



HAL
open science

L'intelligence artificielle en médecine : attentes et inquiétudes de la population générale

Rémi Calmon, Ravin Ibrahim Kacem

► **To cite this version:**

Rémi Calmon, Ravin Ibrahim Kacem. L'intelligence artificielle en médecine : attentes et inquiétudes de la population générale. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03467777

HAL Id: dumas-03467777

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03467777>

Submitted on 6 Dec 2021

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

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

**L'intelligence artificielle en médecine: Attentes et inquiétudes de la
population générale**

T H E S E E N B I N Ô M E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 12 Novembre 2021

Par Monsieur Rémi CALMON

Né le 12 mai 1992 à Muret (31)

Et

Par Monsieur Ravin IBRAHIM KACEM

Né le 30 septembre 1991 à Duhok (IRAQ)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GENTILE Gaëtan

Président

Monsieur le Professeur DISDIER Patrick

Assesseur

Madame le Docteur TUDOSE Irina

Directeur

Monsieur le Docteur NUSSLI Nicolas

Assesseur



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**L'intelligence artificielle en médecine: Attentes et inquiétudes de la
population générale**

T H E S E E N B I N Ô M E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 12 Novembre 2021

Par Monsieur Rémi CALMON

Né le 12 mai 1992 à Muret (31)

Et

Par Monsieur Ravin IBRAHIM KACEM

Né le 30 septembre 1991 à Duhok (IRAQ)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GENTILE Gaëtan

Président

Monsieur le Professeur DISDIER Patrick

Assesseur

Madame le Docteur TUDOSE Irina

Directeur

Monsieur le Docteur NUSSLI Nicolas

Assesseur

FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen	:	Pr. Georges LEONETTI
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI

Asseseurs :

➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

Chargés de mission :

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

ÉCOLE DE MEDECINE

Directeur	:	Pr. Jean-Michel VITON
------------------	---	------------------------------

Chargés de mission

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON

ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice : **Madame Carole ZAKARIAN**

Chargés de mission

- 1^{er} cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2^{ème} cycle : Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

Directeur : **Monsieur Sébastien COLSON**

Chargés de mission

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVIN Robert
	ALDIGHERI René		DEVRED Philippe
	ALESSANDRINI Pierre		DJIANE Pierre
	ALLIEZ Bernard		DONNET Vincent
	AQUARON Robert		DUCASSOU Jacques
	ARGEME Maxime		DUFOUR Michel
	ASSADOURIAN Robert		DUMON Henri
	AUFFRAY Jean-Pierre		ENJALBERT Alain
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAUGERE Gérard
	AZORIN Jean-Michel		FAVRE Roger
	BAILLE Yves		FIECHI Marius
	BARDOT Jacques		FARNARIER Georges
	BARDOT André		FIGARELLA Jacques
	BERARD Pierre		FONTES Michel
	BERGOIN Maurice		FRANCES Yves
	BERLAND Yvon		FRANCOIS Georges
	BERNARD Dominique		FUENTES Pierre
	BERNARD Jean-Louis		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Paul		GALINIER Louis
	BERNARD Pierre-Marie		GALLAIS Hervé
	BERTRAND Edmond		GAMERRE Marc
	BISSET Jean-Pierre		GARCIN Michel
	BLANC Bernard		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Jean-Louis		GAUTHIER André
	BOLLINI Gérard		GERARD Raymond
	BONGRAND Pierre		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONNEAU Henri		GIUDICELLI Sébastien
	BONNOIT Jean		GOUDARD Alain
	BORY Michel		GOUIN François
	BOTTA Alain		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRIMAUD Jean-Charles
	BOUBLI Léon		GRISOLI François
	BOURGADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		GUYS Jean-Michel
	BOUYALA Jean-Marie		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BREMOND Georges		HASSOUN Jacques
	BRICOT René		HEIM Marc
	BRUNET Christian		HOUEL Jean
	BUREAU Henri		HUGUET Jean-François
	CAMBOULIVES Jean		JAQUET Philippe
	CANNONI Maurice		JAMMES Yves
	CARTOUZOU Guy		JOUVE Paulette
	CAU Pierre		JUHAN Claude
	CHABOT Jean-Michel		JUIN Pierre
	CHAMLIAN Albert		KAPHAN Gérard
	CHARPIN Denis		KASBARIAN Michel
	CHARREL Michel		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHAUVEL Patrick		LACHARD Jean
	CHOUX Maurice		LAFFARGUE Pierre
	CIANFARANI François		LAUGIER René
	CLAVERIE Jean-Michel		LE TREUT Yves
	CLEMENT Robert		LEGRE Régis
	COMBALBERT André		LEVY Samuel
	CONTE-DEVOLX Bernard		LOUCHET Edmond
	CORRIOL Jacques		LOUIS René
	COULANGE Christian		LUCIANI Jean-Marie
	CURVALE Georges		MAGALON Guy
	DALMAS Henri		MAGNAN Jacques
	DE MICO Philippe		MALLAN- MANCINI Josette

PROFESSEURS HONORAIRES

DELPERO Jean-Robert
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain

MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	MATTEI Jean François	UNAL Daniel
	MERCIER Claude	VAGUE Philippe
	MICHOTEY Georges	VAGUE/JUHAN Irène
	MIRANDA François	VANUXEM Paul
	MONFORT Gérard	VERVLOET Daniel
	MONGES André	VIALETTES Bernard
	MONGIN Maurice	WEILLER Pierre-Jean
	MUNDLER Olivier	
	NAZARIAN Serge	
	NICOLI René	
	NOIRCLERC Michel	
	OLMER Michel	
	OREHEK Jean	
	PAPY Jean-Jacques	
	PAULIN Raymond	
	PELOUX Yves	
	PENAUD Antony	
	PENE Pierre	
	PIANA Lucien	
	PICAUD Robert	
	PIGNOL Fernand	
	POGGI Louis	
	POITOUT Dominique	
	PONCET Michel	
	POUGET Jean	
	PRIVAT Yvan	
	QUILICHINI Francis	
	RANQUE Jacques	
	RANQUE Philippe	
	RAOULT Didier	
	RICHAUD Christian	
	RIDINGS Bernard	
	ROCHAT Hervé	
	ROHNER Jean-Jacques	
	ROUX Hubert	
	ROUX Michel	
	RUFO Marcel	
	SAHEL José	
	SALAMON Georges	
	SALDUCCI Jacques	
	SAMBUC Roland	
	SAN MARCO Jean-Louis	
	SANKALE Marc	
	SARACCO Jacques	
	SARLES Jacques	
	SARLES - PHILIP Nicole	
	SASTRE Bernard	
	SCHIANO Alain	
	SCOTTO Jean-Claude	
	SEBAHOUN Gérard	
	SEITZ Jean-François	
	SERMENT Gérard	
	SOULAYROL René	
	TAMALET Jacques	
	TARANGER-CHARPIN Colette	
	THIRION Xavier	
	THOMASSIN Jean-Marc	

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

EMERITAT

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019
M. le Professeur	RIDINGS Bernard	31/08/2021

2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021

EMERITAT

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2021

2021

M. le Professeur	BOUBLI Léon	31/08/2024
M. le Professeur	LEGRE Régis	31/08/2024
M. le Professeur	RAOULT Didier	31/08/2024
M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2022
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2022
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2022
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2022
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2022
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2022
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2022

1967	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
1974	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
1975	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
1976	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
1977	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
1978	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
1980	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
1981	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
1982	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
1985	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
1986	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)
1987	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
1988	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
1989	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne) D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
2000	
MM. les Professeurs	D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
2001	
MM. les Professeurs	P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
2002	
MM. les Professeurs	M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
2003	
M. le Professeur Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDA (Grande Bretagne)
2004	
M. le Professeur	M. DAKE (U.S.A.)
2005	
M. le Professeur	L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
2006	
M. le Professeur	A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHIARONI Jacques
<i>ALBANESE Jacques Surnombre</i>	CHINOT Olivier
ALIMI Yves	CHOSSEGROS Cyrille
AMABILE Philippe	COLLART Frédéric
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas
AUDOUIN Bertrand	DA FONSECA David
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice
BAILLY Daniel	DAUMAS Aurélie
BARLESI Fabrice	DAVID Thierry
BARLIER-SETTI Anne	D'ERCOLE Claude
BARLOGIS Vincent	D'JOURNO Xavier
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle
BARTOLI Michel	DISDIER Patrick
BARTOLOMEI Fabrice	DODDOLI Christophe
BASTIDE Cyrille	DRANCOURT Michel
BELIARD-LASSERRE Sophie	DUBUS Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand
BEROUD Christophe	EBBO Mikaël
BERTRAND Baptiste	EUSEBIO Alexandre
BERTUCCI François	FABRE Alexandre
BEYER-BERJOT Laura	FAKHRY Nicolas
BLAISE Didier	FAURE Alice
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence
BOISSIER Romain	FIGARELLA/BRANGER Dominique
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane
BREGÉON Fabienne	GABERT Jean
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad
BRUNET Philippe	GAUDART Jean
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony
CHARREL Rémi	GRANEL/REY Brigitte
CHAUMOITRE Kathia	GRANDVAL Philippe
	GREILLIER Laurent

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AMABILE Philippe	COLLART Frédéric	GUIS Sandrine
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis	GUYE Maxime
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine	GUYOT Laurent
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier	<i>GUY'S Jean-Michel Retraite le 24/09/2021</i>
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic	HABIB Gilbert
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas	HARDWIGSEN Jean
AUDOUIN Bertrand	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HOUVENAEGHEL Gilles
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent	JACQUIER Alexis
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice	JOURDE-CHICHE Noémie
BAILLY Daniel	DAUMAS Aurélie	JOUVE Jean-Luc
BARLESI Fabrice	DAVID Thierry	KAPLANSKI Gilles
BARLIER-SETTI Anne	D'ERCOLE Claude	KARSENTY Gilles
BARLOGIS Vincent	D'JOURNO Xavier	<i>KERBAUL François détachement</i>
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude	KRAHN Martin
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel	LAFFORGUE Pierre
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle	LAGIER Jean-Christophe
BARTOLI Michel	DISDIER Patrick	LAMBAUDIE Eric
BARTOLOMEI Fabrice	DODDOLI Christophe	LANCON Christophe
BASTIDE Cyrille	DRANCOURT Michel	LA SCOLA Bernard
BELIARD-LASSERRE Sophie	DUBUS Jean-Christophe	LAUNAY Franck
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry	LE CORROLLER Thomas
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc	LECHEVALLIER Eric
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BEROUD Christophe	EBBO Mikael	LEONE Marc
BERTRAND Baptiste	EUSEBIO Alexandre	LEONETTI Georges
BERTUCCI François	FABRE Alexandre	LEPIDI Hubert
BEYER-BERJOT Laura	FAKHRY Nicolas	LEVY Nicolas
BLAISE Didier	FAURE Alice	MACE Loïc
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier	MAGNAN Pierre-Edouard
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence	MANCINI Julien
BOISSIER Romain	FIGARELLA/BRANGER Dominique	MEGE Jean-Louis
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier	MERROT Thierry
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MEYER/DUTOUR Anne
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric	MICCALEF/ROLL Joëlle
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane	MICHEL Fabrice
BREGEON Fabienne	GABERT Jean	MICHEL Gérard
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte	MICHEL Justin
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MICHELET Pierre
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MILH Mathieu
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MILLION Matthieu
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	MOAL Valérie
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MORANGE Pierre-Emmanuel
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MOULIN Guy
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MOUTARDIER Vincent
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	NAUDIN Jean
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	NICOLLAS Richard
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	NGUYEN Karine
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	OLIVE Daniel
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OLLIVIER Matthieu
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	OUAFIK L'Houcine
CHARREL Rémi	GRANEL/REY Brigitte	OVAERT-REGGIO Caroline
CHAUMOITRE Kathia	GRANDVAL Philippe	PAGANELLI Franck
	GREILLIER Laurent	<i>PANUEL Michel Surnombre</i>

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAPAZIAN Laurent	ROLL Patrice	VALERO René
PAROLA Philippe	ROSSI Dominique	VAROQUAUX Arthur Damien
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	VELLY Lionel
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	VEY Norbert
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VIDAL Vincent
PESENTI Sébastien	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIENS Patrice
PETIT Philippe	SCAVARDA Didier	VILLANI Patrick
PHAM Thao	SCHLEINITZ Nicolas	VITON Jean-Michel
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SEBAG Frédéric	VITTON Véronique
PIQUET Philippe	SIELEZNEFF Igor	<i>VIEHWEGER Heide Elke détachement</i>
PIRRO Nicolas	SIMON Nicolas	VIVIER Eric
POINSO François	STEIN Andréas	XERRI Luc
RACCAH Denis	SUISSA Laurent	ZIELEZKIEWICZ Laurent
RANQUE Stéphane	TAIEB David	
REGIS Jean	THOMAS Pascal	
REYNAUD/GAUBERT Martine	THUNY Franck	
REYNAUD Rachel	TOSELLO Barthélémy	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Alet	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	
RICHERI Raphaëlle	<i>TRIGLIA Jean-Michel Surnombre</i>	
ROCHE Pierre-Hugues	TROPIANO Patrick	
ROCH Antoine	TSIMARATOS Michel	
ROCHWERGER Richard	TURRINI Olivier	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à TEMPS PLEIN DES DISCIPLINES MEDICALES

BOUSSUGES Alain

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES

DUTAU Hervé

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AHERFI Sarah	GELSI/BOYER Véronique	ROBERT Thomas
ANGELAKIS Emmanouil (<i>disponibilité</i>)	GIUSIANO Bernard	ROMANET Pauline
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SABATIER Renaud
BEGE Thierry	GONZALEZ Jean-Michel	SARI-MINODIER Irène
BENYAMINE Audrey	GOURIET Frédérique	SAVEANU Alexandru
BIRNBAUM David	GRAILLON Thomas	SECQ Véronique
BONINI Francesca	GUERIN Carole	SOLER Raphael
BOUCRAUT Joseph	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	STELLMANN Jan-Patrick
BOULAMERY Audrey	GUIDON Catherine	SUCHON Pierre
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUIVARCH Jokthan	TABOURET Emeline
BOUSSEN Salah Michel	HAUTIER Aurélie	TOGA Isabelle
BUFFAT Christophe	HRAIECH Sami	TOMASINI Pascale
CAMILLERI Serge	IBRAHIM KOSTA Manal	TROUDE Lucas
CARRON Romain	JALOUX Charlotte	TROUSSE Delphine
CASSAGNE Carole	JARROT Pierre-André	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	VELY Frédéric
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	VENTON Geoffroy
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VION-DURY Jean
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	ZATTARA/CANNONI Hélène
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LAMBERT Isabelle	
DEGEORGES/VITTE Joëlle (<i>disponibilité</i>)	LENOIR Marien	
DEHARO Pierre	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DELLIAUX Stéphane	LOOSVELD Marie	
DELTEIL Clémence	MAAROUF Adil	
DESPLAT/JEGO Sophie	MACAGNO Nicolas	
DEVILLIER Raynier	MARLINGE Marion	
DUBOURG Grégory	MAUES DE PAULA André	
DUCONSEIL Pauline	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUFOUR Jean-Charles	MEGE Diane	
ELDIN Carole	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
FOLETTI Jean- Marc	NOUGAIREDE Antoine	
FRANKEL Diane	PAULMYER/LACROIX Odile	
FROMNOT Julien	RADULESCO Thomas	
GASTALDI Marguerite	RESSEGUIER Noémie	
GAUDRY Marine	ROBERT Philippe	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE
MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS**

BARGIER Jacques
FIERLING Thomas
FORTE Jenny
JANCZEWSKI Aurélie
NUSSLI Nicolas
ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle
THERY Didier

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline
EVANS-VIALLAT Catherine
LAZZAROTTO Sébastien
LUCAS Guillaume
MATHIEU Marion
MAYENS-RODRIGUES Sandrine
MELLINAS Marie
ROMAN Christophe
TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES -
PRATICIENS HOSPITALI PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES
UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH) *Surnombre*
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)
ZIELEZKIEWICZ Laurent (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)
GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MARLINGE Marion (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

FRANKEL Diane (MCU-PH)
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIostatISTIQUES, InFORMATIQUE MEDICALE
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
 FLECHER Xavier (PU PH)
 OLLIVIER Matthieu (PU-PH)
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony (PU-PH)
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
 PADOVANI Laetitia (PH-PH)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH) BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH) DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH) HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH) THUNY Franck (PU-PH)

DEHARO Pierre (MCU PH)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (PU-PH)
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU PH)
 MEGE Diane (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Retraite le 24/09/2021
 FAURE Alice (PU PH)
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 PESENTI Sébastien (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement

DARIEL Anne (MCU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)
 DODDOLI Christophe (PU-PH)
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
 MACE Loïc (PU-PH)
 THOMAS Pascal (PU-PH)

LENOIR Marien (MCU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004

BERTRAND Baptiste (PU-PH)
 CASANOVA Dominique (PU-PH)

HAUTIER Aurélie (MCU-PH)
 JALOUX Charlotte (MCU PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
 AMABILE Philippe (PU-PH)
 BARTOLI Michel (PU-PH)
 BOUFI Mourad (PU-PH)
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
 PIQUET Philippe (PU-PH)
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

GAUDRY Marine (MCU PH)
 SOLER Raphael (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)
 VITTON Véronique (PU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE 4704**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

BEROUD Christophe (PU-PH)
 KRAHN Martin (PU-PH)
 LEVY Nicolas (PU-PH)
 NGYUEN Karine (PU-PH)

 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)
 LUCAS Guillaume (MAST)
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)
 MELLINAS Marie (MAST)
 ROMAN Christophe (MAST)
 TRINQUET Laure (MAST)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
 BRETELLE Florence (PU-PH)
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
 COURBIERE Blandine (PU-PH)
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

CUNY Thomas (MCU PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION

4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BERBIS Julie (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

IMMUNOLOGIE 4703I

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
MEGE Jean-Louis (PU-PH)
OLIVE Daniel (PU-PH)
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
JARROT Pierre-André (MCU PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
MILLION Matthieu (PU-PH)
PAROLA Philippe (PU-PH)
STEIN Andréas (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

GERBEAUX Patrick (PU PH)
KERBAUL François (PU-PH) détachement
MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU
VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH) BENYAMINE Audrey (MCU-PH)
DISDIER Patrick (PU-PH)
DURAND Jean-Marc (PU-PH)
EBBO Mikael (PU-PH)
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
HARLE Jean-Robert (PU-PH)
ROSSI Pascal (PU-PH)
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
COSTELLO Régis (PU-PH)
CHIARONI Jacques (PU-PH)
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
VEY Norbert (PU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
IBRAHIM KOSTA Manal (MCU PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)
SUCHON Pierre (MCU-PH)
VENTON (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

BARTOLI Christophe (PU-PH)
LEONETTI Georges (PU-PH)
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

DELTEIL Clémence (MCU PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE GENERALE 5303

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

FIERLING Thomas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

(MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

(nomination au 1/10/2019)

NUTRITION 4404

BELIARD Sophie (PU-PH)

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH) Surnombre

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

NEPHROLOGIE 5203

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

TROUDE Lucas (MCU-PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

SUISSA Laurent (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

BOUSSUGES Alain (PR associé à temps plein)

MICHEL Gérard (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

TOSELLO Barthélémy (PU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

LAMBERT Isabelle (MCU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

BAILLY Daniel (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

DUTAU Hervé (Pr Associé des universités à 1/2 temps)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

RHUMATOLOGIE 5001

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PANUEL Michel (PU-PH) surnombre

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

AMBROSI Pierre (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

GAINNIER Marc (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
BOISSIER Romain (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

Remerciements communs

Monsieur le Professeur Gaëtan Gentile, nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider notre soutenance de thèse. Veuillez trouver ici l'expression de notre sincère considération et de notre profond respect.

Monsieur le Professeur Patrick Disdier, nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté de participer à notre jury. Nous vous remercions pour l'intérêt porté à notre travail. Veuillez recevoir l'expression de notre gratitude et de tout notre respect.

Madame le Docteur Irina Tudose, merci à toi d'avoir accepté de diriger cette thèse. Nous te remercions du fond du cœur. Tes conseils, ta gentillesse, ta bonne humeur ont fait que nous avons pu avancer sereinement. Et j'en profite (Ravin) pour te remercier également pour l'expérience et le savoir que tu as partagé avec moi. Tu as été une agréable rencontre. Merci pour tout.

Monsieur le Docteur Nicolas Nussli, nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail. Veuillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance.

Aux participants de cette étude, merci à chacun d'entre vous d'avoir pris le temps de répondre à nos questions. Merci pour votre implication, l'intérêt que vous nous avez témoigné et la sincérité de vos réponses.

À nos relecteurs : Éric Calmon, Laetitia Levesque, Pauline Rajoelison et Tatiana Linck, merci à vous qui avez contribué à la fluidité, clarté et mise en lumière de notre travail.

Remerciements Rémi

À Ravin, je vais rester sobre avec toi. J'aurai pas souhaité de meilleur binôme pour ce travail. On a tellement passé de temps ensemble au cours de ces études de médecine, que finir avec la thèse était une évidence finalement. Merci à toi, pour tout ce qu'on a partagé depuis notre rencontre.

À Pauline. Je me souviendrai toujours de ce moment le matin des choix, où j'ai appris que je pouvais rester à Toulouse. J'ai longtemps hésité et aujourd'hui je me rends compte que ma plus belle récompense pour avoir quitté mon confort, c'est de t'avoir rencontré. Comment expliquer que tout soit aussi simple ? Probablement grâce à la complicité, la franchise et le respect qui s'est installé entre nous naturellement. Mon amour pour toi ne s'essouffle pas, et j'ai hâte de découvrir la suite avec toi. Je t'aime !

À mes parents, qui m'ont toujours soutenu pendant toutes ces années d'études et bien avant. Je ne vous remercierai jamais assez de tous les efforts auxquels vous avez consenti pour me donner l'opportunité d'une vie heureuse. **Maman,** ma belle Mama italienne, que je venais toujours voir en première après une bêtise, tu m'as appris à tout partager et à ne pas me soucier des choses matérielles (même si il faut prendre soin de ses affaires hein ?). Ces valeurs me permettent d'avancer dans la vie sans grandes inquiétudes et j'en mesure aujourd'hui l'importance. Je t'aime. **Papa,** malgré la nécessité de t'éviter soigneusement après chaque bêtise, tu as rendu mon enfance joyeuse et pleine d'amour. Tu m'impressionnes toujours aujourd'hui par ta culture débordante et les prouesses manuelles que tu réalises. Tu m'a appris que la patience et la rigueur peuvent faire des miracles. Je t'aime.

À mes frères et sœurs, cette joyeuse fratrie. Aussi loin que je cherche dans ma mémoire, je n'ai pas d'autres souvenirs que ceux qui témoignent de votre amour et de votre bienveillance à mon égard. Vous avez toujours été une source de réconfort et de réassurance pour moi.

À Julien, mon grand frère, et mon parrain. Je te remercie d'avoir toujours été là quand je te demandais de l'aide ou des conseils. Plus précisément, un grand MERCI d'avoir été le premier geek de la famille et de m'avoir un jour installé devant Half-Life ... Voilà, t'as un pied-de-biche et des dizaines d'aliens à tes trousses, maintenant débrouilles toi. Bon ... plus tard c'est pour la médecine que tu me montreras la voie, avec toujours autant de sollicitude et de conseils

précieux. Tout ça pour dire que malgré nos dix ans d'écart, tout ce qui nous unis m'est précieux. J'espère que je serai un aussi bon parrain que toi, en devenant celui de ta fille. Et merci aussi à **Morgane**, qui finalement, m'aura vu grandir d'enfant à adulte en passant par adolescent ingrat. Enfin, pleins de bisous et d'amour pour mes petites chéries **Victoire et Diane** que j'ai hâte de revoir.

À Clara, la grande sœur cool par excellence. Comment est-il possible d'être plus gentil et doux que toi ? Merci d'avoir été là pour moi à de nombreuses reprises pour me filer des coups de pouce ou du réconfort. Sans t'en rendre compte, tu m'as montré comme il est bon d'écouter l'enfant au fond de nous. Je suis fier d'avoir une grande sœur comme toi. J'ai hâte de retourner grimper avec toi et surtout de venir squatter ta maison en Bretagne ! Je ne vous vois pas autant que je le voudrais mais je pense fort à vous et je vous embrasse Arthur et toi, et bien sûr Alma, Lou et Achille, mes neveux et nièces adorés.

