis-fraysse/>
50. Jérôme Béranger. Labels ADEL - GoodAlgo [Internet]. 2020. Disponible sur: <https://goodalgo.fr/labels-ethiquement-engages/>
51. conseil national des médecins. *Le bulletin de l'ordre national des médecins.* janv 2022; Disponible sur: <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/bulletin/1gwzspz/medecins-e-sante.pdf>
52. Rapport de Cédric Villani : donner un sens à l'intelligence artificielle (IA) [Internet]. *enseignementsup-recherche.gouv.fr.* [cité 19 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/rapport-de-cedric-villani-donner-un-sens-l-intelligence-artificielle-ia-49194>
53. Goleman D. *L'intelligence émotionnelle. J'ai lu;* 2003.
54. Mémento RGPD - Ministère des Solidarités et de la Santé [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/e-sante/sih/article/memento-rgpd>
55. Mémento de cybersécurité - Ministère des Solidarités et de la Santé. In 2022. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/e-sante/sih/article/memento-de-cybersecurite>
56. Europe fit for the Digital Age : Artificial Intelligence [Internet]. p. 04-2021. Disponible sur: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_1682
57. Patrick RENARD. *Droit et éthique des DM à base d'IA : l'Europe et la France accélèrent !* [Internet]. *DeviceMed.fr.* 2021. Disponible sur: <https://www.devicemed.fr/dossiers/reglementation/droit-et-ethique-des-dm-a-base-dia-leurope-et-la-france-accelerent/29063>
58. Un nouvel outil pour l'évaluation des dispositifs médicaux embarquant de

l'intelligence artificielle. In: Haute Autorité de Santé [Internet]. 2020. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3212876/fr/un-nouvel-outil-pour-l-evaluation-des-dispositifs-medicaux-embarquant-de-l-intelligence-artificielle

59. Artiguebere C, Lasserre A. Télémédecine et téléexpertise en plaies et cicatrisation: ressenti de médecins généralistes béarnais [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02498577/document>

60. Michel Karsky, Gérard Donnadiou. La systémique, penser et agir dans la complexité. 2002. (Decitre).

Les cartes heuristiques ont été réalisées à l'aide du logiciel en ligne Mindmeister®.

Titre : En quoi l'intelligence artificielle pourrait-elle être utile au médecin généraliste ?
Étude qualitative auprès des médecins généralistes ambulatoires en Occitanie

Directrice de thèse : Dr Caroline ARTIGUEBERE

Lieu et date de soutenance : Toulouse, le 21 juin 2022

Introduction : L'intérêt de l'IA dans le domaine de la santé est de plus en plus étudié. Cependant, l'intelligence artificielle est peu abordée dans le cadre des soins premiers français. L'objectif est d'étudier dans le cadre d'une étude qualitative, l'intérêt et les freins de l'usage de l'IA dans la pratique quotidienne de médecine générale.

Matériel et méthodes : Nous avons mené une étude qualitative et réalisé 14 entretiens individuels semi-dirigés auprès de praticiens d'Occitanie en milieu ambulatoire d'octobre 2021 à janvier 2022.

Résultats : L'IA permettrait d'aider dans la démarche diagnostic en général, à assister la thérapeutique, ou encore d'automatiser certaines tâches afin d'améliorer la qualité et le confort de travail notamment pour les tâches administratives. Le médecin pourrait se concentrer in fine sur sa communication avec le patient. Les principaux freins sont le fait que la technologie serait défailante émotionnellement, dénué d'empathie et de plus pourrait conduire à des erreurs en faussant le raisonnement du praticien, avec un risque de dépendance à ces outils et de perte de compétences. L'attitude générale semble la prudence avec un besoin de garder la main et d'avoir un cadre d'emploi sécurisant.

Discussion : L'emploi de l'intelligence artificielle semblerait bénéfique en soins premiers en prenant soin qu'elle ne porte pas atteinte au noyau de la relation médecin/patient dans sa dimension bio-psycho-sociale pour laquelle l'humain reste important. De nombreuses solutions existent déjà et restent à ce jour que des outils aux mains du praticien. Nous admettons qu'il est nécessaire de maîtriser quelques notions techniques, éthiques et juridiques afin de pouvoir exploiter le potentiel de cette technologie au mieux pour sa pratique et la prise en charge des patients.

Mots-clés : intelligence artificielle santé, intelligence artificielle médecine générale, technologie soins premiers, numérique santé

ABSTRACT

Title: How could artificial intelligence be useful to general practitioners?

Qualitative study with outpatient general practitioners in Occitania

Thesis supervisor : Dr Caroline ARTIGUEBERE

Place and date of defense : Toulouse, June 21, 2022

Introduction: The interest of AI in the field of health is increasingly studied. However, artificial intelligence is little discussed in the context of French primary care. The objective is to study, within the framework of a qualitative study, the interest and the obstacles to the use of AI in general practice.

Material and methods: We conducted a qualitative study and carried out 14 semi-directed individual interviews with practitioners from Occitanie in an outpatient setting from October 2021 to January 2022.

Results: AI would help in the diagnostic process in general, to assist therapy, or to automate certain tasks in order to improve the quality and comfort of work, particularly for administrative tasks. The doctor could ultimately focus on his communication with the patient. The main obstacles are the fact that the technology would be emotionally lacking, devoid of empathy and moreover could lead to errors by distorting the reasoning of the practitioner, with a risk of dependence on these tools and loss of skills. The general attitude seems to be one of caution with a need to keep control and to have a reassuring work environment.

Discussion: The use of artificial intelligence would seem beneficial in primary care, taking care that it does not affect the core of the doctor/patient relationship in its bio-psycho-social dimension for which the human remains important. Many solutions already exist to this day and remain only tools in the hands of the practitioner. We admit that it is necessary to master some technical, ethical and legal notions in order to be able to exploit the potential of this technology at best for its practice and the care of patients.

Keywords: artificial intelligence health, artificial intelligence general medicine, primary care technology, digital health