À Fanny, ma grande sœur, ma bonne étoile. J'ai tellement de souvenirs de toi. Je sais à quel point tu m'aimais, et combien de fois tu m'as protégé. Comme cette fois, où les idiots du village se moquaient de moi à la fête foraine ... Des souvenirs comme ça, j'en ai plein et c'est une partie de mon trésor aujourd'hui. Ce qui remplit mon cœur et fais de moi ce que je suis. Je pense à toi très souvent, toujours autant aujourd'hui et je sais que tu serais fière de moi. Alors voilà, un petit coucou de la Terre. Tu me manques. Je t'aime.

À Marie-Hortense, ma petite sœur adorée. Je sais que je ne t'appelle pas assez souvent à ton goût mais sache que je t'aime très fort. Pourtant c'était mal parti, on a connu des débuts très électriques ... Je ne sais plus quand est-ce qu'on a arrêté de se disputer et de se battre tout le temps, mais aujourd'hui j'adore la complicité qu'on a développé. Je te souhaite le meilleur pour ton internat qui va bientôt commencer, je suis sûr que tu seras un excellent médecin. Tu as toutes les qualités humaines nécessaires et en plus de ça t'es une vraie tronche ... Je reviendrai de Guadeloupe pour fêter tes ECN promis !

À ma seconde famille, mes frères : Vous savez de qui je parle et si vous me connaissez, vous savez l'importance qu'elle a pour moi cette famille. J'ai pas assez de quelques lignes les gars pour vous déclarer ma flamme mais je vais essayer. **Mathieu**, pour nous s'était trop facile de s'entendre, on était les seuls à regarder des mangas ... Merci à toi pour ces deux années de colocation géniales, et pour tout ce qu'on a pu faire ensemble, l'escalade, la montagne, la plongée, la slack, les séries, la science-fiction, les bouquins, les jeux-vidéos ... On aimait tout faire ensemble. Tu me manques frérot. Donc j'arrive ! **Robin**, avec ta tête d'ange, jamais le dernier pour les conneries ! Je suis un peu triste de savoir que je ne pourrais plus jamais courir à poil devant tout le monde à un de tes anniversaires ... Ou alors peut-être ? Je me souviendrai bien de notre colocation également, de tes talents de cuisinier, ta générosité et de ta bonne humeur régulière. Dès que je retrouve un camion, direction l'océan pour aller surfer

ensemble ! **Patou**, le pilier de cette famille haha ! Le GPS, la gazette, et la station météo tout en un ! L'élément indispensable, tu as fait tellement pour tout le monde depuis toutes ces années. On se serre les coudes depuis qu'on est tout petits, depuis les terrains de foot du SAA, j'espère que ça va continuer. Un grand merci à toi ! **John**, Tonton, combien de fou-rires avec toi gros, d'ailleurs je me marre encore quand je repense à tes imitations de Christophe Maé. Reste comme tu es, j'ai hâte de te revoir. **Dodo**, débateur hors pair et toujours en retard ... Qu'est ce que ça paraît loin l'époque des Yamakasi, des explorations dans la « coopérative » et des BMX ! J'espère qu'un jour je contemplerai un de tes feux d'artifices ! **Gi**, on se souviendra toujours de notre première nuit hein ? Gros bisous à toi depuis le continent, j'espère qu'un jour tu nous reviendras. **Francisco**, hijo de churros ! J'ai tellement de bons souvenirs avec toi. Je te souhaite plein de bonheur et j'espère te revoir très vite ! PS : Je te l'avoue maintenant pour ton matelas à Lacanau, c'était l'idée de Gi !!! **Zino**, aka « **States** », l'apport du calme et de la sagesse à ce groupe. Promis j'y suis pour rien pour la chicha ... Quand je rentre, il faut absolument que tu me racontes tes voyages ! **Benoît**, probablement le meilleur attaquant du District pendant longtemps, tu as su rendre les rencontres Venerque-Auterive particulièrement savoureuses ! Félicitations pour ta petite fille que j'ai hâte de rencontrer !

À mes amis de la Faculté de Médecine de Toulouse : **Léo**, t'as vraiment été un frère pendant tous ces années d'étude, merci d'avoir toujours été là pour moi. **Idriss**, le film Harold et Kumar aura toujours une saveur particulière pour moi ... Tout ce que je te souhaite pour la suite, c'est des bons 1 outer river après avoir 3 barrel avec 0 equity. Mention spéciale pour **Bastien**, souvent dans les bons bails. Ton ouverture d'esprit et ton esprit du partage sont les choses qui sautent aux yeux quand on te rencontre, je me rappelle d'un petit bout de pain trempé avec amour dans l'Ovomaltine à tartiner et tendu avec bonté quand on ne se connaissait que depuis 5 minutes. J'ai vécu des trucs de fou avec vous 3, je m'en souviendrai toujours !

Petite dédicace à la team du chemin de la Pélude, souvent réunie sur le canapé de ce bon Ravin. **Boun's, Bestiole, Jackson Richardson, Saumon, Anubis** ! Merci pour tous ces bons moments !

À **Charlie**, ma première rencontre lors de cet internat, dans cette ville sombre et isolée qu'est Digne-les-Bains. Heureusement que t'étais là mon gars ! Je pouvais pas avoir de meilleur co-interne, mes meilleurs souvenirs de service c'est avec toi ! Levons nos verre aux endocardites à hémocultures négatives et ... Vanco !

À toute la bande des Hautes-Alpes : merci à tous les habitants de ma première coloc sur Gap, **Léa, Baptiste, Lionel et Jules** ! J'ai passé un excellent semestre avec vous. Merci également à ma deuxième coloc ! J'en profite pour parler de **Manon**, une vraie touche de douceur dans cette vie à Gap, pleins de bonnes choses à toi et Thibault dans votre expérience Grenobloise.

Flo, Vicroute, Romanus, j'ai vraiment trouvé de belles amitiés dans cette ville et j'ai déjà hâte de vous retrouver après mon escapade au soleil. Soyez prudent lors de vos randonnées cet hiver, et au pire accrochez vous au sac de Vicroute ! PS : je suis fan que vous aimiez autant les échecs les gars, mais calmez-vous sur la progression SVP ... **Tich, Maëvulve, Nusse** (pour ne pas citer ton VRAI surnom) ... vous êtes complètement timbrées. Mais j'vous aime. Petite pensée aussi pour **Val**, ma bête noire notoire, sans pitié sur l'échiquier ... J'attends que tu m'emmènes chasser !

Remerciements Ravin

A **Rémi**, un ami, un frère, merci d'avoir accepté de faire ce travail avec moi. A tous nos moments de grand chill à ne plus en pouvoir !! On clôt un chapitre de notre vie en beauté. Merci pour tout mon pote. Merci à ta femme, Pauline, pour son aide tout au long de notre travail.

A **mon père, ma mère, mon petit frère et ma petite sœur**, vous avez toujours cru en moi. Je n'aurais pas parcouru tout ce chemin sans vous. Merci, je vous aime.

A **ma famille au Kurdistan**, je vous vois peu, mais toujours présents dans mon cœur. Ça me fait voyager de penser à vous.

A **Simon**, on a commencé cette histoire ensemble frérot, ça restera graver à tout jamais. Merci pour tout. J'espère voir un peu de DARK MONSI le soir de la soutenance !

A **Jules**, merci de m'avoir accompagné durant toutes ces études. Il me tarde un certain évènement pour te remercier comme il se doit.

A **Arthur**, tu le sais frérot, y'a rien besoin de dire.

A **Romain**, plusieurs décennies qu'on se connaît. A toute notre enfance, tout ce qui a suivi et tout ce qui suivra. Merci pour tout mon frérot.

A **Olive**, la surprise qui a débarqué pendant le lycée et qui est devenu très vite un membre de la famille. Merci.

A **Lulu**, à nos discussions et nos moments de rigolade. Tu nous manques. Merci ma belle.

A **MC**, un être en or, tu sais ce que je pense, ne change rien. Merci. J'anticipe la venue du prochain membre de la famille ici : plein de bonheur pour toi.

A **Binouze**, à tous nos moments partagés, à toutes nos soirées. Merci frérot.

A **Caro**, aux vacances qu'on a passées ensemble, merci de m'avoir fait découvrir le bateau, même si c'était en pleine tempête, je n'aurais jamais mi mon gilet de sauvetage, j'avais confiance, moi j'ai kiffé ! Ah oui, merci pour l'entorse c'était frais aussi !

A **Anne-So**, une perle rare, merci d'être un si bon public quand je te raconte des trucs pas

drôles. Je continuerai sans doute à te raconter plein de choses, à toi de voir si tu me crois ou pas. Merci.

A **Jeremy S.**, une découverte agréable, un vrai pote maintenant, merci à toi frérot.

A **Jeremy P. et ta moitié Lise**, à toutes nos soirées depuis Montech jusqu'à Marseille. Merci à vous deux.

A **Hugo et Hai-chan**, à des années d'amitiés. Merci les gars d'avoir été là quasiment tous les soirs pour m'accompagner durant ce travail. PS : Vous serez bientôt de grands champions.

A **Lionel**, mon pote depuis le début de notre internat et à Esther. Merci à vous les gars. Bientôt votre tour.

A **Seb**, depuis le 1^{er} jour de notre deuxième année on a toujours été ensemble, t'es un vrai mon pote. Merci frérot. Et merci à Charlène également.

A **Younes**, à tous ces purs moments, rigolades, voyages en tout genre qu'on a passés. On se l'est dit souvent, la suite commence maintenant.

A **Gaby**, Jacks, Jackson, Nigel et tellement d'autres... surnoms que tu as pu avoir. Merci à toi frérot.

A **Yassine**, le Mamsss, un monsieur maintenant. Félicitations frérot. Merci à toi.

A **Morad**, ton imprévisibilité, y'en a pas deux comme toi. Merci.

A **Bastien** aka Veuch, une rencontre incroyable. Tellement de découvertes, beaucoup de discussions, de sorties, de vacances, d'expériences. Je suis heureux de te compter parmi mon entourage mon pote. A **Léo**, une crème, merci d'avoir été présent durant tout l'externat, à nos soirées au QG, au Bikos, un peu partout, à cette fois où on t'a récupéré aux urgences ! Merci frérot. Et à **Idriss**, un gars en or, à tes histoires magiques qui nous ont tous fait rire. Au poker !! j'espère que tu vas percer !!

Tous les trois, je ne vous vois pas autant que je le souhaiterais mais j'ai des pensées quotidiennes pour vous les frérots. Vous avez participé à des années de ma vie que je n'échangerai pour rien au monde. Merci.

A **Anissa**, ma p'tite voisine, merci d'avoir été là quand il le fallait. Je te souhaite bien du

bonheur.

A **Dango**, tu m'as rendu ouf pendant ces deux derniers mois, fils de plume.

Enfin, à toi **Tatiana**, mon cœur, mon amour, ma princesse, merci de m'avoir aidé durant tout ce travail et de m'avoir supporté. Merci d'avoir été là simplement. Je ne compte plus le temps passé à tes côtés, c'est que du bonheur et le meilleur reste encore à venir. Je t'aime.

Merci à vous tous.

Table des matières

Table des matières.....	1
1. INTRODUCTION	4
1.1. Intérêt et justification de l'étude	4
1.2. Définition de l'intelligence artificielle.....	5
1.3. Histoire de l'intelligence artificielle	9
1.4. Applications de l'intelligence artificielle.....	11
1.4.1. État des lieux	11
1.4.2. Applications en général	12
1.4.3. Applications dans la santé	12
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE	15
2.1. Type d'étude	15
2.2. Recherches préalables.....	15
2.3. Population étudiée et échantillonnage	15
2.4. Recueil de données	16
2.5. Analyse de données.....	17
2.6. Éthique	18
3. RÉSULTATS.....	19
3.1. Caractéristiques de la population.....	19
3.2. Un concept complexe source de confusion.....	20
3.2.1. Caractéristiques d'une IA.....	20
3.2.2. Une notion floue.....	22
3.2.3. Représentations et croyances.....	24
3.3. Des applications variées	26
3.3.1. Utilisation dans la vie en général.....	26
3.3.2. Utilisation en santé.....	27
3.3.3. Aspect pratique	28
3.4. Impacts sur la société	29
3.4.1. Du besoin à la dépendance	29
3.4.2. Transformation de la société	29
3.4.3. Un choc générationnel	31
3.5. Un contexte propice au développement de l'IA en santé	32
3.5.1. Une évolution inéluctable	32
3.5.2. Une technologie prometteuse.....	33

3.5.3.	Une réponse à une hausse des exigences	34
3.5.4.	Perspective démographique et offre de soins.....	35
3.6.	Une médecine augmentée non sans risque	36
3.6.1.	Optimisation du système de santé	36
3.6.2.	Amélioration du service rendu aux patients	39
3.6.3.	Le revers de la médaille	41
3.7.	Une ambivalence dans le rapport du médecin à l'IA.....	44
3.7.1.	Soulager les médecins dans leurs tâches	44
3.7.2.	L'autonomie du médecin en question	45
3.8.	Une humanisation de l'IA indispensable	47
3.8.1.	L'importance du contact humain	47
3.8.2.	La place de l'intelligence artificielle dans la relation médecin-patient	48
3.8.3.	Un manque de compétences humaines de l'IA.....	51
3.8.4.	Une alliance complémentaire nécessaire.....	53
3.9.	Des problématiques à explorer	55
3.9.1.	Importance de la récolte de données.....	55
3.9.2.	Un encadrement des données nécessaire.....	57
3.9.3.	La place de l'erreur dans notre société.....	59
3.9.4.	Réflexion sur l'évolution de la responsabilité.....	60
3.10.	Une utilisation de l'IA tributaire de son acceptation.....	62
3.10.1.	Une transition délicate	62
3.10.2.	Une démocratisation essentielle des connaissances de l'IA	64
3.10.3.	Des mesures pour établir un climat de confiance	66
4.	DISCUSSION	70
4.1.	Validité de l'étude	70
4.1.1.	Forces de l'étude.....	70
4.1.2.	Limites de l'étude	70
4.2.	Discussion des résultats.....	71
4.2.1.	Les promesses de l'IA en lien avec les attentes de la population.....	71
4.2.2.	Informer pour déconstruire les préjugés et apaiser les inquiétudes	74
4.2.3.	L'importance de la confiance dans le rapport de l'Homme à l'IA.....	80
4.2.4.	L'alliance Homme-IA : Une solution idéale	84
4.2.5.	Des sujets sensibles à aborder	87
4.2.5.1.	Données et IA	87
4.2.5.2.	Responsabilité médicale et IA.....	92

4.2.5.3. Ethique et IA	95
5. CONCLUSION	99
6. RÉFÉRENCES	101
7. ANNEXES.....	108
7.1. Annexe 1 – Guide d’entretien, version finale	108
7.2. Annexe 2 – Modélisation des résultats.....	111
7.3. Annexe 3 – Abréviations.....	112

1. INTRODUCTION

1.1. Intérêt et justification de l'étude

Nous assistons aujourd'hui à une révolution technologique majeure : l'intelligence artificielle (IA). Son invention ne date pas d'hier, elle connut un grand engouement dans les années 1960. Cependant, elle fut rapidement limitée par les faibles performances des outils informatiques de l'époque. Elle alterne alors entre les phases de popularité et de scepticisme au fur et à mesure des découvertes et des difficultés rencontrées (1). Finalement, les récents progrès dans ce domaine lui ont permis d'exprimer son potentiel et ont réveillé l'intérêt du monde entier. En témoigne le nombre de publications sur le sujet : « Sur PubMed, 85175 résultats sont retrouvés avec les mots clés " intelligence artificielle ". » (2). On retrouve aujourd'hui dans la société des outils utilisant une forme complexe d'IA avec des résultats plus qu'encourageant. Ces applications se retrouvent dans beaucoup de domaines : l'industrie, le marketing, la finance, les transports, la sécurité, l'automobile, l'énergie, la santé etc.

Entre temps, nous avons observé une hausse de la pression sur le système de santé. L'augmentation de l'âge moyen des populations, de la prévalence des maladies chroniques ainsi que des dépenses de santé dans le monde y participent (3). Cette pression s'exerce aussi sur la médecine générale avec une importante charge de travail, une grande quantité de tâches administratives, un manque de médecins et des prises en charge de plus en plus complexes (1). Par ailleurs, la délivrance de soins optimaux sans compromettre la sécurité du patient est plus que jamais exigée (3).

Dans ce contexte, l'amélioration des technologies d'IA appliquées à la santé a été recherchée avec l'espoir d'apporter des réponses aux challenges actuels. D'autant plus que la majorité des systèmes de soins sont digitalisés et utilisent un traitement de données informatiques (3). Des algorithmes ont été développés avec des applications médicales telles que l'aide au diagnostic, l'imagerie médicale mais également la programmation hospitalière ou la robotique médicale (2).

L'étendue des changements que pourra apporter l'IA à la médecine d'aujourd'hui est encore inconnue. En revanche, les spéculations sont grandes sur les potentiels améliorations

et risques, la plupart étant encore émergents (1). Les adeptes de cette technologie suggèrent une amélioration du service rendu aux patients. Ses détracteurs avancent que le bénéfice sera minime par rapport aux moyens engagés (4).

L'observation du passé montre qu'une technologie nouvelle a des répercussions aussi bien positives que négatives. Surtout quand elle est appliquée à un système complexe comme celui de la santé (1). Il est donc important de traiter ce sujet de manière objective, sans optimisme excessif ou craintes infondées. Comme on voudrait appliquer l'IA à un domaine touchant de près à l'humain, la réflexion ne peut se contenter de considérations techniques et matérielles. Les sujets à explorer sont vastes et multiples. Celui du ressenti de la population, de ses représentations, de ses attentes et de ses inquiétudes aura une importance fondamentale. Une étude récente s'est intéressée au ressenti des médecins généralistes au sujet de l'IA (5). Elle met en lumière la dualité entre craintes et espoirs qui existent à ce sujet, du moins chez les médecins généralistes. Il semble capital de se pencher sur cette question au sein de la population car les patients sont les alliés naturels du soignant. La conclusion d'une autre étude sur le point de vue de personnes ayant un lien avec le domaine de l'IA va dans le même sens. Les opinions des patients sont encore largement méconnues et les travaux futurs vont devoir s'intéresser à leurs attentes (6).

Au regard de ces éléments, nous nous sommes intéressés aux attentes et aux inquiétudes de la population au sujet du développement de l'IA dans le domaine de la santé.

1.2. Définition de l'intelligence artificielle

Lorsque l'on décide d'explorer un sujet donné, on cherche à le définir pour avoir une idée plus précise du cadre d'investigation. Or, la majorité, voire la totalité, des sources sur le sujet abondent dans le même sens : il n'existe pas de définition consensuelle de l'intelligence artificielle. « L'intelligence artificielle est un concept qui, en raison même de sa complexité, est difficile à définir de façon totalement exacte. » (7).

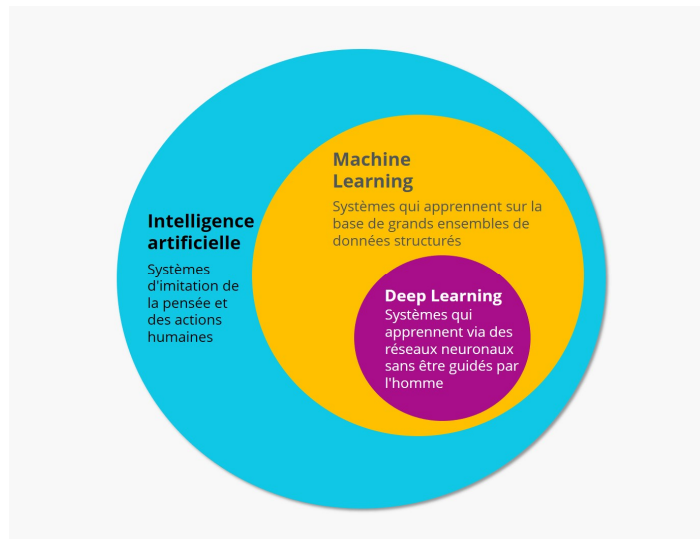
La notion d'intelligence est déjà complexe. Elle peut être désignée de la manière suivante : « L'intelligence désigne communément le potentiel des capacités mentales et cognitives d'un individu, animal ou humain, lui permettant de résoudre un problème ou de

s'adapter à son environnement. » (8). Cette définition simple exclue les machines alors qu'on observe facilement que ces dernières sont capables de résoudre des problèmes nécessitant de « l'intelligence ». Par exemple, en 1997, l'ordinateur d'IBM « *Deep Blue* » l'emporte sur le champion du monde d'échecs Garry Kasparov. La machine a résolu un problème et s'est adaptée à son adversaire. C'est une révolution à l'époque.

Aujourd'hui, les exemples de ce genre sont nombreux. Les applications de l'IA sont variées, du simple filtre d'emails indésirables au robot doué de parole. Avec le temps, certains outils appartenant initialement au champ de l'IA deviennent de la technologie de routine et ne sont plus considérés comme tels. Cela complique davantage la définition de l'IA (1).

Nous avons choisi une définition simple mais représentative. L'intelligence artificielle désigne les technologies capables de résoudre des problèmes requérant une intelligence humaine (1). La définition de John McCarthy de 2004 souligne le lien avec l'informatique : « C'est la science et l'ingénierie de la fabrication de machines intelligentes, en particulier de programmes informatiques intelligents. » (9)

Pour résumer, l'IA est une technologie qui utilise l'informatique pour simuler l'intelligence humaine. Évidemment, cela est plus compliqué. Pour aller plus loin il faut parler des différentes formes d'IA, notamment les systèmes experts (SE), le *machine-learning* et le *deep-learning*. Nous verrons ensuite la différence entre IA faible ou étroite et IA forte ou générale. *Machine-learning* ou apprentissage automatique et *deep-learning* ou apprentissage en profondeur font partie intégrante de l'IA. Le second étant un sous-domaine du premier, comme schématisé ci-dessous (10).



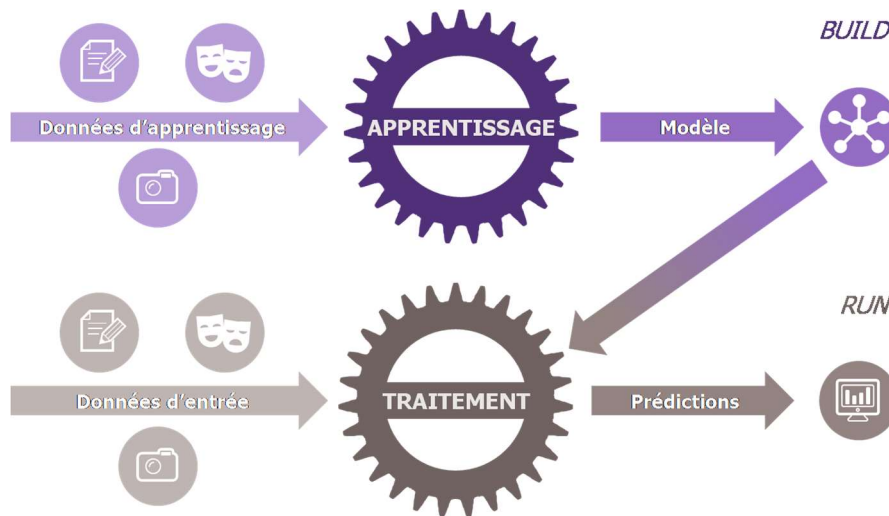
Le *deep learning* peut être envisagé comme une forme de *machine learning* (10)

Parlons d'abord des systèmes-experts. C'est la forme la plus ancienne et la plus simple d'IA. D'une manière générale, un SE est un programme qui permet l'exploitation des connaissances dans un domaine précis et rigoureusement limité. Il est utilisé pour effectuer des tâches intellectuelles, c'est-à-dire des travaux exigeant le savoir et l'expérience de l'homme. Un SE se réfère à des règles définies et en suivant un cheminant de type « Si ? Et ? Alors. ».

Par exemple, pour créer un programme capable de jouer au « morpion », il suffit d'inventer un algorithme répondant à des consignes strictes. Quelques règles simples suffiront à le faire jouer correctement et aucun apprentissage n'est nécessaire.

Cependant, l'exigence a grandi et on attend désormais des programmes d'IA qu'ils puissent prendre des décisions autonomes face à des situations nouvelles. Le *machine-learning* se définit comme un programme informatique conçu pour donner la capacité aux ordinateurs d'apprendre par eux-mêmes, sans avoir été programmés en amont. Cela passe par la mise en place d'algorithmes et par l'utilisation de données d'apprentissage structurées, c'est à dire de données déjà catégorisées. La machine s'entraîne alors à apprendre et à comprendre comment classer de nouvelles données, plutôt que de suivre une suite d'instructions de façon stricte. Après une première phase d'utilisation, le développeur informe le système des

résultats erronés et lui indique la bonne catégorie pour optimiser l'algorithme.



Le fonctionnement du *Machine Learning* schématisé (11)

Un exemple connu est le filtre anti-spam. Le système utilise un algorithme entraîné au préalable avec des données catégorisées (expéditeur, objet, contenu par exemple) et décide si le courrier est envoyé dans la boîte de réception ou dans les courriers indésirables. S'il fait une erreur, vous pouvez le corriger manuellement et le filtre ajustera ses calculs pour améliorer ses résultats.

Le *deep learning* est une forme de *machine learning* mais n'a pas besoin de données structurées. Le système fonctionne à partir de plusieurs couches de « réseau de neurones » qui combinent différents algorithmes en s'inspirant du cerveau humain. Cette approche est particulièrement adaptée pour les tâches complexes, lorsque tous les aspects des objets à traiter ne peuvent pas être catégorisés en amont (10). Le système n'a pas besoin d'être entraîné par un développeur.

Dans le cadre de la reconnaissance d'image, l'information d'entrée est analysée couche après couche. Par exemple, la première couche d'un réseau de neurones artificiel peut vérifier la couleur des pixels de l'image. Chaque pixel est alors traité par un neurone différent. Dans la couche suivante, ce sont les contours et les formes qui sont éventuellement identifiés, puis des caractéristiques encore plus complexes dans la suivante. Les informations ainsi collectées sont

cartographiées de façon à constituer un algorithme flexible. Le résultat de l'analyse d'une couche est transmis à la couche suivante et, ce faisant, modifie l'algorithme. L'ordinateur est ainsi capable, au terme d'une multitude d'opérations, de déterminer si une image appartient à la catégorie « chien », « chat » ou « être humain » par exemple.

D'autre part, une IA faible est une IA entraînée pour réaliser une tâche spécifique. Elle n'a aucune compétence en dehors de son domaine. Le terme « étroit » semble plus approprié car ce type d'algorithme peut posséder une puissance de calcul phénoménale. Ce type d'IA est à l'origine de toute la technologie d'IA qui nous entoure aujourd'hui.

Ce qu'on nomme IA forte ou générale, n'existe pas encore aujourd'hui. C'est une forme théorique d'IA dans laquelle une machine aurait une intelligence égale à celle des êtres humains : elle aurait une conscience d'elle-même, serait capable de résoudre des problèmes, d'apprendre et de planifier l'avenir (12). Il n'existe pas d'application pratique à ce jour. Les seuls exemples se voient dans la fiction comme Hal, le robot assistant à conscience humaine dans « 2001, l'Odyssée de l'espace ».

1.3. Histoire de l'intelligence artificielle

La notion de machines intelligentes apparaît dans les années 1940. En 1943, Warren McCulloch et Walter Pitts mettent au point le premier neurone artificiel. Ils ont l'idée que des réseaux définis de manière appropriée seraient capables d'apprentissage. Le mathématicien Alan Turing est l'un des penseurs les plus influents de l'époque sur cette technologie. Il pose la question : « La machine est-elle capable de penser ? ». Il l'explore dans un article intitulé *Computing Machinery and Intelligence* en 1950 (13). De cet article découle le Test de Turing mis au point pour définir si une machine est capable de tenir une conversation avec un humain.

L'IA s'affirme comme champ de recherche à part entière au Summer Camp de Dartmouth de 1956. Les plus grands experts de la question s'y retrouvent pour discuter du sujet et des perspectives d'avenir. L'un d'entre eux, John McCarthy, est le premier à parler

d'"intelligence artificielle" dans une note proposant l'organisation de ce séminaire. « L'IA est en fait une appellation créée par un chercheur afin de faire parler de son domaine et lui permettant d'éviter d'être assimilé à des disciplines voisines comme les mathématiques, les statistiques ou l'informatique. C'est une forme de déclaration d'indépendance d'une nouvelle discipline scientifique » (14).

Les années 1960 furent une période de recherche fondamentale importante. Elle était financée par l'argent public, notamment aux États-Unis et au Royaume-Uni. Les premiers programmes d'IA portaient sur la démonstration de théorèmes géométriques. Par exemple, *Geometry Theorem Prover* de Herbert Gelernter en 1959 ou *Algebra Problem Solver* de Daniel Bobrow en 1967. Et cela se passait bien avant la création des ordinateurs tels que nous les connaissons, dotés de micro-processeurs. Cette décennie assista à la naissance du premier *chatbot*, *ELIZA*, en 1966, simulant un dialogue avec un psychologue. Bien que ne passant pas le Test de Turing, ce programme n'avait pas à rougir comparé à certains *chatbots* actuels. Marvin Minsky, le co-fondateur du Massachusetts Institute of Technology (MIT) avec John McCarthy et co-organisateur du *Summer Camp* de Darmouth déclare en 1967 que les problèmes liés à la création d'une IA seraient résolus en une génération (14).

L'IA connut son premier hiver au début des années 1970 après la publication de plusieurs rapports mettant en doute le bien-fondé de ces recherches. Les promesses non tenues et les lentes avancées se traduisent alors par la coupure des budgets, tant aux États-Unis qu'au Royaume-Uni.

La première renaissance de l'IA arrive au début des années 1980, avec l'avènement des systèmes-experts. Mais encore une fois, l'enthousiasme est de courte durée. En effet, le matériel n'arrive pas à suivre les besoins d'une technologie très gourmande en puissance de calcul.

La dernière renaissance de l'IA survient au cours des années 2000, notamment grâce aux progrès théoriques et pratiques sur les réseaux de neurones, la *machine learning* et la *deep learning* (14). Mais aussi grâce à l'augmentation de puissance du matériel qui a permis de mettre en œuvre des méthodes jusqu'alors impossibles. Cette progression a confirmé le célèbre « Loi de Moore » émise en 1965 qui prédisait le doublement de la capacité des processeurs tous les ans à coût constant. Les découvertes et les avancées sont nombreuses.

Une des plus importantes survient en 2012 et marque encore un grand tournant dans l'histoire de l'IA. C'est la création de réseaux de neurones convolutifs qui permettent d'améliorer les algorithmes de classification d'images de manière spectaculaire (15). Leur taux de réussite arrive à 72% et deux ans plus tard seulement il atteint 96%. Parmi les progrès révolutionnaires on peut également mentionner la victoire début 2016 de *Google Deep Mind Alpha Go* contre le meilleur joueur du monde Go, Lee Sedol (16). D'autres évolutions majeures ont relancé l'IA : l'Internet grand public, l'essor du *Big Data* avec la disponibilité de très gros volumes de données, la culture de l'open source, l'appel d'air généré par la robotique et la conquête spatiale et les nombreuses applications commerciales.

1.4. Applications de l'intelligence artificielle

1.4.1. État des lieux

Les domaines où l'IA dépasse largement les humains sont ceux qui relèvent du calcul et de la mémoire. Ce sont les applications « data » du *machine-learning* ayant accès à de gros volumes d'informations. Par exemple, les jeux de société qui sont maintenant tous gagnés par l'IA contre l'humain ou la vision artificielle et la reconnaissance d'image.

Les compétences de l'IA et de l'homme sont équivalentes dans la conduite automobile et le raisonnement spécialisé.

En revanche, dans certains domaines l'IA est encore inférieure aux capacités humaines. Par exemple dans la maîtrise du langage. Pour la traduction, un spécialiste bilingue sera toujours meilleur qu'une IA. Il n'existe pas d'IA capable de raisonnement généraliste ou capable de gérer des émotions. Par ailleurs, l'agilité et la dextérité des robots sont très limitées par rapport à celles de l'Homme. Enfin, le bilan énergétique est largement en faveur de l'Homme avec son cerveau qui ne consomme que 20 watts par heure (14).

L'IA rend beaucoup de services à l'humain mais sans réellement imiter l'intelligence humaine dans sa globalité. C'est le cas du *machine-learning* qui représente la majorité des applications de l'IA en pratique.

1.4.2. Applications en général

L'IA a des applications dans tous les domaines économiques : l'industrie, le transport, la finance, la science, l'agriculture etc. En fait, on y fait appel dans tout ce qui touche à la vision, le langage, la robotique, les ressources humaines, la comptabilité, le marketing et la vente, la cybersécurité. On comprend donc que la quasi-totalité des secteurs d'activité sont concernés. Dans le transport, on développe la gestion du trafic de containers par voie maritime avec des outils de *machine learning*. On assiste également à la création de voitures autonomes. Dans l'industrie, le recours à du contrôle qualité automatisé utilisant de la reconnaissance visuelle assistée par ordinateur est courante depuis une trentaine d'année. Dans l'agriculture, on utilise l'imagerie aérienne et les données récoltées par de nombreux capteurs pour détecter des anomalies ou assurer un meilleur rendement des récoltes. Le secteur de la finance et des assurances génère lui aussi beaucoup de « données » et on utilise des solutions de *machine learning* pour les exploiter et optimiser les rendements ou prévenir les risques. Le secteur du bâtiment et de la construction est également friand d'IA. Il utilise les systèmes-experts depuis leur création pour modéliser des constructions complexes. On y a recours au *deep learning* pour faire des prévisions de résistance de matériaux ou de structure à des intempéries.

A l'échelon individuel, la population utilise des outils relevant d'IA. Les exemples sont très nombreux. Tout le monde a déjà utilisé une boîte mail dotée d'un filtre anti-spam ou reçu une alerte de sa banque concernant une dépense suspecte. Les utilisateurs d'un GPS peuvent se voir proposer un itinéraire alternatif en cas de retard. La majorité de la population a déjà expérimenté la publicité ciblée lors d'achats sur internet. Celle-ci est d'ailleurs très souvent pertinente car se basant sur des données personnelles comme, l'âge, le sexe, la catégorie socio-professionnelle, l'historique des achats ou des recherches sur internet.

1.4.3. Applications dans la santé

Les récents progrès de l'IA en santé ont fait l'objet de beaucoup d'attention et de médiatisation. La recherche et les perspectives de développement sont grandes. Cependant les applications validées et déployées sur le terrain sont peu nombreuses. Beaucoup sont

encore au stade de développement. Elles concernent le diagnostic, la thérapeutique et l'organisation du système de soin ainsi que la médecine préventive. Nous allons donner quelques exemples d'applications de l'IA en santé avec des degrés différents de complexité.

Tout d'abord, prenons l'exemple d'un appareil de monitoring de la tension artérielle en soins de surveillance continue. Cet appareil mesure une tension artérielle à intervalle régulier et émet une alerte lorsque certains seuils sont franchis. On trouve beaucoup d'autres exemples d'appareils de surveillance de paramètres physiques et biologiques. Ils relèvent principalement de systèmes-experts basiques.

On retrouve d'autres systèmes-experts dans les logiciels d'aide au diagnostic ou à la prescription médicamenteuse.

Mais pour l'aide au diagnostic ou l'analyse d'imagerie médicale, c'est l'utilisation du *deep learning* et des réseaux de neurones qui a permis des progrès majeurs. C'est le cas par exemple en dermatologie avec la création d'un outil d'IA capable de diagnostiquer un mélanome (17). Une équipe de chercheurs a d'ailleurs montré qu'un tel outil pouvait avoir des performances diagnostiques supérieures à celles des experts humains (18). Un autre exemple en ophtalmologie avec le développement d'un outil capable de diagnostiquer des pathologies rétiniennes (19). Certains chercheurs ont pu mettre en évidence des performances au moins comparables à celles des ophtalmologues (20). On peut citer aussi l'anatomopathologie, domaine important pour le diagnostic. En effet, l'analyse d'images histologiques par des outils d'IA peut améliorer la précision des diagnostics (21), comme dans la détection histologique du cancer du sein par exemple (22).

Les progrès concernent également les thérapeutiques. Les systèmes d'IA ont permis d'exploiter de vastes bases de données issues de l'informatisation des dossiers patients et des enregistrements des paramètres de séances de radiothérapie. Ce croisement de données a permis de dégager des voies d'amélioration et de personnalisation des protocoles pour chaque patient (23). En neurologie, le traitement de l'épilepsie chronique pourrait bénéficier du *machine learning* pour adapter automatiquement les protocoles de neurostimulation (24).

Les progrès sont également attendus dans la recherche clinique et pharmaceutique. Les technologies d'IA pourraient faciliter les essais cliniques en réduisant leur coût et leur durée (25). Certains chercheurs prédisent que l'IA permettra de trouver de nouvelles molécules thérapeutiques plus efficacement et plus rapidement. D'ailleurs, les principales

sociétés pharmaceutiques utilisent des solutions d'IA dans leur recherche (26). L'amélioration de la recherche touche aussi la génétique avec le développement de la médecine génomique. Les récentes technologies permettent aux chercheurs d'effectuer des recoupements entre caractéristiques moléculaires d'un individu (A.D.N) et probabilité de développer une maladie en particulier (27). En matière de médecine préventive, c'est un progrès majeur.

On peut enfin citer la catégorie des dispositifs médicaux implantables. Un exemple très connu est le pacemaker. Ce dispositif implantable va automatiquement reconnaître certains troubles du rythme cardiaque et délivrer une stimulation adaptée. Dans le domaine du diabète, le lecteur de glycémie implantable et la pompe à insuline sont deux dispositifs médicaux dont les informations sont enregistrées numériquement. Cette collecte permet ensuite d'optimiser le traitement et la surveillance du patient par une IA (28).

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Type d'étude

Afin de mettre en évidence les attentes et les inquiétudes ressenties par la population concernant le développement de l'intelligence artificielle en santé, nous avons réalisé une étude qualitative à partir d'entretiens semis-dirigés auprès de citoyens français. En effet, la recherche qualitative - qui fait appel à une démarche interprétative, en procédant par induction plutôt que par déduction - est parfaitement adaptée à la compréhension de phénomènes subjectifs. Elle permet d'explorer les émotions, les sentiments, ainsi que les comportements et les expériences personnelles sans chercher à quantifier ni mesurer.

2.2. Recherches préalables

En amont de la réalisation des entretiens, une recherche bibliographique a été réalisée afin d'acquérir les compétences nécessaires à l'élaboration des guides d'entretiens. Elle a également permis d'examiner les travaux préexistants et de préciser la question de recherche. Elle fut limitée afin de rester les plus objectifs possibles et de nous prémunir d'éventuels préjugés relatifs au thème de l'étude. La revue de la littérature a été reprise après avoir réuni et analysé toutes les données de l'étude afin de densifier les concepts et faire évoluer les théories.

L'étude bibliographique a été effectuée dans les catalogues en ligne de la Bibliothèque universitaire d'Aix Marseille et du SUDOC et à partir de bases de données telles que PubMed, Cairn.info, Google Scholar.

2.3. Population étudiée et échantillonnage

Le nombre de sujets nécessaires n'a pas été déterminé *a priori* mais consécutivement à la saturation des données. Le recrutement s'est ainsi arrêté lorsqu'aucun nouveau concept majeur n'a été évoqué pendant deux entretiens successifs (29). Cela a pu être confirmé lors des seizième

et dix-septième entretiens.

En accord avec la méthodologie propre à la recherche qualitative, l'échantillonnage a été effectué de manière raisonnée en recherchant l'exemplarité plutôt que la représentativité au sein de la population étudiée. Il a fallu trouver le juste compromis entre la nécessité de contraster au maximum les individus et les situations, et d'obtenir des unités d'analyse suffisantes pour être significatives (30). Il s'agissait donc d'un échantillonnage en variation maximale pour diversifier :

- L'âge
- Le sexe
- La catégorie socio-professionnelle
- Le niveau général en informatique

Les participants ont été recrutés pour certains au décours d'une consultation médicale. Les autres ont été recrutés dans l'entourage indirect par effet « boule de neige » en ayant pour objectif d'obtenir un panel relativement varié et hétérogène.

2.4. Recueil de données

Pour recueillir les données nous avons décidé de réaliser des entretiens semi-dirigés afin de laisser une plus grande liberté d'expression aux sujets. En pleine crise sanitaire due à la COVID-19, certains entretiens ont été organisés en visio-conférence ou en entretiens téléphoniques.

Un guide d'entretien a été réalisé conjointement par les deux chercheurs afin d'aborder l'ensemble des thèmes du sujet à travers différentes questions. Il comportait des questions ouvertes avec des possibilités de relance et de reformulation pour assurer une juste compréhension de tous. Les questions posées au participant devaient être simples, claires, compréhensibles. Il ne s'agissait donc pas d'un questionnaire mais d'une grille de questions souple, avec des modifications apportées au fil des échanges pour permettre une plus grande fluidité. De plus, étant donné la complexité du sujet, nous avons jugé nécessaire de proposer une définition simple de l'intelligence artificielle et quelques exemples d'applications médicales pour une meilleure réflexion des participants. Il était important que l'entretien se déroule avec bienveillance, dans une position neutre et libre de tout jugement du chercheur.

Pour une méthodologie conforme, le guide d'entretien a été réalisé selon la grille

internationale COREQ (*COnsolidated criteria for REporting Qualitative Research*) (31). Un premier entretien test a permis d'évaluer la pertinence du guide, puis il a été modifié et affiné suite aux trois premiers entretiens.

Les entretiens, en présentiel ou à distance, étaient toujours enregistrés grâce au logiciel Audacity® via un ordinateur et un microphone. Les dix-sept entretiens ont été menés sur la période de janvier à juin 2021 et ont ensuite été retranscrits mot à mot grâce au logiciel Word®. Enfin, ils ont été anonymisés en se voyant attribuer une lettre et un chiffre.

2.5. Analyse de données

Les entretiens ont fait l'objet d'une analyse par « théorisation ancrée », décrite par B.Glaser et A.Strauss (32). Il s'agit d'une méthode inductive dans laquelle les entretiens sont analysés au fur et à mesure du recueil. Théoriser, c'est dégager le sens d'un événement, c'est lier dans un schéma explicatif divers éléments d'une situation, c'est renouveler la compréhension d'un phénomène en le mettant différemment en lumière. Et le résultat devra être ancré dans les données empiriques recueillies par nos soins (33).

La première étape, dite de codification, consiste à analyser les entretiens au fur et à mesure du recueil. Le chercheur découpe le texte en groupes de mots, ou *verbatim*, et leur attribue un code selon leur sens. Puis ces codes sont regroupés dans un tableau Excel®. Ce codage est réalisé par chacun des deux chercheurs en parallèles, indépendamment l'un de l'autre, puis mis en commun afin d'assurer la triangulation des investigateurs. Cela permet de limiter le biais de préconception. Les codes ont également été relus par deux chercheurs extérieurs réalisant des thèses qualitatives sur un tout autre sujet. Cela permettait un autre regard pour plus d'objectivité.

Le deuxième niveau de codage est thématique : nous avons dégagé les idées émergentes en plusieurs thèmes appelés « catégories ». Nous avons alors agencé et organisé ces catégories selon un plan pour les conceptualiser.

Le troisième et dernier niveau de codage a été d'établir un modèle théorique. Nous avons défini des liens potentiels entre les catégories pour répondre de manière cohérente à la problématique et ainsi schématiser un modèle qui synthétise le travail.

Tout au long de notre recherche, nous avons tenu un cahier de terrain dans lequel nos

réflexions, doutes et idées étaient notés afin de faciliter la discussion. La qualité de rédaction de notre étude qualitative est garantie par le respect des critères COREQ.

Enfin, lors de la rédaction de nos résultats, les codes en gras se succèdent parfois. Chaque encadré contient le *verbatim* qui correspond au code, dans l'ordre dans lequel ils sont cités selon le schéma suivant :

- **Code 1, Code 2, Code 3**
- Encadré 1 = verbatim du code 1
- Encadré 2 = verbatim du code 2
- Encadré 3 = verbatim du code 3

Lorsque plusieurs citations ou *verbatim*s sont réunies dans le même encadré, ils correspondent alors au même code.

2.6. Éthique

Les auteurs de ce travail déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt. Notre étude n'a pas nécessité d'avis auprès du *comité de protection des personnes* (CPP) ni d'assurance. N'impliquant pas la personne humaine, elle est hors-champ de la loi Jardé n° 2012-300 du 5 mars 2012, modifiée par l'ordonnance n° 2016-800 du 16 juin 2016, relative aux recherches impliquant la personne humaine.

Elle n'a pas nécessité non plus d'accord de la part d'un comité d'éthique car elle ne comporte ni recueil de données sensibles sur l'orientation sexuelle ou la religion, ni entretien avec des personnes mineures ou majeures sous mesure de protection.

Chaque participant était volontaire et a donné son accord après avoir reçu une information claire, loyale et appropriée sur le projet de recherche. L'anonymat a été respecté de telle manière qu'aucun sujet concerné ne soit identifiable, conformément au règlement général sur la protection des données (RGPD) du 14 avril 2016.

3. RÉSULTATS

3.1. Caractéristiques de la population

Au total, 17 personnes ont été interrogées, âgées de 22 à 66 ans avec une moyenne de 37,6 ans. Sept personnes étaient des femmes et dix des hommes. Quatre d'entre eux n'avaient pas fait d'études supérieures. Quatre personnes considéraient avoir un bon niveau en informatique (23.5%), la majorité (neuf) considérait avoir un niveau moyen (53%), les quatre autres disaient avoir un mauvais niveau (23.5%). La durée des entretiens variait de 20 minutes à 52 minutes avec une durée moyenne de 36 minutes. Ces caractéristiques sont reportées dans le tableau 1.

Sexe	Âge	Profession	Niveau en informatique	Durée
F	29 ans	Ingénieur territorial	Moyen	47 min
H	30 ans	Auto-entrepreneur	Moyen	40 min
F	29 ans	Professeur des écoles	Mauvais	25 min
H	32 ans	Responsable sponsoring	Moyen	25 min
H	30 ans	Responsable data et cloud	Bon	46 min
F	66 ans	Agent immobilier retraitée	Mauvais	26 min
F	38 ans	Coiffeuse	Moyen	31 min
F	22 ans	Étudiante école de commerce	Bon	32 min
F	59 ans	Directrice d'un service éducatif dans la protection de l'enfance	Moyen	43 min
H	41 ans	Développeur en informatique	Bon	45 min
H	65 ans	Assistant de gestion	Moyen	52 min
H	31 ans	Consultant en développement durable appliqué à l'immobilier	Moyen	42 min
H	28 ans	Ingénieur en informatique	Bon	38 min
F	26 ans	Commerciale	Mauvais	29 min
H	30 ans	Dentiste	Moyen	43 min
H	48 ans	Préparateur de commandes	Mauvais	20 min
H	35 ans	Chef de rayon	Moyen	27 min

Tableau 1 : Caractéristiques de la population étudiée

3.2. Un concept complexe source de confusion

3.2.1. Caractéristiques d'une IA

En interrogeant les personnes sur leurs expériences personnelles concernant l'IA, il en ressort des idées sur les caractéristiques d'une IA.

Il s'agit avant tout d'une **création de l'Homme** dont **les limites sont fixées par ces derniers** bien qu'**à terme, l'IA n'aurait pas de limites.**

P1 : C'est entièrement créé par les humains et écrits par les humains.

P13 : C'est une programmation informatique faite par des humains [...] mais derrière l'informatique, il y a des humains et derrière l'algorithme il y a des humains.

P1 : Ça ne peut pas dépasser le cadre qu'on a fixé de base.

P6 : En fait pour moi elle pourrait tout faire dans le futur.

Une IA est un **programme capable de résoudre des problèmes** grâce à **une analyse et à un traitement de données en autonomie.** Elle présente également **une capacité d'adaptation et d'apprentissage.**

P1 : Pour moi c'est un programme avec plein de lignes de code qui peuvent... enfin qui sont écrites par les humains pour qu'ensuite le programme puisse trouver les réponses tout seul.

P3 : L'IA en médecine, ça représenterait des choses qu'un robot peut traiter, des données qu'il peut traiter, euh, comment dire, des choses automatiques qu'on lui aurait appris et qu'il peut analyser lui, seul.

P2 : Les IA dans certains domaines utilisent des fonctions qui s'adaptent à leurs utilisateurs.

P2 : L'intelligence artificielle progresse avec le temps c'est-à-dire qu'elle apprend au fur et à mesure de son utilisation.

Par ailleurs, cette technologie a des **capacités supérieures à celles de l'Homme**. Elle permet d'**améliorer la précision des analyses**.

P6 : L'IA aura forcément une base de données plus importante, elle pourra prendre en compte plus de paramètres que l'intelligence humaine qui a une capacité de jugement plus limitée parce que ça fait appel à ton expérience et ton savoir alors qu'une IA poussée, bah c'est connecté à une base de données donc elle s'enrichit au fil du temps et pourra donner des informations plus justes.

P3 : L'IA a la possibilité de faire des calculs beaucoup plus rapidement que les hommes.

P2 : Peut-être faire des analyses encore plus précises que ce qu'elles sont aujourd'hui.

Ses caractéristiques sont à l'origine d'**une régularité de performances** et d'**une certaine fiabilité via une absence d'erreur**.

P2 : Sur un manque de lucidité, moi je fais un sport qui est à un bon niveau qui est le golf, et des fois sur des choix très simples en fonction des circonstances de la pression, de la chaleur, de la fatigue et tout, des fois on n'est pas lucide, donc elle peut aider à garder un médecin lucide au moment où il doit prendre une décision par exemple.

P6 : Dans le sens tu me fais un diagnostic, et on est sûr que c'est le bon parce que tu as eu l'aide de l'IA c'est une bonne chose.

P16 : Mais en soi ça ne se trompe jamais une machine.

Enfin, le lien entre IA et données a été fait à plusieurs reprises, avec une mise en évidence d'**une interdépendance de l'IA et du Big Data**. De plus, pour certains **la fiabilité d'une IA et sa capacité d'amélioration sont tributaires de la qualité des données qui lui sont soumises**.

P5 : Et donc c'est là où la frontière entre l'IA et le big data est très fine, parce qu'il faut un pour que l'autre marche.

P5 : Et en fait la force de l'IA c'est plus t'as de données plus il va être fiable... mais il faut de la donnée bonne [...] et si t'envoies des données fausses, ton algorithme sera faux.

P11 : Être sûr qu'il n'y ait pas de données qui soient un peu erronées et qui fausseraient tout le processus.

3.2.2. Une notion floue

Les personnes interrogées décrivent une **incapacité à définir l'intelligence artificielle**.

P4 : Après je n'ai pas la définition de l'intelligence artificielle...

Elles reconnaissent que **la notion d'IA est floue et imprécise** pour elles, **de même que son fonctionnement**. Si bien, que l'on note également **une confusion entre le numérique et l'intelligence artificielle** ou **même entre la robotique et l'intelligence artificielle**.

P2 : Quand même on se rend compte que c'est un terme qui est très très vague l'intelligence artificielle.

P17 : Ça dépend après ce qu'on définit par intelligence artificielle.

P16 : Mais pour nous c'est un peu comme une « boîte noire ».

P14 : C'est tout ce qui concerne le numérique, les nouvelles techniques effectivement de communication. Il me semble.

P6 : Pour moi en fait de l'IA t'en as à partir du moment où t'interagis avec quelque chose de numérique...

P13 : Je l'entends, l'IA, comme une robotisation des avancées.

Néanmoins, certaines personnes nous expliquent qu'**elles utilisent probablement l'IA, même sans s'en rendre compte** et que **l'utilisation des technologies, d'internet et des applications en général laisse penser que cela implique le recours à une forme d'intelligence artificielle.**

P4 : Je pense qu'on y est tous plus ou moins confrontés de toute façon dans la société actuelle, sans même s'en rendre compte au final.

P6 : Après c'est peut-être qu'on ne se rend pas compte qu'on en utilise, c'est possible ça. L'utilisation se fait peut-être de manière naturelle mais je ne m'en rends pas compte.

P1 : Quand j'utilise des applications ou quand je vais sur des sites Internet qui ont des algorithmes, j'ai l'impression que ça peut en utiliser.

Ceci amène à la conclusion pour quelques répondants que **l'IA est plus répandue que ce que l'on pourrait croire.**

P4 : Et je me dis qu'on y est beaucoup plus confronté que ce que je pensais.

Pour d'autres, la vision du concept n'est que partielle avec **une représentation d'une IA complexe et avancée** telle que la branche du *machine learning* ou bien **une IA capable de reconnaître des émotions.**

P2 : C'est plutôt ça, dans mon esprit l'IA, un programme ou un robot intelligent, qui apprend de manière autonome comme le *machine learning* dont tu m'as parlé tout à l'heure.

P13 : Et qui savent lire sur les visages en face d'eux, s'ils sont tristes ou s'ils sont gais. Pour moi ça c'est de l'IA.

Enfin, une partie des personnes interrogées nous explique que pour elles, **l'IA est une entité complexe et qu'elle n'existe pas encore**, tout comme **l'IA forte n'est pas encore d'actualité.**

P13 : Moi pour moi, l'IA c'est quelque chose qui n'existe pas en application immédiate [...] ce sera appliqué dans quelques années.

P9 : Après tu as aussi le côté émotionnel même si on peut toujours l'approximer avec des capteurs, mais est ce qu'on arriverait à faire une intelligence qui ressent vraiment des émotions, qui ait de l'empathie... je ne crois pas pour l'instant.

3.2.3. Représentations et croyances

Le concept d'intelligence artificielle est à l'origine de bon nombre de représentations et de croyances à son égard. Au cours des entretiens, il est clairement mis en avant **un manque de connaissances sur les utilisations de l'IA d'une manière générale** ou même **dans le domaine de la santé. Cette méconnaissance est à l'origine d'une crainte de son utilisation.**

P2 : Moi je n'ai pas beaucoup de connaissances sur le sujet.

P6 : Après est-ce que le médecin en utilise ? Je ne sais pas.

P5 : Et c'est des gens qui n'ont pas forcément la compréhension et la connaissance de ce que c'est, et par manque de connaissance ils vont en avoir peur.

P2 : C'est surtout que c'est nouveau, qu'on n'est pas trop habitués, qu'on ne connaît pas bien... peut-être que les craintes viennent de là.

D'autre part, on note une ambivalence dans la population entre **optimisme au sujet du développement de l'IA**, notamment **en santé, domaine dans lequel ses applications permettent de « faire le bien »**, et **pessimisme concernant la manière dont l'IA va transformer les modes de vie.**

P17 : Très confiance, je suis complètement pour...

P4 : Donc je pense que c'est très important dans la médecine d'aujourd'hui de pouvoir compter sur toute la technologie parce qu'on utilise la technologie pour tout et n'importe quoi mais là c'est vraiment une utilisation importante de la technologie. Ça peut faire avancer la

consultation, le traitement, la prise en charge... en fait c'est du bien quoi, le bien commun tout simplement.

P13 : Pour mes enfants, mes petits enfants qui subiront peut-être un autre mode de vie que je n'ai pas connu et que je ne souhaite pas connaître pour l'avenir.

Certains ont même **l'impression que la véritable nature d'une IA est volontairement occultée.**

P13 : On nous fait croire qu'un algorithme c'est quelque chose d'artificiel.

Chez certaines personnes, on s'aperçoit que de ces représentations et croyances découlent des **craintes. Telles que celle d'une dérive vers une société de contrôle** ou bien une **perte de contrôle de l'IA quand bien même cette dernière crainte serait née de l'imaginaire et de la science-fiction. Ces dérives** seraient, d'après eux, **à l'origine d'une crainte de l'utilisation de l'IA.**

P13 : Quand on voit en Chine ce qui se passe, quand les gens sont fliqués aux passages piétons et qu'ils peuvent avoir des amendes ou autre.

P12 : Quand même de l'appréhension parce qu'on pense aux films de robots où les robots prennent le pouvoir et où finalement les humains pourraient être dévalorisés par rapport à ça.

P9 : Toujours ce côté un peu de dérive, voilà ça c'est bien mais si on l'utilise mal, ça fait peur.

Cependant, une majorité de personnes nous confient qu'**elles n'auraient pas de crainte de l'IA aux premiers abords**, notamment car **cette technologie n'est pas encore très développée.**

P16 : Je n'ai pas vraiment de crainte en fait.

P3 : Pas trop, pas vraiment, je le vois plus comme du progrès qu'une menace. En tout cas dans le milieu de la médecine.

P7 : Pour l'instant je n'ai pas vraiment de crainte parce qu'on ne sait pas vraiment faire des choses plus dangereuses que ce qu'on fait aujourd'hui.

De surcroît, **l'IA et la robotique permettraient même de franchir les limites de l'Homme et serviraient à développer le transhumanisme.**

P12 : Avec la robotique et l'IA on peut demander des choses que l'humain ne peut pas faire.

P17 : Moi je serais très pro- mettre une puce dans la tête pour pouvoir augmenter la capacité cognitive grâce à l'IA.

3.3. Des applications variées

3.3.1. Utilisation dans la vie en général

D'après nos interviewés, ils **utilisent l'informatique quotidiennement**, que ce soit dans **le cadre du travail** ou pour une **utilisation récréative**. Les connaissances quant aux différentes utilisations de l'IA sont hétérogènes. Chacun semble connaître des applications diverses et variées, on peut citer parmi elles : **les réseaux sociaux, les publicités ciblées, la communication vocale, la reconnaissance faciale, les services d'assistance en ligne, les jeux vidéo, le recrutement professionnel, les smartphones, l'électroménager, les robots assistants, l'analyse environnementale, la sécurité au travail.**

Certains nous expliquent que **l'IA est utilisée sur internet pour connaître les habitudes et les envies des utilisateurs.**

Un autre exemple décrit est celui de **la voiture autonome** et de **l'aide à la conduite**.
L'IA peut également simuler la présence d'un être vivant.

P12 : Oui comment internet me connaît, les programmes pour me cerner.

P2 : J'ai déjà vu des interviews de scientifiques qui en parlaient notamment sur des voitures qui se pilotent automatiquement.

P13 : C'était un animal de compagnie qui devait remplacer un véritable animal pour des personnes qui étaient seules.

3.3.2. Utilisation en santé

Au sujet de l'utilisation de l'IA en santé, les réponses de la population sont plus disparates. Toujours est-il que certaines personnes savent nous expliquer que dans ce domaine, l'intelligence artificielle peut être utilisée pour **la recherche, en épidémiologie, en dentaire, en génétique, en tant qu'assistant opératoire.**

P15 : Par exemple le COVID, le vaccin, on n'aurait probablement pas trouvé le vaccin si vite si il n'y avait pas une IA.

P16 : J'imagine qu'aujourd'hui tu ne peux pas faire de génétique sans l'IA.

P4 : Je crois avoir le souvenir d'avoir vu des aides pour les chirurgiens notamment dans les opérations.

D'autres personnes nous déclarent que **l'IA peut être utilisée pour la gestion de données médicales et de patients**, mais aussi pour **la détection précoce de facteurs environnementaux responsables de pathologies aiguës ou chroniques.**

P4 : Et après dans la gestion des patients et de la base de données de l'hôpital...

P1 : Par exemple, en matière de pollution atmosphérique par les sols ou par l'eau qui peut provoquer des cancers, je pense que ce genre d'application ça pourrait être intéressant.

Enfin, les exemples exprimés par la majorité de la population sont au niveau de **l'utilisation dans l'aide au diagnostic** et dans **l'interprétation des examens d'imagerie**.

P6 : Ça me fait penser aussi, par exemple, on va dire en médecine générale, si tu donnes tes symptômes à une IA qui se connecte avec des données, elle peut trouver la maladie que tu pourrais avoir plus rapidement.

P5 : Un exemple tout bête mais les IRM pour savoir si y'a un cancer ou pas, l'IA peut apporter énormément de choses.

3.3.3. Aspect pratique

Pour ce qui est des raisons de l'utilisation de l'IA, la grande majorité des personnes s'accorde à dire qu'il existe **une utilité concrète à l'utilisation de l'IA dans la vie**. Elle permettrait **d'améliorer les conditions de vie de l'Homme** avec **une optimisation de la gestion des problèmes du quotidien** ; on peut citer **la praticité du GPS**.

P1 : On va dire que la majorité du temps ça me rend un grand service.

P5 : Pour moi c'est des nouvelles choses qu'on n'avait pas avant et qui nous facilitent la vie.

P7 : Ça me facilite la vie, souvent quand je m'en vais je lance le robot aspirateur, ça me fait des tâches en moins à faire à la maison. Pareil si j'oublie quelque chose à faire, ça me le rappelle.

Pour certains, **l'IA permettrait la centralisation des connaissances**.

P5 : Aujourd'hui avec l'IA, vu que c'est centralisé, tu peux avoir la connaissance de tout le monde.

3.4. Impacts sur la société

3.4.1. Du besoin à la dépendance

Durant les entretiens, certaines personnes nous confient que pour elles, **l'intelligence artificielle n'est pas une technologie indispensable**. D'autres nous expliquent que **son utilisation répétée crée un besoin de son utilisation au fil du temps**.

P1 : Je pourrais quand même m'en passer.

P4 : À force de l'utiliser, on se rend compte que ça devient indispensable alors qu'au départ en fait on n'en a pas vraiment besoin...

P13 : Souvent le besoin... il n'y a pas de besoin. On crée le besoin.

Ces idées soulèvent des questionnements et quelques participants décrivent **une crainte vis-à-vis d'une totale dépendance de l'Homme envers l'IA**.

P2 : Alors ça susciterait des craintes peut-être si on était à 100% tributaire de l'IA, par exemple si je monte dans une voiture qui est dotée d'une IA et qui est censée me conduire sans que je ne fasse rien, là pour le coup je serais peut-être craintif.

P13 : Est-ce que la dépendance à l'IA existera dans le futur ? Probablement. C'est un peu ma crainte.

3.4.2. Transformation de la société

D'après la population interrogée, la société de demain pourrait être amenée à changer. En effet, certains nous expliquent que **les connaissances sur le numérique et son utilisation sont de plus en plus répandues**, de même que **l'intelligence artificielle est répandue dans notre société**. On nous explique également que **les technologies n'utilisant pas l'IA de nos jours ont tendance à être dépassées**.

P12 : Le fait que les gens savent de plus en plus se servir des applications et de l'informatique ...

P4 : Je pense qu'on y est tous plus ou moins confrontés de toute façon dans la société actuelle.

P5 : S'il y'a pas de l'IA ou du Big Data derrière maintenant c'est que c'est des vieilles technologies.

D'autres personnes affirment que **la société actuelle évoluera vers un système sans interlocuteur humain** ; également que **l'essor de l'informatique entraîne une diminution des interactions sociales « réelles », « physiques »**. Cela amène à **une crainte d'une déshumanisation de la société** pour une tranche de personnes interviewées.

P11 : Ça ne serait plus forcément une personne physique, plus un *chatbot* ou ce genre de choses et ça serait comme ça pour tout dans notre société.

P13 : Les gens ils se rencontrent sur internet par sites et y'a plus ce contact humain tel que nos parents, nos grands-parents ont connu et ça je le déplore.

P12 : Mais bon... quand même de la déshumanisation quoi, plus de contact humain peu importe ce que tu fais, ça fait peur.

En outre, plusieurs personnes nous signalent que **l'Homme est susceptible d'être remplacé par la machine dans certains métiers dans le futur** et que **l'intelligence artificielle transforme les métiers de notre société**. Cependant, pour elles, il faudra **accepter le remplacement de l'Homme par l'IA à terme malgré les réticences** qu'elles peuvent avoir.

P7 : Peut-être mis à part que plus tard les robots prendront la place de l'Homme sur les métiers « ingrats », très difficile, à la chaîne... voilà.

P5 : L'industrie 4.0 maintenant les gens qui visaient des écrous ils ne le font plus, c'est des machines qui le font et ces gens-là apprennent des choses que l'IA ne sait pas faire, du coup ça transforme les métiers.

P12 : Je pourrais être amené à accepter ce changement dans notre système mais ça ne me plairait pas du tout.

Pour finir, quelques individus nous font part de la **nécessité d'investissement conséquents afin d'améliorer les applications de l'IA notamment en santé**. Il sera également nécessaire de **prendre en compte les conséquences écologiques du développement de l'IA**.

P12 : On se demande comment ça n'a pas été fait avant même si ça doit coûter très cher et qu'il va falloir réunir des grosses sommes d'argent pour l'améliorer.

P1 : Après je pense qu'on n'aura pas le temps d'y arriver parce que on n'aura plus assez de ressources naturelles pour alimenter toutes nos technologies... enfin tu vois si tu penses par exemple à un hôpital... il y a une vraie question qui se pose en matière de gestion des énergies.

3.4.3. Un choc générationnel

Certains participants évoquent le fait que **l'informatique serait un outil générationnel**, c'est-à-dire plus utilisé par certaines générations que d'autres. Ils disent que **la génération X (celle née avant l'avènement de l'informatique) est généralement réfractaire à l'évolution technologique** alors que **les nouvelles générations sont plus aux faits des capacités de l'IA**.

P2 : Je suis d'une génération où l'informatique reste présente depuis notre plus jeune âge, donc j'ai un ordinateur depuis mon plus jeune âge, je ne sais pas, environ mes 10-11 ans.

P13 : Comme toujours on est souvent réfractaires à l'évolution.

P2 : Pour des plus jeunes, ils pourraient l'accepter plus facilement parce qu'ils savent les prouesses que peut faire l'IA.

D'autres nous expliquent que **le développement de l'IA en santé favorise les jeunes générations au détriment des anciennes.**

P14 : Notre génération on s'accroche, mais voilà la génération d'avant celle de nos parents, là c'est dramatique.

Au final, **le niveau d'acceptation de l'intelligence artificielle dépendrait de la génération concernée.**

P2 : À mon avis, tout va dépendre des générations... si je pense à ma grand-mère ou à nos parents qui ont passé 60 ans, peut-être qu'ils ne sont pas favorables à ce genre de chose alors que pour des plus jeunes, ils pourraient l'accepter plus facilement.

P5 : L'acceptation des patients de quelque chose qui a été fourni par une machine et pas par un humain va être très compliquée mais sera de plus en plus naturelle avec les nouvelles générations.

3.5. Un contexte propice au développement de l'IA en santé

3.5.1. Une évolution inéluctable

Selon quelques personnes, **le développement de l'intelligence artificielle en santé a été permis par la démocratisation de l'informatique.**

P5 : Pour moi c'est la généralisation de l'informatique et du digital dans le monde qui est à l'origine de l'IA.

P13 : Qu'est ce qui a amené, c'est l'informatique, c'est évident.

Pour d'autres, **l'essor de l'IA est inéluctable** et il va falloir **accepter la marche du « progrès ».**

P12 : C'est le progrès de la technologie dans tous les domaines donc pourquoi ça progresserait dans l'automobile et pas d'autres secteurs ?

P1 : Je comprends bien que ça soit un peu la marche de l'histoire et ce vers quoi on tend.

P13 : Mais de toute façon on ne pourra pas passer outre cette évolution technologique.

De plus, **le domaine de la santé serait en retard dans l'utilisation de l'IA par rapport à d'autres domaines** ce qui laisserait une bonne marge de progression.

P7 : De ce que j'entends, la médecine a l'air d'être quand même en retard par rapport aux avancées dans ce domaine, donc y'a de quoi avancer.

3.5.2. Une technologie prometteuse

Pour certains participants, **le développement de l'intelligence artificielle en santé s'expliquerait par le fait que l'humanité ait toujours une volonté de s'améliorer**. En effet, pour beaucoup de nos interviewés, **une utilisation à bon escient de l'IA permettrait le progrès**.

P4 : Pour moi, c'est la recherche de performances... de meilleures performances qui a amené ce développement.

P3 : C'est quelque chose qui fait avancer, pour la société, quand c'est utilisé correctement j'imagine.

Une partie de la population interrogée nous affirme que **ce développement est en lien avec le bénéfice que cette technologie apporte au domaine de la santé** et que **le rapport bénéfice/risque de l'IA en santé est en faveur de son utilisation**. **L'IA pourrait devenir un outil indispensable en médecine** à terme.

P2 : Ce qui a amené ça c'est peut-être se rendre compte que dans certains domaines elle était utile l'IA et que donc ça paraissait utile de la développer en médecine aussi.

P5 : J'ai vu que des applications bonnes, bon ça existe des applications mauvaises comme partout, à chaque fois qu'on crée quelque chose ça peut être soit bon soit mauvais, mais quand je vois le bénéfice que ça peut avoir *versus* les risques je vois que du positif.

P17 : Il ne faut pas faire confiance aveugle non plus mais globalement on a plus à gagner qu'à perdre.

P13 : Et il est possible que dans 10 ou 15 ans, l'IA en médecine ou ailleurs devienne aussi indispensable.

Une personne nous souligne également que **l'accès au savoir médical est assez restreint, notamment dans certains pays en voie de développement** et que **l'intelligence artificielle pourra amener une démocratisation du savoir médical** pour y pallier.

P5 : Et on le voit toujours actuellement dans certains pays moins développés c'est compliqué pour eux d'avoir accès à la médecine car il y a peu de personnes qui ont ce savoir.

P5 : Et je trouve ça très intéressant parce que ça va apporter un peu plus de généralités sur la médecine, c'est quelque chose qui sera plus commun dans le monde grâce à ça.

Enfin, on nous explique que **l'IA peut également générer des économies dans les dépenses de santé.**

P15 : Aussi une volonté de... comment dire... de faire des économies.

3.5.3. Une réponse à une hausse des exigences

La majorité des personnes interrogées nous explique que le développement de l'IA en médecine est également en lien avec **une hausse des attentes de la population envers le système de santé.**

P10 : On attend des intervenants de santé médecin, de tous les spécialistes, un diagnostic rapide et exact et surtout être soigné.

P12 : L'augmentation de l'exigence en santé.

En effet, d'après eux, ce développement serait dû à plusieurs facteurs dont **le constat du retard diagnostique dans la médecine d'aujourd'hui** et **le besoin d'une fiabilité diagnostique grandissante**, mais également **un besoin plus élevé de prévenir les risques en termes de santé**.

P2 : Ma mère a eu un cancer du sein en 2006, elle a fait une première échographie, et six mois après on s'est aperçu que six mois avant il y avait déjà le cancer mais qu'il n'avait pas été vu lors des premières échographies par le médecin qui a analysé les clichés.

P6 : Aussi pour sécuriser un diagnostic, sécuriser l'information qui va être donnée au patient.

P15 : On est dans une société qui voudrait qu'il y ait un risque 0, il faut que rien n'arrive quoi.

P12 : Oui peut-être le fait qu'on veut toujours plus prévenir.

3.5.4. Perspective démographique et offre de soins

Certains interviewés nous font remarquer que l'intelligence artificielle en santé pourrait être développée pour **répondre à un nouvel impératif d'efficacité devant la croissance démographique**.

P12 : À mon avis ça peut être dû au fait qu'il y ait plus de population, plus de gens à soigner, peut-être aller plus vite.

Effectivement, **l'IA pourrait être une alternative à la pénurie d'offre de soins en remplaçant éventuellement la présence des médecins** ou en devenant **une réponse médicale de premiers recours**.

P3 : Euh peut être aussi quand y'a un manque de personnel finalement, pour pallier ce manque.

P11 : C'est dans 10 ou 20 ans... est ce qu'il y aura encore des consultations à domicile ou des consultations dans un cabinet ? Mais bon, je pense que ça pourrait servir à remplacer le médecin là où il n'y en a pas...

P9 : Idéalement, ce serait bien d'avoir un suivi complet, après le rythme ça dépend de l'âge, de l'état de santé, mais ouais d'avoir un check up, alors je ne sais pas comment ça se passerait, mais bon tu pourrais entrer dans une cabine et la une IA te prend en charge, puis après en fonction des résultats on t'oriente vers ce que tu dois faire...

P13 : La personne ira sur internet, répondra à un questionnaire, se fera un avis et ensuite éventuellement elle demandera en dernier ressort ou pas d'ailleurs à son médecin.

Quelques-uns évoquent le fait que **l'IA pourrait permettre des économies en diminuant le personnel de santé** quand d'autres affirment que **l'IA ne pourra pas combler totalement le manque de personnel soignant.**

P14 : Est-ce que ça permet de... je réfléchis... est-ce que ça permet de remplacer les humains pour que ça coûte moins cher ?

P13 : Ce n'est pas en ayant une intelligence artificielle qui s'applique à la médecine qu'on va augmenter le nombre de médecins, ça ne suffira pas à pallier ce manque.

3.6. Une médecine augmentée non sans risque

3.6.1. Optimisation du système de santé

Au cours des entretiens réalisés, les personnes que nous avons interrogées font mention de bon nombre d'améliorations possibles du système de santé via l'IA dans l'espoir **de l'optimiser**. Parmi elles, on peut citer **l'amélioration de la chirurgie en développant l'IA et la robotique pour parfaire l'aspect technique des soins.**

P3 : Pour que le système soit plus efficace.

P15 : Heu la chirurgie ... parce que moi j'ai le souvenir d'opérations pour lesquelles on était hospitalisés 15 jours et maintenant ça se fait au laser ou alors ça se fait avec un système qui permet d'aller voir, d'aller opérer sans ouvrir. Donc je me dis que dans le futur ce serait bien d'améliorer encore tout ça.

P11 : J'imagine un truc robotique poussé... surtout au niveau chirurgical.

P5 : Couplé à la robotique sur les opérations peut-être que ça peut être intéressant.

D'autres nous ont fait part de la possibilité **d'utiliser l'IA pour améliorer les capacités de la médecine**, par exemple **en améliorant les performances diagnostiques**.

P4 : On arrive à augmenter la précision des chirurgiens pour retirer des tumeurs auxquelles on n'avait pas accès avant, ou trouver des grosseurs qu'on ne verrait pas à l'œil nu comme avec l'analyse des scanners.

P3 : Ça peut l'améliorer peut-être ? Comme s'il y avait deux cerveaux au lieu d'un finalement, peut-être que ça peut l'aider à trancher ou s'il a un doute c'est peut-être complémentaire et conforter dans un diagnostic et du coup la prise en charge sera meilleure ?

P5 : Alors je le verrais de plusieurs façons, avec une IA qui pourrait amener plus de précision dans les diagnostics lors des consultations, en fonction des symptômes.

P11 : Des outils de diagnostic ou qui peuvent affiner par exemple quand on rentre certains critères diagnostiques.

Selon certains, l'IA améliorerait également la médecine **en faisant gagner du temps**, ce qui permettrait **une diminution du retard diagnostic**.

P4 : Oui alors en fait ça va être un gain en termes de temps, les médecins seront plus rapides.

P5 : Le dernier exemple c'est le vaccin du Covid, je ne sais pas en combien de temps il a été créé mais en 1 à 2 semaines grâce à ça, beaucoup de calculs, de data, et au final on a

sorti un vaccin rapidement, chose qu'on n'aurait jamais pu faire avec la dernière épidémie d'il y a 100 ans.

P8 : On pourra détecter des cas plus tôt, ça prendra moins de temps qu'aujourd'hui, même si c'est peut-être déjà rapide...

De plus, on nous explique que cette technologie pourra également **améliorer la médecine prédictive et préventive**. Elle peut également **réduire le coût des actes de prévention à terme**. Certains ont manifesté un intérêt à la **modification génétique via l'IA pour éviter l'apparition de certaines maladies**.

P9 : Moi je pense que c'est ce qui pourra nous apporter le plus en fait, vraiment prévenir [...] ce serait vraiment la chose la plus efficace...

P5 : À titre personnel j'ai fait un test d'ADN aux États-Unis où tu mets ta salive dans un tube, tu l'envoies aux USA et je ne sais pas comment ça marche mais ils te disent t'as X % de chances d'avoir cette maladie.

P3 : Peut-être qu'avec le temps on développera une certaine rentabilité et que ça coûtera moins cher que d'utiliser des médecins pour des actes de prévention du quotidien...

P5 : Puis dans la santé d'une manière générale, sur tout ce qui est nouvelle naissance pour pouvoir éviter des maladies génétiques en modifiant l'ADN des fœtus.

D'un point de vue pratique, quelques personnes nous affirment que **l'IA pourrait également faciliter le développement de la télémédecine**, jusqu'à la mise en place d'un **programme de consultation médicale autonome** ou bien **d'optimiser le système de délivrance des médicaments**.

P11 : Ça serait beaucoup plus de téléconsultation bien sûr.

P5 : Mais par contre sur la généralisation des consultations ça peut être faisable à travers une IA, un *chatbot* voire même avec une bonne IA derrière ou même une vidéo on pourrait déceler pas mal de choses...

P13 : Ou alors l'inverse « votre ordonnance est toujours valide on ne peut pas vous prescrire ces mêmes médicaments », enfin améliorer ce système.

Enfin, **l'IA donnerait accès à des solutions qui ne seraient pas réalisables sans elle.**

P4 : On a pas mal de programmes d'innovations dans mon boulot, par exemple on a un robot ou le gamin qui est malade il est chez lui, et en fait il peut voir les joueurs et se balader avec le robot et échanger avec eux.

P12 : Avant y'avait des choses qu'on ne soignait pas, ou qu'on ne connaissait pas... et peut-être que l'IA apporterait une solution à certains problèmes comme ça ?

3.6.2. Amélioration du service rendu aux patients

Durant les *interviews*, on relève que, outre le fait d'améliorer la médecine, **l'intelligence artificielle pourrait apporter un réel bénéfice aux patients** en les faisant **mieux adhérer aux soins en réduisant par exemple la part d'incertitude diagnostique et thérapeutique.**

P13 : Et ça peut être une aide pour le patient.

P10 : Je pense qu'il pourra être plus rassuré et pourra sortir d'un entretien sans trop de questions. Donc quand on est mieux dans ce confort-là, on est plus à même de mieux se sentir et de réagir face à un diagnostic et aux thérapeutiques.

Pour d'autres personnes, l'IA pourrait permettre d'**autonomiser les patients dans leur suivi médical.** De fait, **l'homme serait encore plus acteur de sa prise en charge à travers la récolte de données.**

P2 : Imaginons que l'on trouve un procédé qui pourrait analyser notre personne en direct sans passer par toutes ces étapes qui sont de passer chez ton médecin, faire des

analyses, puis attendre les résultats et retourner voir ton médecin, on aurait des alertes comme les voyants des automobiles qui s'allumeraient quand quelque chose ne va pas et ça nous permettrait de savoir directement qu'il y a un problème sans passer par le médecin et d'essayer d'agir plus rapidement.

P5 : Disons que réunir toutes ces données ça te permet à toi-même d'être acteur un peu de ta prise en charge.

D'après la population interrogée, elle permettrait **d'améliorer la prise en charge et le suivi des patients complexes et/ou chroniques** en mettant en place **une planification des soins personnalisés**.

P11 : Moins d'errance des patients qui ont des cas compliqués ou des diagnostics difficiles, flous.

P12 : Ça pourrait beaucoup aider des gens qui souffrent de maladies chroniques au quotidien, style diabète [...] les diabétiques ce qu'ils ont sur leur bras, ils ont une application pour leur dire de manger ou de moins manger selon leur glycémie, ben ça pourrait être encore plus poussé.

P10 : Peut-être que l'IA me dira que j'ai des soins à prévoir ou à faire en fonction des données qui sont récupérées sur ma santé.

De même, elle pourrait **améliorer la qualité de vie des personnes handicapées**, notamment **en s'alliant avec la robotique pour traiter les handicaps physiques**.

P7 : Ils pouvaient mettre des lunettes pour simuler des membres et du coup ça avait un effet apaisant sur les douleurs du membre fantôme et sur leur mental.

P12 : Et que les personnes handicapées auraient beaucoup à gagner de ça en aidant à « réparer » leur corps.

Quelques personnes nous ont également fait part du **désir que le développement de l'IA soit orienté vers l'aide aux plus « fragiles »** et que **cette avancée pourrait favoriser l'égalité des soins.**

P12 : Que ça tende vers aider les plus fragiles type personne âgée à domicile.

P9 : Et aussi la possibilité de pouvoir prendre en charge toute la population et de la manière la plus équitable possible, c'est-à-dire que ce soit un ministre ou une personne avec la CMU peu importe, tout le monde passe dans la boîte et y'a pas de différence.

3.6.3. Le revers de la médaille

L'utilisation de l'IA est à l'origine de craintes qu'il faut savoir évoquer. Nos participants l'expriment largement. En effet, une partie des personnes se plaignent d'une **crainte d'un dysfonctionnement de l'intelligence artificielle à l'origine d'erreurs sur le terrain.**

P2 : La crainte, c'est que tout ce qui est mécanique peut parfois, enfin il y a un discernement parfois qui ... Je ne sais pas comment expliquer mais bon on voit bien un ordinateur ça fonctionne très vite, c'est génial mais parfois ça plante donc je me dis un robot qui opère quelqu'un par exemple, peut-être qu'à un moment donné...

P7 : En plus l'IA fait encore des erreurs aujourd'hui et à la moindre erreur il y a ma santé qui est en jeu.

Une IA ne serait pas exempte d'erreurs de conception et des pannes de fonctionnements pourraient être à l'origine d'accidents.

P16 : Objectivement des trucs parfaits ça n'existe pas forcément, on peut mal concevoir certaines choses.

P14 : C'est les limites, je pense même au-delà des limites, y'a des vraies prises de risques hein. S'il y a erreur en santé c'est la vie d'autrui qui est en jeu.

D'autres craintes de la population interrogée sont axées sur le numérique avec les risques qui s'y associent ; **la fragilité du système d'IA serait due à sa dépendance envers l'informatique**. Son **fonctionnement est menacé par le piratage des données** mais il existe également pour certains une **crainte de voir arriver un piratage de l'IA pour créer de nouvelles maladies**.

P15 : ... Qu'on peut mettre à mal tout le système informatique ... Tout passe par l'informatique maintenant et il existe une certaine précarité de ce système.

P17 : Autre écueil, c'est effectivement toutes ces données. On voit bien là quand les deux ou trois hôpitaux ont été piratés, plus rien ne marche.

P5 : Bon tu peux avoir des tarés partout, comme un Covid 2 qui serait créé par une IA à travers un mec qui aurait *hacké* une IA.

La majorité des personnes nous explique que **les dérives sont inhérentes au progrès scientifique et technologique d'une manière générale**. Elles nous font part d'une **méfiance vis-à-vis des conflits d'intérêts entourant l'utilisation de l'IA en médecine**.

P9 : Donc je pense que si une technologie d'IA explose, ben toutes les dérives aussi peuvent exploser et ça peut être très dangereux. Donc on peut faire le bien mais ça peut être aussi très dangereux. J'ai envie de faire une comparaison avec le nucléaire quoi ...

P3 : Mais j'imagine qu'il y en a d'autres dangers quand même qui accompagnent le progrès comme dans tous les milieux.

P2 : Je veux dire, je suis très attaché aux conflits d'intérêts, parce que j'en ai vu de près, et donc il ne faut pas que les IA dans le domaine médical soient développées par certaines entreprises qui vont pousser l'IA à prescrire certains médicaments plutôt que d'autres.

P5 : Et pour le conflit d'intérêts, vu que tu centralises toutes tes informations si par exemple le labo Boiron crée son algo d'IA pour les médecins généralistes français, ben au final chaque fois qu'il va proposer un médicament ben ce sera celui du laboratoire.

Il existe aussi des **craintes sur le mésusage ou le détournement de données qui ne seraient pas dans l'intérêt du patient**, ou même de **voir l'IA manipulée pour traiter par excès dans un but lucratif**.

P6 : Si on récupère des informations sur ton état de santé et tes antécédents familiaux, il ne faut pas que ça dérive en mode « on va te montrer des pubs sur internet pour ce genre de médicament en lien avec ton état » alors que t'as rien demandé. L'intérêt devient commercial, c'est plus très sain comme démarche.

P9 : On peut très bien aussi l'utiliser pour ... euh ... je ne sais pas moi enquêter sur le comportement des gens, leurs habitudes à des fins qui ne leur seraient pas bénéfiques mais plutôt mercantiles [...] une IA qui pourrait sortir notre profil génétique de risques de survenue de maladies et derrière ça pourrait être très mal utilisé.

P5 : Donc créer des maladies dans tout le monde si t'en as envie à travers un médicament que tu vas produire grâce à ton IA ou même tu vas pouvoir préconiser à certains patients des médicaments alors que y'a pas vraiment de maladies. Et tu as fait à côté un partenariat avec un labo qui va soigner la maladie et le fait que tout soit centralisé tu vas pouvoir toucher beaucoup plus de monde.

D'après nos participants, il existe des **inquiétudes sur les dérives de l'IA pouvant nuire aux espèces vivantes**. Par ailleurs, **l'IA pourrait servir à la sélection des prochaines générations via la procréation assistée**, ce qui est à l'origine de craintes.

P9 : Puis des utilisations dangereuses aussi, pour faire du mal à l'Homme ou aux espèces vivantes plutôt que de faire du bien. Par exemple la recherche dans les armes biologiques, ou tout type d'armes.

P3 : Par exemple sur la procréation assistée ... moi je sais j'ai un couple d'amies homosexuelles et je sais qu'elles vont recourir à je ne sais pas à quoi exactement, mais elles vont pouvoir choisir les donneurs, la couleur de ses yeux, moi je le vois comme un progrès dans la médecine mais je me dis ça apporte quand même des questions éthiques. Je ne sais

pas si on peut parler d'intelligence artificielle mais est ce que ce ne serait pas une forme de dérivation qui pourrait être accentuée par l'utilisation de l'IA dans ce domaine ?

Enfin, il est évoqué plusieurs fois des **inquiétudes sur le caractère intrusif que l'IA pourrait avoir.**

P6 : On va te montrer des pubs sur internet pour ce genre de médicament en lien avec ton état alors que t'as rien demandé.

P7 : Ben... en gros c'est d'exposer toute ta vie, c'est la confidentialité, t'as un drone qui passe devant chez toi, t'es en train de bricoler, ben tout le monde peut voir que t'es en train de bricoler chez toi...

3.7. Une ambivalence dans le rapport du médecin à l'IA

3.7.1. Soulager les médecins dans leurs tâches

Certaines personnes, durant les entretiens, décrivent **le médecin comme une personne qui ne peut pas tout retenir en termes de connaissances.** Elles affirment alors un **optimisme quant à l'aide apportée aux médecins par l'IA.**

P1 : Ce qu'on attend d'eux, ce n'est pas non plus de connaître les posologies par cœur et toutes les réactions par cœur.

P5 : Alors pour moi c'est énorme, c'est l'avancée technologique que j'attends personnellement.

P9 : Mais je pense clairement que l'IA en médecine c'est une des voies dans laquelle il faut travailler...

En ce sens, **l'IA permettrait de soulager les médecins dans leurs tâches.** Les interviewés nous expliquent que **la base de données d'une IA peut aider à décharger le médecin de toutes les connaissances qu'il doit avoir** ou que **l'allègement de la charge administrative permet un gain de temps lors des consultations.**

P13 : Si on se positionne du côté de la médecine ça apporte des choses au corps médical, ça les soulage.

P6 : Puis aussi via des outils que le médecin possède, d'améliorer son travail, ne pas avoir à exécuter certaines tâches.

P5 : Je vois plutôt sur le diagnostic voilà, c'est d'éviter de penser que le médecin il sait tout, et de se dire ben grâce à une banque de données on peut croiser l'info de millions de médecins dans le monde.

P10 : Ça réduit beaucoup les papiers ... ça a aussi ce rôle-là au fond.

Cette aide de l'IA aurait alors des conséquences sur le travail des soignants d'après quelques personnes. Elle aboutirait à **une diminution du stress lié à la gestion du temps**, à la **réassurance des soignants dans leur travail**. Cela **améliorerait alors la qualité et le confort du travail**.

P10 : Et comme la perte de temps génère du stress, alors en gagner c'est une part de stress en moins.

P9 : Ça pourrait rassurer aussi des soignants envers leur travail, d'être plus confiants dans leur travail.

P8 : Ça amènerait du confort, plus de précision, plus de sécurité, dans le cadre professionnel.

3.7.2. L'autonomie du médecin en question

D'un autre point de vue, certains ont expliqué que **le monde évoluera vers une médecine où l'intelligence artificielle prendra les décisions médicales**. Le médecin pourra voir son rôle réduit à **valider les décisions de l'IA**.

P13 : Il est à craindre que ce soit un programme informatique qui ait donné la réponse à mon médecin traitant ou son remplaçant.

P7 : Probablement que plus tard ça sera l'IA qui sera aux commandes dans le domaine de la santé.

P15 : Ça serait juste ton patient qui va t'appeler, « l'IA m'a dit ça, est-ce que vous êtes d'accord ou pas ? ».

Quelques personnes expliquent **qu'il s'agira probablement du médecin du « futur » qui supervise l'IA et lui apporte une aide quand elle ne sait pas répondre**. Ces spéculations amènent à **la crainte que l'Homme soit utilisé par l'IA et non l'inverse**.

P5 : Les médecins de demain ça sera plus des gens qui vont réfléchir avec ce qu'ils ont appris à l'école mais plutôt utiliser l'IA pour leur apporter 90 % des réponses et là où l'IA ne pourra pas répondre le médecin sera l'expert qui pourra aider, voire entraîner l'IA.

P10 : Est-ce que l'humain ne va pas se sentir plutôt comme un outil intermédiaire utilisé par l'IA ? Surtout en médecine ...

S'en suit **un questionnement de nos participants sur la possibilité pour l'être humain de conserver son autonomie intellectuelle face à l'intelligence artificielle**. D'autres affirment **qu'il sera important de laisser une liberté de prise en charge au médecin « humain »**. Une des craintes mentionnées par certains est également celle de **voir apparaître des médecins moins formés qu'actuellement du fait d'une prépondérance de l'IA**.

P10 : Un être humain aura encore le droit de mettre la machine de côté et d'avoir lui-même des réflexions sur les données pour avoir un diagnostic autonome ?

P6 : Puis après ça apporte une aide aux médecins qui t'apportent la décision finale [...] Mais d'un point de vue médecine pure, ça doit plutôt être une aide qu'avoir la décision finale, parce que même si en soi l'IA aurait des informations plus « juste », c'est plus rassurant d'avoir quelqu'un d'humain qui te donne son avis et qui va te diagnostiquer le problème que tu as ...

P1 : Je pense qu'il faudrait quand même que ... enfin toujours laisser le choix au médecin... mais c'est vrai que si tu l'utilises quotidiennement tu peux avoir tendance à oublier qu'en fait t'as le choix.

P12 : Et j'ai peur que les médecins deviennent moins performants à cause de ça, s'ils se reposent des fois trop sur la machine, que tout seul ils n'y arrivent plus.

P5 : Mais on a la chance d'être à l'ère où nous on a la compétence et la capacité en entraînant l'IA, mais dans 100 ans, 200 ans, est-ce que les médecins auront toujours ces compétences ou ces capacités sachant que c'est l'IA qui fera le boulot ? C'est ça qui me fait peur.

3.8. Une humanisation de l'IA indispensable

3.8.1. L'importance du contact humain

Durant les entretiens, la majorité des personnes nous disent qu'ils ont une **difficulté à imaginer une prise en charge médicale dépourvue de présence humaine.**

P16 : Non, ça ne me paraît pas envisageable, ça ne me paraît pas une bonne idée et ça me mettrait mal à l'aise.

En effet, plusieurs personnes soulèvent **l'importance du temps d'écoute dans la relation médecin-patient**, de la **proximité entre le médecin et son patient**, de **l'annonce du diagnostic par un médecin « humain ».**

P1 : Mon idéal c'est sûr que ton médecin de campagne, tu vas le voir, il t'écoute pendant 1 heure et tu vas mieux après.

P2 : Par exemple j'aime bien que mon médecin traitant, j'y vais peu souvent, mais j'aime bien qu'il me connaisse, qu'il connaisse mon parcours, ma personne.

P9 : Peut-être l'annonce de certains diagnostics, quand on annonce qu'on a un cancer ou quelque chose de grave ou qu'on annonce à des parents que leur enfant a telle ou telle chose... je pense que ça ouais il faut que ce soit un homme toujours...

D'autres personnes expliquent que durant les prises en charge, **le contact humain permet une réassurance qui fait partie du soin**. Ces personnes déclarent également que ce **contact humain ne pourra jamais être remplacé par un robot**.

P2 : On aime bien avoir encore aujourd'hui un contact humain qui puisse rassurer, encore plus dans le médical où on a quand même besoin d'être rassuré, d'être en contact avec son médecin et tout ça...

P5 : Et c'est ça qui est le plus important pour moi surtout dans le domaine de la santé, car la santé impacte fortement le moral et donc il faut avoir cet accompagnement.

P13 : Et donc là je parle de présence physique, il y a quelque chose que le robot ne pourra jamais remplacer.

Une des personnes nous explique aussi qu'il est **nécessaire de continuer à développer nos capacités personnelles d'empathie et notre humanité avant tout**, chose qui ne serait pas possible sans interlocuteur humain.

P1 : Enfin il y a un truc en fait qu'il faut qu'on développe tu vois, c'est notre humanité, l'empathie, enfin y'a plein de choses, la sociabilité, et ça s'il n'y a que des robots en face c'est compliqué.

3.8.2. La place de l'intelligence artificielle dans la relation médecin-patient

Il existe plusieurs points de vue différents que nous avons relevés durant les entretiens concernant la place de l'IA dans la relation médecin-patient. Quelques-uns nous font part d'inquiétudes **vis-à-vis d'une déshumanisation des prises en charge médicales** due à **une mécanisation/robotisation de la médecine**.

P1 : J'ai pas du tout envie de m'imaginer un monde dans lequel je vais être, même dans la prise en charge en santé, prise en charge 100 % par des machines et des... et des trucs qui font des calculs sur ce que je leur raconte.

P10 : Et des fois on a plus peut-être besoin de contact, de paroles que de résultat mécanique.

P3 : Ça ferait très froid quoi, ça fait penser vraiment à une société très froide, ou tout serait robotisé.

P1 : Dans un autre monde ça va tendre vers des consultations à la chaîne... ouais j'aimerais bien que ça ne soit vraiment pas quelque chose qui soit automatisé, mécanisé tu vois, du moins dans la relation médecin-patient.

D'autres expriment la crainte de **voir disparaître la relation médecin-patient**, d'autant plus **s'ils avaient à faire à une IA autonome**.

P12 : Ce qui ferait peur c'est qu'il n'y ait pas d'interlocuteur parce que la machine peut ne pas comprendre des choses ... donc perdre ce contact là ça serait quelque chose de...

P7 : Si on continue à développer l'IA à cette vitesse et que la consultation ne passe plus par un médecin mais une IA, la relation risque de disparaître.

Par ailleurs, certains décrivent un **manque de confiance envers l'IA**. De plus, d'autres personnes expliquent **qu'utiliser l'IA en santé pourrait engendrer une perte de confiance envers le corps médical, en fonction des personnes**. De même, **si la médecine venait à trop se « robotiser », cela pourrait aboutir à une perte de confiance envers les professionnels de santé**.

P2 : Car je pense que dans les mœurs aujourd'hui, on n'est pas forcément habitué à faire confiance à 100% à de l'IA.

P4 : Ce serait compliqué parce qu'en fait on ne fait quand même pas confiance entièrement à la machine, euh ... Non je pense que je n'aurais pas confiance.

P5 : Ça va être la non confiance de certaines personnes qui vont se dire « ah beh non, ta machine, je n’y crois pas, je veux que ce soit toi en tant qu’humain » et donc soit certains patients vont se dire « si la personne a besoin d’IA pour faire son diagnostic ça veut dire qu’il est incompetent donc je n’irai pas chez lui » ...

P9 : Il va y avoir les anti IA qui vont dire « putain, on se fait surveiller ». On est en plein dedans là en plus avec la COVID, donc c’est sûr qu’il va y avoir une tranche de la population qui ne va pas bien accepter la chose... et perdre confiance.

P4 : On risque de perdre cette relation de confiance et ce lien que l’on a avec notre médecin, surtout si on a une machine en face de nous.

D’un autre côté, des participants affirment **que l’IA pourrait aussi avoir une attitude rassurante**, et qu’elle n’aurait **pas d’influence sur la relation médecin-patient si elle était utilisée en tant qu’aide** pour le médecin.

P8 : Ça peut aller très loin une IA, exemple dans une consultation ça pourrait avoir le même discours qu’un médecin, des mots rassurants aussi.

P6 : La relation elle reste la même, c’est une relation humaine, c’est un échange que t’as avec ton médecin. Si c’est une aide à la décision y’aura pas d’influence sur la relation du médecin avec son patient.

Ils expliquent même que cela pourrait avoir un effet inverse et **renforcer la relation médecin-patient en renforçant la relation de confiance avec le médecin ou le système de santé**, notamment **en améliorant les performances de la médecine** ou bien en **dégageant plus de temps pour les aspects humains, psychologiques et sociaux de la relation médecin-patient**.

P5 : Ça va créer de la confiance, parce que ce sera quelque chose en plus, si le médecin est toujours là. Et donc l’IA ça pourra soit pousser le diagnostic avec plus de confiance vis-à-vis du patient en lui disant « ben regarde, il y a 7000 personnes dans le monde qui ont la même chose que toi, c’est prouvé, etc... » Donc ça peut rajouter de la force...

P10 : Le patient devrait tirer un ressenti de confiance grâce à toutes les améliorations possibles.

P1 : Et ça peut leur permettre aussi du coup de se focaliser plus sur le côté humain en fait... se focaliser sur autre chose, sur le contact avec le patient.

P3 : Mais après à la fois je me dis que parfois quand les médecins sont débordés ils ont aussi tendance à traiter le patient, ce n'est pas le bon terme mais traiter le patient comme un numéro, faut aller vite tout ça parce qu'il n'y a pas le temps. Et pourquoi ne pas le voir d'une manière positive si l'IA laisse du temps au médecin pour se concentrer sur des choses plus pertinentes comme le moral. Ça peut peut-être même améliorer la relation médecin patient.

Pour finir, certains s'accordent à dire **qu'il ne faut pas donner une trop grande place à l'IA dans la relation médecin-patient** quand d'autres expliquent que **l'influence de l'IA sur la relation médecin-patient dépendra de l'utilisation que fera chaque médecin de l'IA.**

P11 : Ben garder un contact... une prise en charge humaine. Que l'humain reste au centre de la consultation et pas la machine.

P10 : Ça dépendra du médecin je pense. Si c'est un médecin humaniste, il gardera le contact, le geste qui fera... qui donnera au patient une reconnaissance personnelle voilà. Après certains qui voudront se détacher de cette lourde... euh... comment dire, le patient il vous mange quoi... enfin, si on se laisse faire on est envahi. Donc ça va dépendre de comment gère chaque médecin...

3.8.3. Un manque de compétences humaines de l'IA

Des entretiens que nous avons réalisés ressort un certain nombre d'inaptitudes de l'IA d'après nos participants. Nous pouvons citer de manière exhaustive que **l'IA manquerait d'empathie, de dextérité, de créativité, de flexibilité face aux différences des patients** ou même de « **bon sens humain** ».

P12 : Peut-être que ça mettrait une barrière heu... moins de communication et le patient aurait peur qu'il y ait moins d'empathie.

P9 : Mais sinon peut-être du côté de la créativité, recherche, invention, est ce qu'on va réussir à développer ça ?

P12 : Peut-être que toujours rechercher l'optimal des fois c'est contre-productif chez certains profils de patients... Je ne sais pas si la machine pourrait comprendre ça et s'adapter à la personne en face.

P7 : Prendre des décisions « humaines » ça elle ne saurait pas faire, avoir une bonne analyse humaine.

D'autres personnes sont **sceptiques sur la capacité qu'aurait l'IA à appréhender des problématiques complexes et non quantifiables** ou bien **sa qualification à prendre en charge les patients sur le plan social et psychologique.**

P11 : Quelque chose que l'humain peut percevoir et qui ne peut pas être chiffré ou vérifié de façon exacte. Et qui pourtant pourrait avoir une importance soit dans un diagnostic ou un traitement.

P14 : Encore une fois la question de la santé c'est une question complexe et qui ne se limite pas à un diagnostic, il faut savoir gérer ça, peut-être qu'une IA aurait du mal.

P3 : Enfin voilà le lien social surtout quoi, je sais qu'il y a des gens qui vont chez le médecin pour avoir un contact social, bon beh ça, ça serait terminé.

P12 : Parce qu'on ne peut pas tout expliquer à une machine, y'a des expressions, des ressentis qu'elle ne pourra jamais comprendre ou interpréter [...] ou que la machine ne prenne pas en compte la souffrance morale alors que le médecin il peut la voir.

Quelques interviewés expriment aussi de **l'inquiétude quant aux réactions de l'IA face à l'imprévu.**

P3 : Aussi y'a quand même une place pour l'imprévu en consultation, comment le robot va gérer ça quoi ? Moi si j'ai une question qui me vient qui n'a rien à voir avec le sujet, et que je la lui pose, est ce que le robot sera programmé pour ça ?

De plus, d'après une des personnes interrogées, **l'IA ne se rendrait pas compte de ses erreurs à l'inverse des hommes.**

P7 : L'IA ne reconnaîtra pas son erreur alors que l'humain a une capacité à se rendre compte de ses erreurs puis à partir vers une autre solution pour essayer de résoudre le problème.

Enfin, chez certaines personnes il existe **une crainte de voir l'IA tomber sur un cas d'exception qu'elle ne saura pas traiter.**

P5 : Euh moi la seule crainte ce serait qu'on fasse trop confiance aux algos, quand c'est des cas très particuliers, donc ça serait l'exception, comme d'habitude, moi je le vois beaucoup nos erreurs qu'on a sur nos algos IA au travail ou quoi, c'est toujours les exceptions, c'est le truc qu'on n'avait pas entraîné en fait. C'est par exemple, oui ça marche dans 99 % mais ce 1 % on ne l'avait pas vu c'est la première fois qu'on l'a donc l'algo n'est pas prêt.

3.8.4. Une alliance complémentaire nécessaire

Durant nos entretiens, on se rend compte qu'une large majorité de personnes ont une **volonté de conserver un contact humain** malgré l'utilisation de l'IA en santé. Elles nous disent avoir **confiance dans les capacités de l'Homme** et que **l'intelligence humaine est indispensable pour apporter des réponses adaptées aux différentes personnes.**

P2 : On aime bien avoir encore aujourd'hui un contact humain.

P4 : Parce que, il y a que... enfin..., que ce soit en sport, en automobile, en informatique, pour moi, j'ai foi en l'humain, que par son expérience et sa sensibilité il puisse prendre des bonnes décisions.

P14 : Mais pour moi, in fine, c'est le médecin humain qui sait ce qu'il fait de ces données. C'est lui qui les interprètera le mieux, qui adaptera après en fonction de la personne qu'il a en face.

En somme, ils nous expliquent qu'il est **important de préserver le « bon sens humain » dans les prises en charges** médicales et que **la réalisation de tâches mécaniques par des systèmes d'IA dégagerait du temps pour des tâches nécessitant une intelligence humaine.**

P11 : Je me dis que la patte et l'expérience d'un médecin qui te connaît c'est difficilement remplaçable.

P3 : Pour que les humains ou les professionnels, ils se concentrent sur des choses moins répétitives, des choses où il y a besoin justement de l'esprit humain quoi...

Pour la plupart des gens interrogés, il y a une **volonté d'allier l'IA et l'Homme dans la prise en charge des patients**. En effet, ils affirment **qu'une telle alliance améliorerait les performances d'une manière générale ainsi que le suivi des patients.**

P3 : Ben justement j'imaginerais un robot ou une IA qui est là pour un peu... euh... comment on dit... euh, explorer, débroussailler un peu pour quand y'a un problème trier un peu et après quand même avoir affaire toujours à un médecin, à un humain quoi. Un processus ou ça ne soit pas que de l'IA et avoir quand même le contact, [...] il faudrait que ce soit hybride, qu'il y ait toujours l'IA et l'humain, pour moi, je le vois comme ça.

P2 : Imaginons, un chirurgien a une aide technologique qui en direct lui donne des infos supplémentaires pendant l'opération, ça peut être considéré comme de l'IA et là je trouve qu'on avance, c'est un progrès.

P8 : Après grâce à l'IA il peut y avoir un meilleur suivi sans perdre pour autant la relation humaine si l'homme et l'IA marchent ensemble.

De même, pour bon nombre de nos interviewés, **l'homme et l'IA doivent exercer un contrôle réciproque sur leurs décisions ; l'IA pourra être en ce sens une aide décisionnelle pour le médecin.**

P17 : Donc c'est bien qu'elle ne décide pas toute seule, mais que les humains ne puissent pas débrayer non plus n'importe quoi.

P6 : Déjà je pense que c'est pour amener une aide à la décision.

Néanmoins certains précisent que **l'IA doit rester un outil au service de l'homme**, pour éventuellement **suppléer des fonctions qu'il ne peut remplir seul** ou bien **pour assurer le diagnostic en cas de défaut humain** par exemple.

P15 : Pour moi l'IA ça doit rester un outil voilà. Ça ne doit pas remplacer.

P12 : Ça amènerait de l'espoir... que les choses qui ne pourraient pas être faites autrement puisse être faite par l'IA.

P11 : D'avoir ce couvert-là de quelque chose d'assez exact et précis qui puisse redresser le diagnostic en cas d'erreur humaine.

Enfin, une personne exprime **une crainte vis-à-vis d'un excès de confiance envers l'IA** et préférerait une alliance pour pallier cet excès.

P5 : Parce que, au final, il a tout misé sur l'IA et il fait confiance à l'IA, un peu trop même... donc ce serait bien qu'il y ait toujours une alliance ou une supervision pour éviter ça.

3.9. Des problématiques à explorer

3.9.1. Importance de la récolte de données

Quelques personnes expliquent que **l'IA permet d'optimiser la récolte de données**, et que **les objets connectés peuvent être le vecteur de la collecte des données sur notre santé**.

P7 : Tu as de l'IA qui permet de récolter des données de manière efficace.

P5 : Tu peux avoir du monitoring comme ce que voulait faire google, « Alphabet » ils voulaient mettre une puce dans le sang aux gens qui permet de monitorer tout le corps des gens, tu pouvais voir le taux de plaquettes, de Co2, etc... Et en fait avec une appli tu pouvais voir à n'importe quel moment ce qu'il t'arrive.

P8 : Moi j'ai une Apple Watch et quand je vais chez le médecin je lui montre en toute transparence, il voit ton rythme cardiaque tout ça, et je trouve que c'est des infos qui apportent énormément un peu partout, dans le parcours de soins.

La gestion de la donnée semble être un sujet important pour nos participants. Certains expriment avoir **confiance dans la gestion et le partage des données** et que **le partage des données permet de sécuriser la prise en charge médicale**. En effet, pour une majorité de personnes **l'utilisation de l'IA dans la santé implique le partage de données entre les différents professionnels de santé**.

P10 : Alors le partage des données... aucune crainte à avoir.

P5 : Moi je suis assez ouvert là-dessus, vu que je baigne dedans, je vois la force que la donnée peut donner et c'est vrai que je n'ai pas ce frein de me dire « ah ben il va savoir que j'ai fait un footing ou que j'ai dormi de 12h à 14h ».

P10 : C'est important de pouvoir partager ses données si on tend vers un monde où l'IA est partout dans la santé. Ça permet de pouvoir contrôler beaucoup de choses et de voir s'il y a des erreurs, par exemple... De prise de médicaments, ou autres...

P14 : En même temps il y a une logique à ce que ça circule, entre médecins, pharmaciens, etc.

D'autres nous déclarent que **la COVID-19 a permis de faire un pas en avant vis-à-vis du partage de données informatisées** et que cela pourrait permettre **d'avoir accès à ses propres données de santé plus rapidement.**

P5 : Là on le voit avec le COVID ça commence à se digitaliser même au niveau de la donnée sanitaire tu vois...

P10 : Qu'on puisse personnellement avoir accès à une borne pour avoir nos données de santé...

Par ailleurs, les personnes interrogées semblent avoir à l'esprit **l'importance de l'adhésion des patients à la collecte des données pour une meilleure efficacité de l'IA.**

P10 : Si les patients jouent vraiment le jeu, c'est-à-dire quand on reçoit un document pour faire des vérifications il faut vraiment le faire, parce que derrière ça donne des ... une masse de données qui sera réutilisée par cette intelligence artificielle.

P4 : Et tous les jours, plus il y a de gens qui le font et plus ça apporte à la médecine.

3.9.2. Un encadrement des données nécessaire

D'un autre côté, l'utilisation des données personnelles reste un sujet sensible qui fait débat chez nos participants. Ils formulent des **craintes notamment sur la protection des données personnelles** et sur **les atteintes au secret médical.**

P12 : Ça peut aussi faire peur que ça soit enregistré, que ça soit noté dans une machine tous nos problèmes de santé.

P7 : Ben en gros que l'IA ait toutes les données de tout le monde et qu'il y ait des fuites, ben tout le monde connaît ta vie en fait. C'est le plus gros problème je pense...

P12 : Si c'est quelque chose que je voulais dire à mon médecin, mais un peu officieusement, ben j'aurais peur que ça ne soit pas protégé par le secret médical.

Plus encore, **certains craignent que les données personnelles ne soient utilisées à des fins discriminantes** ou même que **l'accès à l'intelligence artificielle en médecine soit un privilège sous réserve d'accepter un partage de ses données.**

P9 : Si on a tout un suivi de toute une vie, ou pareil si on fait une analyse génétique de notre risque d'avoir des maladies, il ne faut pas que ça nous coûte ou que ça nous ferme des portes à certaines choses.

P7 : On va dire que tu as un petit handicap qui n'empêche en rien de travailler, ça peut être discriminatoire pour l'employé si ça fuit et que l'employeur l'apprend avant de t'embaucher...

P6 : Soit tu ne le sais pas vraiment, soit on te les demande, dans tous les cas t'es obligé de les donner pour pouvoir bénéficier de l'utilisation de l'IA. Ça me fait penser aux cookies sur internet quand on te demande de valider ou non, du coup on te récupère des données, si tu refuses, l'interface est moins bonne, tu as une grosse barre en plein milieu de l'écran, c'est gênant...

La population interrogée propose des solutions pour pallier à ces craintes comme **renforcer la protection des données personnelles**, mais aussi de **les anonymiser pour permettre de contrôler l'usage qui en est fait en respectant le secret médical.**

P11 : Il faut l'améliorer, c'est de l'ordre de la sécurité des données. Je ne sais pas comme c'est peut-être le cas déjà pour les dossiers patients...

P14 : Il y a des organismes comme la CNIL, il y a des organismes qui contrôlent, et il y a un certain nombre de choses qu'ils vont devoir faire pour renforcer tout ça.

P9 : Donc voilà, il faut du contrôle des données, mais bon de manière anonyme, sans qu'on voie les gens qui sont aux consultations par respect pour le secret médical...

Ils nous font savoir qu'il est **nécessaire que les données personnelles soient utilisées pour le bénéfice de la personne** et qu'il faut **encadrer et contrôler leur bonne utilisation.**

P7 : Tant que ça reste pour le bénéficiaire et les besoins de la personne et qu'il y a son accord ça sera ok.

P5 : Faut que ce soit certifié, contrôlé. On voit aujourd'hui que ça marche plutôt bien du moment où c'est contrôlé, ton employeur ne peut pas demander à Apple ce que tu faisais hier.

P7 : L'IA sera soumise aux règles de la RGPD et de la CNIL donc ça veut dire que toutes les données récoltées par un médecin ou une IA doivent rester confidentielles, ne doivent pas être divulguées. Le problème c'est que si l'IA a accès à toutes les données, même celles qui ne sont pas liées à la médecine, ça pourrait poser problème.

3.9.3. La place de l'erreur dans notre société

Durant les entretiens, certains nous expliquent que **le niveau d'acceptation de l'erreur est variable dans la population et que d'une manière générale, l'erreur médicale est plus reprochée au médecin qu'avant**. Il y aurait donc un **besoin de réduire le risque d'erreur humaine**.

P12 : Y'en a qui acceptent les erreurs et d'autres moins.

P15 : C'est-à-dire qu'avant on n'aurait pas porté plainte contre les médecins pour certaines erreurs, maintenant on porte plainte contre le médecin.

P10 : L'impact de l'erreur humaine a fait peut-être réfléchir pour les réduire.

D'autre part, quelques personnes nous déclarent que **l'erreur est inhérente à la condition humaine et qu'elle est source de mal-être chez celui qui la commet**.

P10 : Comme l'être humain n'est pas fiable à 100 % et en toute d'occasion.

P11 : Je pense que l'être humain a un sentiment qui s'appelle la culpabilité quand il commet une erreur.

D'après eux, **l'IA permettrait de réduire ce risque d'erreur**, et même de **limiter des erreurs dues à des facteurs « humains » difficilement contrôlables** telle que la fatigue par exemple.

P17 : Pour éviter l'incompétence ou la maladresse, c'est bien que l'IA puisse empêcher le praticien de prendre telle décision.

P11 : Peut-être par souci d'éliminer des erreurs potentielles.

P2 : Qu'elle peut faire une meilleure analyse en fonction de toutes les données qu'un humain en fin de journée, fatigué, avec tout un tas de paramètres extérieurs qui peuvent amener à faire des erreurs alors que l'IA peut aider à éviter ce genre de situation. Ça peut être des éléments supplémentaires qui aident au diagnostic par exemple.

P9 : Enfin c'est toutes ces erreurs humaines quoi, l'IA elle n'est pas fatiguée quoi quand elle vous fait un diagnostic... elle arrive au travail en forme, elle n'a pas eu des problèmes de famille ou des choses comme ça le matin avant d'arriver au boulot, elle n'a pas de préoccupation quoi.

3.9.4. Réflexion sur l'évolution de la responsabilité

Lors des entretiens, nous avons interrogé les participants sur la responsabilité médicale quand une intelligence artificielle était impliquée. Les avis sont hétérogènes et les réponses multiples.

Certains nous affirment qu'il est **nécessaire de partager les responsabilités médicales en cas d'erreur de l'IA** quand d'autres nous expliquent que **la responsabilité est celle du fabricant si le système est défectueux** ou qu'**au contraire elle sera celle de l'utilisateur s'il en fait une mauvaise utilisation**.

P7 : Et même par rapport à la responsabilité, il faudrait qu'il y ait un partage de la responsabilité entre l'IA et ceux qui l'utilisent, l'hôpital ou le cabinet.

P16 : Par contre si c'est un *bug* précis, ben là c'est la responsabilité du fabricant.

P17 : Je dirais que ça serait la responsabilité de l'hôpital, si elle est mal utilisée...

Nous avons isolé deux grands cadres concernant la responsabilité médicale en cas d'erreur. Des personnes nous disent que **le médecin ou la structure médicale restera responsable en cas d'erreur s'il existe une alliance Homme-IA** dans les prises en charge mais que **si l'IA est autonome dans sa prise en charge, ce sera la chaîne de certification de l'IA qui sera responsable** en cas d'erreur.

P9 : Après si t'as l'homme et l'IA qui travaillent ensemble, il faudrait que ce soit l'homme qui valide ou invalide le diagnostic et sur ça la responsabilité reviendrait à l'homme.

P6 : Et si c'est un médecin qui récupère les données de l'IA et qui fait le diagnostic, ce sera lui le responsable...

P5 : Après si tu as une IA autonome par contre il faudra bien entourer l'organisme qui l'utilise et tout ce qui va être en amont, qui crée l'algo ? Qui l'entraîne ? Les données d'où elles viennent ? Il va falloir certifier de bout en bout cette chaîne d'IA pour que, s'il y a un problème ben ce soit « cette » autorité qui soit responsable.

Enfin, quelques interviewés nous font part de la **nécessité de ne pas déresponsabiliser le médecin face à l'IA**, qu'il est **nécessaire de réfléchir sur la responsabilité médicale en cas d'usage de l'IA**, et que ce sera **l'apparition d'une jurisprudence qui permettra de répondre aux enjeux juridiques de l'IA**.

P1 : Qu'il ne soit pas déresponsabilisé dans sa prescription ou dans sa prise en charge de la maladie. Ça c'est vraiment un point important... bien sûr que c'est que l'avis de la machine tu vois... Et je pense que c'est intéressant que le médecin se sente responsabilisé de cette tâche qui n'est pas anodine.

P8 : Il y aurait une part de responsabilité au fabricant mais bon quand je pense aux humains ils peuvent se tromper aussi, l'erreur est humaine, est-ce que le logiciel n'a pas le droit de se tromper aussi ?

P9 : C'est assez dur à définir en fait.

P13 : C'est un problème juridique. Comment le gérer en amont ? Je ne sais pas. C'est le législateur qui décidera.

3.10. Une utilisation de l'IA tributaire de son acceptation

3.10.1. Une transition délicate

Au cours des entretiens, plusieurs participants nous déclarent qu'ils auraient **un sentiment d'inconfort initial face à l'intelligence artificielle lors de leurs prises en charge**, et ce, d'autant plus si l'IA était autonome.

P6 : Ça serait étrange, très étrange au début, je ne serais pas à l'aise.

P3 : Mais ça serait moins accepté par le patient. Je pense qu'on aurait plus de mal à avoir un diagnostic par une IA que par un médecin.

D'autres en revanche nous expliquent, **qu'à terme elles n'auraient pas de réticences à être prises en charge par une IA même autonome.**

P11 : Je pense que je pourrais m'y habituer, enfin pas m'y habituer mais est-ce que j'aurais plus confiance en une IA ou une intelligence humaine ? En vrai, ça ne me dérangerait pas d'être pris en charge par une IA au bout d'un moment. Ouais si, je m'y habituerais je pense.

Certains proposent une explication : d'après eux il y aurait une **réticence à être pris en charge entièrement par une IA autonome du fait d'un changement brutal.**

P10 : Moi je dirais « entièrement » je ne sais pas... parce que même moi qui suis très fan de tout ça je ne suis pas le premier à faire un gros changement d'un coup quoi, ça freine énormément.

P6 : Moi je dis tout le monde, je ne catégoriserais pas, parce qu'en fait si t'es habitué à quelque chose et que d'un coup ça change, tout le monde serait contre. Enfin y'aurait pas

beaucoup de gens qui seraient pour que ça change, même si on peut penser que les plus vieux par exemple seraient contre, moi je pense que ça concerne tout le monde.

Aussi, d'autres personnes extrapolent en nous disant que **les personnes réfractaires à l'utilisation de l'IA sont contre le changement de leurs habitudes.**

P5 : Pour ceux qui sont contre, ils n'aiment pas le changement, j'en vois beaucoup au travail, c'est des gens qui sont contre le changement, soit ils ont peur de changer une habitude qu'ils ont...

Ces points précédemment cités laissent penser que pour une grande partie de nos interviewés, il sera **nécessaire d'introduire l'IA progressivement pour une meilleure acceptation.**

P5 : Mais si je vois que 1 fois 2 fois 3 fois ben... cette IA a toujours bon et que l'humain à coté est juste là pour rassurer au final on va faire confiance de plus en plus. C'est comme tout c'est une question de changement mais on ne peut pas faire du blanc au noir d'un coup c'est compliqué...

P9 : Après pour les craintes, ce serait de faire une approche douce, qu'il y ait une transition, c'est de garder l'IA comme support initialement du métier de médecin, pour que ça soit rassurant. Et au final on s'aperçoit que dans certains cas la supervision n'est plus nécessaire.

D'un autre point de vue, quelques-uns se posent des **questions éthiques sur l'utilisation de l'IA en santé** et les conséquences que cela pourrait avoir.

P3 : Après si, ça peut poser quand même des questions d'éthiques, jusqu'où on peut l'utiliser ? Est-ce que ça va créer plus de problèmes que ça n'en résoudra ?

P12 : Il faudrait qu'il y ait un conseil qui gère les questions d'éthique par rapport à ça.

Certains nous expliquent que **l'IA dans la santé peut renforcer des inégalités générationnelles, sociales et financières** ce qui nécessite réflexion.

P12 : Les gens qui ne peuvent pas s'en servir ou se permettre d'acheter la technologie peuvent en pâtir.

P12 : Ben les personnes âgées par exemple ou les personnes à faibles moyens ne verront pas cette progression.

P15 : Si y'a pas de téléphone ou de secrétaire, cette génération-là ne se fait plus soigner.

3.10.2. Une démocratisation essentielle des connaissances de l'IA

Une partie des personnes interrogées nous dit qu'il existe **un manque d'informations sur l'utilisation de l'IA en santé**. Il leur paraît nécessaire de **démocratiser les connaissances sur l'IA** mais aussi de **démystifier cette technologie**.

P2 : Déjà ce qui est sûr c'est qu'on ne m'en a jamais parlé. A aucun moment un médecin m'a dit « là je vais utiliser tel outil », donc ce serait bien d'en savoir plus.

P3 : Bien expliquer en fait pourquoi on en a besoin, à quoi ça répond, en quoi c'est positif.

P4 : Ça serait une forme d'éducation sur le sujet et de la vulgarisation.

P1 : Enfin je veux dire, que tout le monde ait en tête ce que c'est mais surtout ce que ce n'est pas, enfin vraiment expliquer à quoi ça sert et comment on l'utilise.

D'autre part, plusieurs personnes déclarent **qu'il n'est pas forcément nécessaire de prévenir le patient lors de l'utilisation de l'IA lors des prises en charge**.

P2 : Je me dis en fait que le patient n'est pas obligé d'être au courant de tout. Selon moi, vous les médecins, vous n'êtes pas obligés d'expliquer au patient en disant « ben là ça, j'utilise l'IA » ce serait une bonne chose de... Enfin vous avez des techniques, des avancées technologiques et nous on n'a pas besoin de savoir à la limite [...] mais est-ce que c'est nécessaire d'en avertir les patients ? Pas forcément au final.

P6 : Déjà en tant que patient, t'es pas obligé de le savoir que le médecin utilise de l'IA.

Au contraire, une autre partie de la population interrogée nous explique qu'il est **important de faire preuve de transparence envers le patient vis-à-vis de l'utilisation de l'IA en santé.**

P4 : En fait je pense qu'il est nécessaire que le médecin présente et explique son outil, comment il va l'utiliser.

P11 : Le savoir déjà quand c'est utilisé, ça serait cool.

Pour ces personnes, **prouver que l'IA apportera un bénéfice au patient permet une meilleure acceptation.** En plus de cela, elles affirment qu'elles n'auraient **pas de réticences à être prises en charge à 100% par de l'IA s'il y avait apport d'un bénéfice.**

P3 : En quoi c'est positif, en quoi ça peut permettre aux médecins de les soulager sur certaines tâches pour qu'ils puissent se concentrer sur d'autres qui sont plus importantes et du coup ça sera plus bénéfique pour le patient j'imagine voilà...

P9 : Si idéalement je savais que le niveau de l'IA était supérieur à celui de l'homme sur la prise en charge ben oui je préférerais quoi.

P16 : Ah oui, moi honnêtement je pense que je serais pour, surtout si ça peut améliorer mon cas.

Également, pour certaines personnes, il y a une **nécessité d'éduquer les patients sur l'utilisation de l'IA en médecine.** En effet, ceci participerait à **établir un climat de confiance.**

P4 : Je pense que c'est ce qui est important, afin que le patient puisse vraiment comprendre et ne pas juste se retrouver à être étonné de l'utilisation d'un outil qu'il n'aurait jamais vu... Ça serait une forme d'éducation sur le sujet.

P11 : Pouvoir vraiment avoir le sentiment que c'est bien utilisé et adapté. Ça mettrait en confiance.

3.10.3. Des mesures pour établir un climat de confiance

La confiance envers l'intelligence artificielle revient régulièrement durant les interviews. Chacun a essayé de nous donner des solutions pour atténuer les craintes qu'il pouvait avoir vis-à-vis de l'utilisation de l'IA en santé.

Concernant la sécurité, pour les personnes interrogées, il y a une **nécessité d'imposer un cadre et des limites à l'utilisation de l'IA en médecine.**

P5 : Alors pour l'améliorer il faudrait le normer au niveau national et international, normer les datas, quels sont les algos qu'on veut faire, donc définir une stratégie, quelle va être la place de l'IA dans la médecine et normer tout, donc les scanner, les certifier pour que l'imagerie soit bonne et puisse être entraînée, avoir un organisme qui va le valider avant de l'injecter pour pouvoir l'entraîner et petit à petit ça va te permettre de faire quelque chose qui serait de plus en plus propre.

P1 : Avoir une utilisation raisonnée tu vois. Il faut définir ce que ça va être et pourquoi on va l'utiliser... Après c'est compliqué je pense parce que c'est tout notre rapport à la technique qu'il faut revoir.

Il faut d'après eux, **renforcer la sécurité des systèmes d'IA, tester, vérifier et corriger en permanence ces derniers** mais aussi **contrôler les structures utilisant l'IA par des professionnel de santé indépendants.**

P14 : Pour moi c'est quand même un très gros risque, un très gros danger, il va falloir travailler sur la sécurité de ces concepts...

P16 : Voilà faut le tester bien bien. Après voilà si ça a foiré là, faut être réactif et corriger si c'est vraiment un problème de logiciel.

P9 : Une certaine transparence dans la gestion des cas. Il faudrait que ce soit anonyme mais pas confidentiel quoi [...] faudrait vraiment que ce soit ouvert largement à plein de professionnels de santé, réunis qui pourraient être tirés au sort et on nous demande à plusieurs d'auditionner des consultations ou autres pour voir si y'a pas quelque chose de bizarre, une dérive...

Il faudrait également **empêcher la privatisation de ce secteur d'activité** et empêcher l'apparition de **conflits d'intérêts pour éviter un mésusage de l'IA en santé.**

P12 : Que ça ne soit pas une entreprise privée qui enregistre les données ou qui gère l'utilisation de l'IA.

P2 : Après il faudrait vraiment se renseigner pour savoir ça mais si t'as un labo qui crée une IA, un logiciel d'analyse, comment savoir que dans les choix et les diagnostics et les prescriptions qu'elle conseille, elle n'oriente pas exprès sur des choses peut-être superflues juste pour augmenter le chiffre d'affaires de ce labo en question. C'est quelque chose qui doit être contrôlé selon moi ça.

P5 : C'est pour ça qu'il faut arriver à trouver une sorte d'organisme neutre au niveau mondial qui permet d'avoir une réponse sans conflits d'intérêts et pouvoir travailler sereinement.

Concernant les données, certains affirment **la nécessité de consentement pour leur récolte** mais aussi **d'éviter une dérive commerciale concernant leur gestion.**

P7 : Ça veut dire que tu as son accord quand il te donne sa carte vitale, donc dans ce cas-là, s'il y a accord de la personne il n'y aura pas de problèmes.

P12 : La sécurité sociale peut avoir les données mais pas l'entreprise qui crée l'objet qui a le droit d'avoir les données parce que c'est elle qui a créé l'objet. Ou bien une autre entreprise non médicale qui viendrait acheter les données pour je ne sais quelle utilisation...

Nous avons vu précédemment qu'une majeure partie de la population étudiée prônait l'alliance entre l'Homme et l'intelligence artificielle pour les prises en charge médicales. En effet, les participants nous expliquent qu'il y aura **une meilleure acceptation de l'IA si elle était supervisée par un médecin « humain »**. Cependant, certains ont exprimé **ne pas avoir d'inquiétudes si l'IA se restreignait à un aspect technique.**

P2 : Je pense que c'est bien, mais elle doit être supervisée constamment par des médecins humains. Peut-être que l'IA peut remplacer les humains pour certaines tâches mais c'est bien que ce soit *checké* peut-être [...] Voilà dans un monde idéal j'aimerais qu'il y ait quand même un humain derrière qui *check* et confirme les données et les décisions de traitement ou quoi prise par l'IA.

P11 : Ça me fait moins peur si c'est vraiment de l'ordre de la technique, du geste...

D'autres nous déclarent **qu'ils accepteraient une IA autonome pour des consultations « simples »** mais qu'en revanche, il y a une **nécessité de supervision humaine de l'IA pour des prises en charge lourdes.**

P7 : Si je fais juste une consultation banale, que j'ai une IA devant moi je lui donne mes symptômes il me fait une ordonnance et je repars ça me va.

P9 : Après pour des cas de contrôles, de dépistages, de choses de première intention, avoir à faire à une IA, ça ne me choquerait pas forcément.

P7 : Par contre pour de la chirurgie pour moi il faudrait un être humain derrière...

P9 : Euh, enfin je ne sais pas... ça dépend si on me dit par exemple « tu vas être opéré... » et que derrière je vois aucun homme, ça n'irait pas... ça va un peu loin.

Une personne propose également **la possibilité d'avoir plusieurs modèles de consultation (une IA autonome ou une IA supervisée) selon les besoins de chacun.**

P5 : Mais demain peut-être que les gens iront d'eux même vers l'IA autonome parce que ce sera conforme à leurs besoins de soins et d'autres iront plutôt vers un modèle où l'IA est utilisée en tant que support.

Quelques personnes nous disent également qu'elles n'auraient **pas de réticences à être prise en charge par une IA autonome s'il existait une relation de confiance** avec cette dernière.

P17 : Dans le cas idéal quoi, y'a pas de dérives de ce qu'elle fait, ce qu'elle sait, si ça pouvait être comme une personne de confiance qui prendrait soin de moi et si elle avait un niveau d'efficacité supérieure à celui de l'Homme, oui bien sûr ça ne me gênerait pas. Je serais peut-être même rassuré...

Pour un des participants, **l'IA ne doit pas prendre de décisions à la place du patient** pour maintenir une relation de confiance.

P9 : Toujours laisser le choix au patient... ne pas décider à sa place, ça aiderait à accepter et à faire confiance à la machine.

Enfin, il est nécessaire pour certains de **former les professionnels de santé au sujet de l'utilisation de l'IA en santé.**

P12 : Et puis par exemple être sûr que les médecins soient formés à cet outil. De la formation du professionnel qui l'utilise.

4. DISCUSSION

4.1. Validité de l'étude

4.1.1. Forces de l'étude

Le choix d'une méthode qualitative paraissait être le plus adapté au sujet et nous a permis d'étudier des phénomènes subjectifs. Ainsi, les répondants ont pu s'exprimer et mettre en avant leurs idées, tout en gardant une liberté d'expression.

La réalisation d'un travail en binôme a constitué une véritable force. Elle nous a permis de limiter la subjectivité de l'analyse en assurant une triangulation des investigateurs. Chaque étape de cette recherche a été effectuée distinctement par les deux chercheurs, du codage à la modélisation, avant d'être discutée et mise en commun.

Nous avons constaté une variabilité significative des intervenants en termes d'âge et de genre. Dans l'ensemble, la diversité des critères a été respectée, et nous avons réussi à obtenir des profils différents tout au long de l'étude.

Enfin, notre travail s'applique à suivre la grille des critères COREQ, afin de garantir une qualité optimale de notre recherche qualitative.

4.1.2. Limites de l'étude

La première limite de notre thèse consiste en la faible expérience des chercheurs concernant la méthode qualitative. Aucun d'entre nous n'avait participé à une recherche de ce type avant la réalisation de ce travail. Nous nous sommes formés grâce à la lecture d'ouvrages sur le sujet et par le biais d'une journée de formation organisée par le *Département universitaire de médecine générale* (DUMG). La réalisation d'un entretien semi-dirigé demande une certaine expérience. La gestion des silences, des relances et des reformulations,

permettant d'approfondir les idées exprimées, n'a pas toujours été faite de façon optimale. Cependant nous avons pu améliorer et affiner cette qualité au fur et à mesure des entretiens.

En raison des mesures sanitaires liées à l'épidémie de la COVID-19, il a été parfois nécessaire d'effectuer des entretiens téléphoniques. La communication non-verbale des participants n'a donc pas pu être analysée, mais il est aussi possible que les personnes interrogées se soient senties plus à l'aise pour s'exprimer.

Du fait de notre métier de médecin généraliste, nous pouvions déjà avoir une opinion sur cette question relative à la santé. Nous ne pouvons pas négliger l'influence de nos *a priori* lors des entretiens. Étant conscients de ce biais d'investigation, nous nous sommes efforcés de rester les plus neutres possible afin de ne pas fausser les résultats.

Nous pouvons également mentionner le biais de désirabilité sociale auquel sont soumises la plupart des études en sciences sociale. En effet, la personne interrogée peut avoir tendance à répondre de manière à ce que ses idées soient perçues de manière favorable par l'enquêteur. Ce biais peut avoir une importance dans l'interprétation des résultats.

De même, il existe un biais de recrutement dans notre travail. Certaines personnes n'ont pas accepté de participer à l'étude par manque d'intérêt pour le sujet. D'autres avaient le sentiment de ne pas avoir assez d'informations pertinentes à apporter sur le thème.

Enfin, l'échantillon contient très peu de personnes souffrant de pathologies médicales chroniques et donc de personnes ayant de grandes attentes du système de santé. Ce biais de sélection peut nuire à l'analyse des résultats.

4.2. Discussion des résultats

4.2.1. Les promesses de l'IA en lien avec les attentes de la population

L'intelligence artificielle est au centre de l'attention depuis plusieurs années. Nous avons pu voir dans notre étude qu'au-delà même de ses applications dans le domaine de la santé, la population étudiée semblait trouver un bénéfice à son utilisation dans la vie quotidienne (GPS, électro-ménager, etc.).

Un Sondage IFOP (Institut d'Etudes Opinion et Marketing en France et à l'International) réalisé en novembre 2020 sur la notoriété et l'image de l'intelligence artificielle auprès des français et des salariés met en évidence que 45 % d'entre eux pensent que l'IA est indispensable. Ils auraient donc conscience que son développement est inéluctable. Il s'agissait là du troisième sondage réalisé sur le sujet ; les deux premiers ayant été menés en 2018 et en 2019. Cela a permis de suivre l'évolution du courant de pensée des français sur l'IA, lequel semblait se positiver sur certains points tels que l'amélioration des performances au travail grâce à l'IA (34).

Une autre étude entreprise par *YouGov* en 2018 faisait état des attentes qu'avaient les français par rapport à l'intelligence artificielle et plus de 55 % des participants estimaient que l'IA jouerait un rôle positif dans le domaine de la santé, indépendamment de leur statut social (35).

De notre côté, nous avons exploré chez nos participants les attentes concernant l'utilisation de l'IA. Pour une majorité d'entre eux, le développement de l'IA en santé est dû aux bénéfices qu'elle peut apporter à ce domaine mais également à la hausse des exigences de la population envers le système de santé.

Un travail effectué par le Dr. MOUKRIM en 2019 à Marseille au travers d'une recherche quantitative sur la favorabilité des médecins généralistes à l'utilisation de l'IA dans leur discipline montrait qu'un grand nombre de médecins interrogés pensait que cette technologie aurait une influence positive sur la pratique de la médecine générale, notamment en termes de performances diagnostiques, de gestion d'incertitudes diagnostiques et d'élaboration de stratégies thérapeutiques (5).

Dans notre étude, les attentes de la population concernent l'amélioration des capacités et des performances de la médecine et de la chirurgie, notamment à travers l'aide au diagnostic, l'interprétation d'examens d'imagerie, la chirurgie assistée via la robotique, le

support de la recherche et de la génétique, etc. Il n'existe que très peu d'articles mettant en avant la verbalisation des attentes de la population concernant l'utilisation de l'IA en santé. Cependant nous pouvons citer une étude sino-américaine de 2019 intitulée « *Implementation of artificial intelligence in medicine : Status analysis and development suggestions* » qui met en évidence certaines attentes telles que l'amélioration des performances diagnostiques et de l'interprétations des examens d'imageries (36).

Une autre étude réalisée en 2019 en France chez des patients atteints de maladies chroniques révèle que 47 % des patients sont optimistes vis-à-vis de l'utilisation de l'IA en médecine. Elle améliorerait les prises en charges, la réactivité des soins et faciliterait le travail des praticiens (37).

Nous avons vu dans l'introduction les différentes applications de l'IA dans la santé. Certaines sont déjà utilisées (basées sur les systèmes-experts) et d'autres sont à paraître (basées sur le *machine-learning* et le *deep-learning*). Elles répondent à une demande de support ou d'amélioration des performances dans le domaine de la santé. Le schéma ci-après en résume les différents domaines d'applications.



Les domaines d'application de l'IA en médecine (38)

L'intérêt de l'IA peut également être exploré dans le cadre des déserts médicaux. En 2018, la France aurait compté plus de 11 000 villes marquées par une pénurie médicale. Au cours de notre étude, certaines personnes expliquaient que l'IA pourrait être une solution à cette pénurie d'offre de soins. Selon David Gruson, spécialiste des politiques de santé publique et fondateur de l'initiative académique et citoyenne Ethik-IA, le déploiement de ces nouvelles technologies pourraient bien être un remède contre les déserts médicaux. Des *chatbots* d'assistance pourraient interroger les patients à distance pour repérer et prendre en charge plus rapidement ces personnes isolées (39).

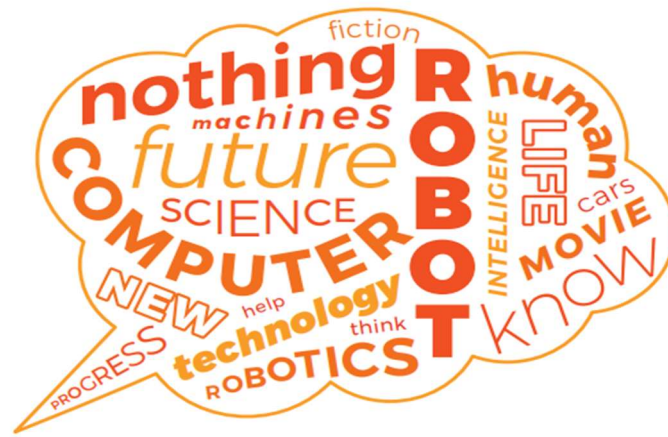
Nous nous apercevons qu'il existe des similitudes entre les attentes de la population que nous avons interrogées et les promesses d'améliorations du système de santé qui sont faites via cette technologie. Il existe une volonté d'améliorer le système dans lequel nous vivons et dont nous faisons partie. Cependant, le remplacement des médecins par l'intelligence artificiel n'est pas si simple et soulève des questions d'ordre éthique (38).

4.2.2. Informer pour déconstruire les préjugés et apaiser les inquiétudes

Le flou qui entoure la notion d'IA et sa définition est fortement mis en avant par les personnes interrogées lors de cette étude. En ce sens, l'enquête de l'IFOP de 2020 déjà citée, montre que 91% des français ont déjà entendu parler de l'IA mais sont conscients d'être mal informés (40). Une autre observation vient renforcer ce constat. La majorité des participants déclare avoir une idée de ce qu'est l'IA, pourtant ils sont beaucoup à penser qu'ils ne l'utilisent pas dans leur vie quotidienne. Cela est aussi confirmé par l'enquête de l'IFOP dans laquelle seuls 27% des participants disent avoir recours à des produits ou des services à base d'IA dans leur vie personnelle (40). Ces statistiques révèlent le fossé entre la perception de l'IA par la population et l'usage qu'elle en a. En effet, dès que l'on utilise un smartphone, un GPS ou un robot-aspirateur on touche à l'IA. On comprend donc que les Français aient du mal à l'identifier et l'utilisent souvent sans s'en rendre compte. Cette complexité s'explique en partie par le large éventail d'applications que recouvre le terme « IA ». D'ailleurs, avec le temps les fonctions qui étaient précédemment considérées comme relevant de l'IA sont devenues des technologies de routine et ne sont plus considérées comme telles (1). Cela accentue le flou autour de la

notion d'IA.

Au cours de notre recherche, on remarque une tendance générale à associer le champ de l'IA avec celui du numérique et de la robotique. Ce rapprochement est également mis en évidence dans d'autres études. A l'issue d'un sondage réalisé par la société *Syneos Health Communications* en 2018, un schéma est modélisé, montrant les représentations des personnes interrogées au sujet de l'IA (41). Les mots qui reviennent le plus souvent sont ceux écrits en grands caractères.



Thèmes clés dans les perceptions de l'IA par le grand public (41)

Et comme dans notre étude, le thème récurrent est celui de la robotique, suivi de près par l'informatique et le numérique. Si cela est vrai pour ces deux derniers, on s'éloigne déjà de la réalité avec la robotique. On s'en éloigne encore plus lorsque certaines personnes interrogées nous confient que l'IA leur évoque une machine intelligente, capable de ressentir des émotions et de penser de manière globale comme un humain. Cette « machine » à l'intelligence globale est souvent représentée par un robot humanoïde. Les exemples sont multiples dans le monde du cinéma qui nourrit beaucoup l'imaginaire de la population. On peut citer le robot NS-5 dans *I-Robot* ou Ava, le robot à conscience humaine dans *Ex Machina*.

Or, les spécialistes dans le domaine sont formels. Aucune application d'IA forte comme celle-ci n'est envisageable aujourd'hui ou à court terme. Comme l'explique Luc Julia, ingénieur et informaticien spécialiste de l'intelligence artificielle : « *Ce qu'on appelle IA généralisée, ça*

n'existe pas et avec les techniques actuelles, cela n'existera jamais. Ce qu'on appelle IA faible, c'est l'IA d'aujourd'hui, c'est ce qu'on fait avec du machine learning, du deep learning et cela n'a rien à voir avec de l'intelligence. » (42). Cela résume bien la pensée de la communauté scientifique experte dans le domaine.

L'IA est l'objet de beaucoup de confusions entre sa réalité technique actuelle, ce qui relève de la prédiction scientifique et ce qui est de l'ordre du fantôme alimenté par la science-fiction. Les représentations à son sujet sont à l'origine de craintes, dont certaines sont infondées. Ce sont celles qui naissent d'un manque de connaissance sur le sujet, et la plupart des personnes interrogées en sont conscientes. Ce phénomène est amplifié lorsque les médias ou certaines personnalités relayent des croyances erronées. Parmi les personnalités qui se sont prononcées sur la possible perte de contrôle de l'Homme sur la machine on retrouve Bill Gates, Henri Kissinger ou Stephen Hawkins. Ce dernier déclare : « Le développement d'une intelligence artificielle complète peut signifier la fin de l'espèce humaine » (43). Cependant, ces personnalités ont en commun un manque d'expertise concernant l'IA.

Du côté des médias, les perspectives ne sont guère plus encourageantes. En témoigne la majorité des gros titres de la presse, que l'on peut observer dans l'image ci-dessous.



Représentations de l'IA dans les médias (14)

Pour illustrer une fois de plus que la crainte naît de la méconnaissance et des spéculations, citons l'avis de Souleïl Hanoune, un autre ingénieur et expert en intelligence artificielle : « *Alors que la majorité des peurs concerne les intelligences artificielles dites fortes, aujourd'hui nous n'avons que des intelligences faibles. Nous n'avons aucune idée s'il sera possible un jour d'atteindre la notion d'IA forte.* »

En revanche, certaines craintes émises par la population semblent plus justifiées et plus proches de la réalité. Il est par exemple probable qu'en permettant l'automatisation des tâches, l'IA induise la disparition de certains métiers. Cette inquiétude est apparue dans notre étude et retrouvée dans d'autres sondages, qui annoncent que jusqu'à 65% des français pensent que l'IA aura un impact négatif sur l'emploi (40). Pour éclairer ce domaine, une mission a été confiée à France Stratégie par la ministre du Travail Murielle Pénicaud, dont le rapport est sorti en mars 2018 (44). L'IA va transformer les compétences des travailleurs et l'organisation du travail. Les bénéfices sont évidents : gestion plus performante, valorisation des compétences transversales, baisse de la pénibilité au travail, spécialisation accrue... Mais des phénomènes contre-intuitifs peuvent apparaître. Par exemple, un humain débarrassé des tâches simples et routinières ne traiterait plus que des tâches complexes. La conséquence en serait une intensification du travail et un risque de surcharge cognitive.

Le rapport conclut que des outils d'intelligence artificielle vont être déployés progressivement dans de nombreuses activités. Le scénario d'une transition progressive paraît le plus facile à gérer. Cependant, un impact radical et brutal sur certains secteurs n'est pas exclu. Il serait dû à la conjonction d'une progression plus rapide que prévu des capacités de l'IA et d'une acceptation sociale forte. On peut ajouter que si l'IA va participer à supprimer certains emplois, elle en créera d'autres, bien qu'il soit difficile aujourd'hui de faire des prédictions sur cette évolution.

La crainte d'une erreur de conception ou d'un dysfonctionnement pouvant engendrer un accident sur le terrain existe également. L'exemple suivant est plutôt cocasse mais montre à quel point les résultats d'un projet sur l'IA peuvent être catastrophiques. En 2017, Microsoft fait paraître un algorithme conversationnel, Tay.ai, dont le but est d'échanger avec les internautes sur différents réseaux sociaux. Moins de 24h après, le logiciel dysfonctionne et poste des messages racistes et misogynes (45). Il est rapidement retiré de la circulation.

Une autre inquiétude évoquée dans l'étude concerne la fragilité d'un système dépendant de l'informatique et exposé aux cyber-attaques. Et cela ne relève pas de la science-fiction comme pourra en témoigner le personnel de l'hôpital de Dax. Cet hôpital a été la victime d'un « logiciel-rançon » piratant les données et entravant le fonctionnement du système informatique en demandant une rançon pour le rétablir (46). Durant 15 jours environ, aucun dossier patient et aucun logiciel métier n'était utilisable. Heureusement, pas de conséquences humaines graves mais une mise en garde très sérieuse.

Une des craintes qui revient le plus souvent au cours de notre étude est celle d'un potentiel mésusage des données personnelles. Cette appréhension s'étend de l'utilisation de données personnelles sans consentement préalable jusqu'à l'utilisation des données à des fins économiques ne prenant pas en compte l'intérêt des patients. Ces inquiétudes apparaissent dans la littérature, avec notamment l'exemple d'une étude de 2019 parue dans *Digital Medicine* qui s'intéresse à l'avis des patients au sujet des objets connectés intelligents en santé (37). Dans cette étude comme chez nos participants, l'accent est mis sur le caractère intrusif de l'IA et les atteintes à la vie privée qui pourraient découler d'une utilisation massive des données personnelles.

La population interrogée dans notre étude est consciente que le manque de connaissance sur le sujet engendre des craintes parfois injustifiées. Ce sont d'ailleurs les mêmes personnes qui nous disent qu'il est nécessaire de démystifier l'IA et de démocratiser les connaissances à son sujet. Ce constat est présente dans d'autres travaux. Reprenons le sondage de l'IFOP déjà cité : « 45% des Français sont désireux d'en savoir plus et de mieux maîtriser ce concept et ces enjeux » (40). Ce besoin est également bien compris par les organisations qui œuvrent pour développer l'intelligence artificielle. Citons le Conseil National de l'Ordre des médecins (CNOM) : « Cela exige un effort de pédagogie, d'information et d'élargissement du débat public [...] Le CNOM recommande à la puissance publique d'organiser ce débat... » (47). Nous pouvons également citer le *Royal College of General Practitioner* dans ses recommandations pour établir la confiance : « Démystifier l'IA pour faciliter son application ... » (1). Il a été suggéré au cours d'une étude que les personnes les plus familières avec les algorithmes et l'IA étaient plus enclines à leur faire confiance (48). Une bonne connaissance du sujet serait le meilleur remède aux peurs et aux fantasmes véhiculés par les médias et la

science-fiction.

D'autre part, la notion de « problématique générationnelle » est souvent apparue au cours de nos entretiens. Selon certains, l'IA pourrait être crainte et mal comprise par les générations plus âgées qui n'ont pas été baignées dans l'informatique depuis leur plus jeune âge. Cela dit, des points de vue contraires sont retrouvés dans la littérature. Par exemple, dans une étude sur l'IA en santé réalisée par des chercheurs chinois, il semble que les tranches de population plus âgées pourraient être plus réceptives à l'application de l'IA en santé. En effet, elles sont plus souvent atteintes de maladies chroniques et ont des besoins en matière de santé plus importants. Pour elles, une plus grande proximité des soins à un meilleur coût est donc un enjeu important (36).

La notion de manque de connaissance sur le fonctionnement d'une IA et celle de potentielles erreurs de conception a également marqué notre étude. En croisant ces deux éléments dans la littérature, on s'approche d'un concept bien connu des experts du sujet. C'est celui de « boîte noire ». On donne ce nom à un système d'IA qui permet de voir la donnée d'entrée et celle de sortie mais garde caché tout le processus intercurrent (49). Les réseaux de neurones et le *deep learning* impliquent des opérations tellement complexes que parfois, il nous est impossible de comprendre comment le programme a trouvé la solution donnée. Et les conséquences peuvent être plus importantes que ce que l'on croit. Les solutions d'IA sont par exemple utilisées par la police, les banques, les compagnies d'assurance, les services de recrutement etc. Un logiciel d'IA pourrait décider d'accorder, ou non, un prêt immobilier, ou décider d'un traitement nécessaire à votre santé. Comme l'humain, l'IA peut se tromper mais elle n'a pas le même code moral. Elle ne comprend pas le résultat qu'elle donne de la même manière que nous. Si l'IA donne une réponse biaisée, elle ne s'en rendra pas compte (49). D'ailleurs pour répondre à cet écueil, un des participants à notre étude a suggéré d'implémenter directement dans les solutions d'IA des logiciels ayant pour but de détecter des biais. Et cette proposition a aussi été émise dans certains travaux : « *des mécanismes pour identifier des biais dans les algorithmes non supervisés doivent être implémentés dans toutes les applications IA* » (3). Il n'en reste pas moins que ce problème soulève des questions éthiques importantes et pourrait être un frein à la confiance s'il n'est pas pris en compte.

4.2.3. L'importance de la confiance dans le rapport de l'Homme à l'IA

La confiance se définit de la manière la plus simple possible comme le sentiment de quelqu'un qui se fie entièrement à quelqu'un d'autre, à quelque chose (50). Il s'agit d'un attribut indissociable de la relation humaine et, dans notre situation, de la relation médecin-patient.

D'un point de vue médical, la confiance qu'un patient accorde à son médecin se manifeste lorsqu'il autorise celui-ci à prendre certains risques pour répondre à ses attentes. La confiance est un attribut maintenant bien connu qui favorise l'adhésion aux soins (48).

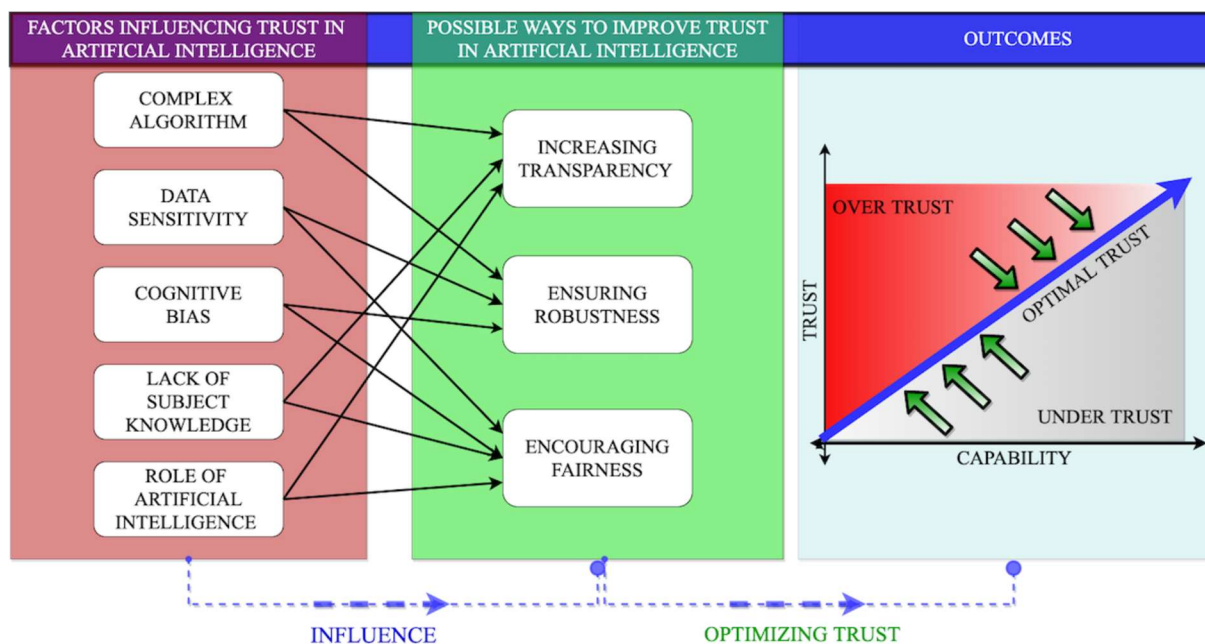
Au cours de nos entretiens, plusieurs personnes évoquent le fait qu'il est indispensable que nous fassions confiance à l'IA pour en accepter son utilisation. Mais la confiance que l'on s'accorde entre êtres humains peut-elle être de même nature que celle qu'on accorderait aux machines ou à l'intelligence artificielle ? Certains expliquent que la confiance, au sens interpersonnel du terme, ne peut s'appliquer à l'IA. En effet, les facteurs influençant la confiance que l'on peut avoir envers une personne ou une machine sont différents. Entre humains, le fait d'octroyer sa confiance dépend des compétences perçues par les deux personnes, de leur bienveillance, de leur intelligibilité et de leur intégrité. Certains chercheurs ont mis en évidence que les mêmes facteurs influenceraient la confiance envers les machines ou l'IA, mais pas seulement. A ceux-ci, s'ajouteraient également d'autres facteurs propres à la confiance qu'on donnerait aux machines du fait de leurs limites et de leurs faiblesses : la fiabilité, l'utilité, la validité et la robustesse. De plus, la confiance est un phénomène dynamique, qui évolue au fil du temps et des relations et dépend également du contexte dans lequel se trouvent les parties prenantes (51).

Les attentes et les freins que nous avons développés dans les parties précédentes de la discussion jouent un rôle fondamental dans la confiance qu'accorde la population à l'utilisation de l'IA, tant du côté des professionnels de santé que chez les patients.

Dans un premier temps, l'IA doit passer la barrière du corps médical par lequel elle doit être acceptée et estimée digne de confiance. Comme nous l'avons déjà abordé, les applications de l'IA en santé seront probablement intégrées très prochainement dans la pratique médicale et obtenir la confiance des usagers est indispensable pour rendre la technologie efficace. Les

facteurs influençant la confiance des praticiens envers l'IA sont l'éducation de ces derniers, leurs expériences personnelles, leurs biais cognitifs, leur perception de l'automatisation de la médecine. Mais elle dépend également des propriétés de l'IA : sa complexité, son degré de contrôle, sa transparence, sa fiabilité, son explicabilité. La fiabilité qui se traduit, pour une IA, par la capacité à réaliser une tâche de manière prédictible et régulière, est un des points importants influençant la confiance. Seulement, la fiabilité d'une IA (notamment du *machine learning*) dépend aussi de la qualité des données qui lui sont soumises, ce qui peut être une entrave à la confiance du personnel médical au vue du manque de contrôle de ces données (52).

De plus, il faut également considérer la situation inverse. Comme l'un des participants de notre étude le souligne, une des craintes serait d'avoir un excès de confiance envers l'IA de la part du corps médical. Effectivement, si l'on s'en réfère à certains travaux réalisés sur la confiance et l'IA, il est important de prendre en compte le fait que s'appuyer exclusivement sur les décisions de l'IA pourrait entraîner une perte d'esprit critique. Ces craintes font développer le concept de confiance optimale, qui permettrait de maintenir la distance adaptée avec l'IA pour être le plus efficace possible lors des prises de décisions (52). Le schéma ci-dessous reprend les facteurs influençant la confiance des praticiens envers l'IA et les voies d'améliorations possibles (52).



Les facteurs influençant la confiance des praticiens envers l'IA

D'autre part, pour que le système fonctionne, les patients doivent aussi avoir confiance en l'IA. Pour cela, il faut étudier les paramètres entrant en jeu dans la relation de confiance qu'il peut exister entre un médecin et son patient. Ces paramètres restent méconnus malgré des tentatives d'identifications des facteurs en vue d'améliorer la confiance entre un thérapeute et son patient (53).

Malgré tout, nous savons par exemple que l'empathie, les affects et la communication constituent certains des points-clés à l'élaboration de cette relation. Dans un article de 2018 s'intitulant « *Impacts of trust in healthcare AI* », plusieurs points sont développés concernant la confiance entre un médecin et son patient. Parmi eux, on peut citer les compétences et connaissances acquises à travers un diplôme d'études spécialisées, les valeurs nécessaires au rôle social spécifique du médecin et la qualité des expériences partagées entre le médecin et son patient. Si une IA devait avoir un rôle décisionnaire, par exemple choisir le traitement adapté pour un patient donné, il faudrait alors qu'elle fasse preuve des mêmes compétences, connaissances et valeurs spécifiques que les médecins. En revanche si elle n'est qu'un outil, on ne jugera que de sa fiabilité. De la même manière, si le médecin ne devient que simple utilisateur d'une l'IA totalement décisionnaire, la relation de confiance serait perturbée car cela pourrait conduire à déconstruire sa position. Alors qu'au contraire, si l'IA est utilisée de

manière « intelligente » par le médecin, la relation de confiance pourrait en être renforcée (54).

Finalement, on s'aperçoit que l'influence qu'aura une IA sur la relation de confiance entre un médecin et son patient est très complexe. Comme cela a pu être évoqué par l'un de nos participants, peut-être qu'elle dépendra de l'usage que fera chaque médecin de cette technologie.

Une autre facteur limitant la confiance qu'auraient les usagers envers l'IA serait son mésusage et son détournement à des fins autres que le bénéfice du patient, ou bien au même titre, le détournement des données personnelles qu'elle utilise.

Enfin concernant la confiance qu'accordent actuellement les patients à l'intelligence artificielle, dans l'étude sino-américaine que nous avons déjà citée, les patients semblaient avoir une plus grande confiance envers les médecins qu'envers l'IA (36). Ce phénomène est connu depuis plusieurs années déjà : la population a tendance à avoir plus confiance envers les humains qu'envers les algorithmes, même si ces derniers se veulent être plus performants dans un domaine donné (55).

Dans un autre travail plus poussé réalisé par des équipes britanniques et roumaines en 2020, il est mis en évidence une plus faible confiance envers les IA-médecins que les médecins humains, que ce soit pour des diagnostics « graves » (sepsis, cancer) ou pour des diagnostics « moins grave » (abcès dentaire, infection banale). Pourtant, la population étudiée avait donné des attentes similaires en termes d'expertise et de fiabilité envers les médecins qu'ils soient IA ou humains. En revanche, lorsqu'elle devait définir la confiance envers un médecin humain et une IA-médecin, il y avait des différences. Pour le médecin humain, le sentiment de confiance qu'avaient les personnes interrogées découlait plutôt de la perception de l'instinct du médecin à ressentir les choses. Alors que pour l'IA-médecin, l'approche était beaucoup plus technique et les patients décrivaient leur confiance d'une manière beaucoup plus « mathématique », basée sur la puissance de calcul de l'IA. Dans une autre partie de l'étude, ils mettent en évidence que malgré la mise en évidence factuelle d'une plus grande performance de l'IA, l'état de la confiance de la population étudiée restait inchangé (48).

En revanche, les chercheurs se sont aperçus que les patients qui connaissaient le mieux l'IA lui faisaient plus confiance. En effet, ces patients arrivaient à faire abstraction du manque d'explicabilité de l'IA. Ce point est intéressant à développer ; on peut supposer que le fait d'avoir un raisonnement opaque lors des prises de décisions de l'IA jouerait en sa défaveur chez des personnes moins éclairées. Elle serait moins acceptée par ces dernières, tant chez les médecins que chez les patients (48).

Enfin, ils s'aperçoivent qu'en laissant le choix d'une IA-médecin ou d'un médecin humain, tout en dirigeant subtilement le choix vers l'IA, la confiance qui était accordée à cette dernière augmentait de manière significative (48)

Ce dernier point a été évoqué par l'un de nos participants : pour établir un climat de confiance dans le futur, il faudra laisser la possibilité aux personnes de choisir entre l'humain ou l'IA selon leur préférence.

Pour ce qui est de notre étude, il apparaît tout de même que la plupart des personnes semblent prêtes à accepter l'IA, au moins partiellement, et qu'elles lui font un minimum confiance. La plupart sont d'avis que la balance bénéfice-risque de l'utilisation de l'IA en santé est favorable. Dans la littérature, nous retrouvons plusieurs études en accord avec ces résultats comme le montre un récent travail d'août 2021 intitulé *Patient Perceptions on data sharing and applying artificial intelligence to health care data : cross-sectional survey* (56).

Nous tenions à développer et démontrer l'importance de la confiance à travers cette partie tant elle jouera un rôle primordial dans l'acceptation des technologies utilisant l'IA, et encore plus dans le domaine de la santé. On peut tout de même déduire de ces recherches que la construction d'une relation de confiance avec l'IA sera probablement longue et délicate mais qu'il y a un espoir d'y parvenir.

4.2.4. L'alliance Homme-IA : Une solution idéale

La grande majorité des personnes interrogées a naturellement abordé le sujet de la relation entre un médecin et un patient. Pour elles, le contact humain, le temps d'écoute, la réassurance sont autant d'éléments qui enrichissent cette relation et participent directement

au soin. Elles ont conscience que cette dernière est amenée à évoluer, se transformer, voire disparaître dans le pire des scénarios, les patients craignant alors une déshumanisation de la médecine. On retrouve cette inquiétude dans l'étude de 2019 parue dans *Digital Medicine* déjà citée. Dans celle-ci, les personnes interrogées ne souhaitent pas le remplacement du médecin par une machine par peur de perdre le contact humain dans le soin (37).

Plusieurs raisons sont avancées pour expliquer ce point de vue. Parmi elles, la crainte que l'intelligence artificielle manque de « compétences humaines » indispensables à une bonne relation de soin. Celle-ci ne serait pas capable de prendre en compte les particularités d'un patient, qu'elles soient psychologiques ou émotionnelles par exemple. En somme, elle ne saurait faire preuve d'empathie. Le corps médical le sait bien, la technologie ne fait pas tout ; le grand public le comprend également. Bien que l'IA surpasse l'homme sur certaines tâches spécifiques, elle n'a pas la capacité de cultiver une relation avec un humain, d'en saisir toute la complexité et d'intégrer les préférences d'une personne dans une décision médicale (57). Comprendre les émotions et les intentions de l'autre est une compétence essentielle à la relation thérapeutique et l'IA n'en est pour l'instant pas capable (2).

Par ailleurs, nous avons encore foi dans les capacités de l'Homme, dans son jugement et son intuition, notamment dans le domaine du diagnostic. Avant de développer ce point, comparons rapidement la manière de réfléchir d'un homme et d'une machine. Le raisonnement d'un clinicien est basé sur le modèle hypothético-déductif. Concrètement, quelques éléments d'une situation donnée vont très vite, sans même avoir besoin de réfléchir, lui dicter plusieurs hypothèses. Ces dernières sont ensuite confirmées ou infirmées par la recherche et l'analyse de données en lien avec le sujet. Par exemple, l'association d'une toux, d'une asthénie et d'un amaigrissement chez un patient fumeur vont instantanément faire naître l'hypothèse d'un cancer-broncho pulmonaire dans l'esprit du clinicien. Cette hypothèse est ensuite vérifiée grâce à la recherche de données d'anamnèse, biologiques, scanographiques, histologiques.

En revanche, l'intelligence artificielle fonctionne de manière inductive. Elle a besoin pour être performante d'être en possession d'un nombre très élevé d'informations et elle progresse des données vers la solution. C'est pourquoi elle nous surpasse dans les domaines où toutes les données du problème sont immédiatement disponibles, comme sur un examen

d'imagerie médicale.

Elle est par contre encore inférieure à un expert dans les autres activités diagnostiques, car elle est incapable de faire preuve d'intuition (58). L'intelligence artificielle ne fait que reproduire certaines activités cognitives propres à l'humain, comme le calcul ou la résolution de problèmes. Mais on ne peut pas dire qu'elle soit entièrement « intelligente », elle ne comprend pas le résultat qu'elle donne et ne fait qu'enchaîner les opérations mathématiques. Elle ne dispose pas d'un raisonnement global. Pour preuve de ce manque « d'intelligence », un enfant après avoir vu deux ou trois chats pourra reconnaître cet animal toute sa vie durant. Il faudra des centaines de milliers d'images de chat soumises à une machine pour qu'elle puisse le reconnaître sans se tromper. Ce constat amène donc les experts en intelligence artificielle et en sciences médicales à penser que dans l'état actuel des choses, l'IA n'est pas encore compétente pour remplacer l'homme dans le diagnostic clinique (3).

Pour en revenir à notre foi dans la capacité de l'Homme, certaines études ont montré qu'en matière de diagnostic, la population a tendance à plus faire confiance à l'Homme qu'à l'IA. On observe également que plus la pathologie est potentiellement grave et risquée et plus la confiance dans l'IA diminue (48). Cela vient confirmer que le remplacement total du médecin humain par une intelligence artificielle n'est pas souhaité. Cela dit, il existe tout de même une forte demande pour une application de l'IA dans certains domaines. Notre étude montre que l'IA est vue comme un outil qui permettrait d'améliorer certains aspects du système de soins. L'utilisation de l'IA en médecine devrait donc rentrer dans le cadre d'une alliance avec les professionnels de santé et en aucun cas les remplacer complètement. Cette tendance est confirmée dans les autres études s'intéressant au point de vue du grand public, bien qu'elles soient rares. Elles mettent en évidence que les patients pensent que les décisions et recommandations devraient rester la tâche des humains. Ils ne verraient l'IA que comme une assistance pour le praticien et non comme un remplacement de celui-ci [OBJ:OBJ].

On sait que selon les tâches à effectuer, les capacités de l'IA et de l'humain se surpassent mutuellement. Cela est très bien expliqué par les participants de notre étude dont l'idéal pour le futur est une alliance complémentaire entre le médecin humain et le médecin artificiel. Ce point de vue est retrouvé dans le débat homme versus machine : les meilleurs résultats sont le plus souvent obtenus par la collaboration entre les deux, exploitant leurs

complémentarités respectives (59).

Bien que l'on parle de complémentarité, il est admis que la relation médecin-patient va être transformée. Pour le meilleur, on peut penser que l'implémentation de l'IA à la santé va permettre de libérer le médecin des tâches routinières et répétitives. Cela dégagera l'espace nécessaire à l'aspect humain du soin (60) et rendra le temps passé avec le patient plus pertinent (57). Cependant, certains travaux vont à l'encontre de cette prédiction. La digitalisation initiale de la médecine a pu être considérée comme un fardeau par le personnel soignant. Il a été mesuré par exemple, que les médecins passaient deux fois plus de temps sur les dossiers médicaux informatisés qu'avec les patients eux-mêmes (61).

Au sujet de cette alliance, il existe une inquiétude que nous n'avons pas encore évoquée. Celle de la perte de compétence du corps médical s'il venait à trop se reposer sur l'IA et ses décisions. Cette crainte est retrouvée dans l'étude de *Syneos Health Communication* (41). Le médecin pourrait voir son rôle réduit à la validation des décisions de l'IA. Le risque qu'il renonce face à la machine « plus performante » est réel. Une réflexion sur l'autonomie du médecin et sa liberté de décision s'impose alors. En effet, il peut être amené à prendre la responsabilité d'une décision qui n'est pas la sienne et découvrir ensuite que le logiciel a commis une erreur. Pour éviter cela, il doit pouvoir garder son autonomie face à la machine. Il doit être en mesure de comprendre comment la machine a proposé telle décision, et de la contourner si besoin (38). Pour toutes les raisons invoquées précédemment, nous pouvons penser que le médecin aura encore longtemps le dernier mot. Il restera celui à qui revient la responsabilité du choix, du diagnostic ou de la prescription. De ce fait, les médecins vont devoir apprendre à travailler avec la machine. Celle-ci pouvant se tromper, ils devront alors rectifier ses erreurs. En ce sens, les médecins vont devoir élever leur niveau de qualification dans ce domaine (62).

4.2.5. Des sujets sensibles à aborder

4.2.5.1. Données et IA

La capacité à exploiter les données est au cœur des enjeux de la médecine de demain (63).

Elle va de pair avec l'utilisation de l'intelligence artificielle. La commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) définit la donnée personnelle comme toute information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable (64).

Les données à caractère personnel concernant la santé, qui nous intéressent plus largement ici, sont les données relatives à la santé physique ou mentale, passée, présente ou future, d'une personne physique (y compris la prestation de services de soins de santé) qui révèlent des informations sur l'état de santé de cette personne. Il s'agit de la définition proposée par le règlement général sur la protection des données personnelles (RGPD) (65). Ce texte dicte des règles à appliquer à l'Union Européenne.

Une fois qu'une donnée est qualifiée de « donnée de santé », un régime juridique particulier justifié par la sensibilité de celle-ci s'applique. On peut citer, en ce qui concerne la France, la loi Informatique et Libertés mais aussi les dispositions du RGPD, du code de la santé publique et de celui de la sécurité sociale (65,66).

La loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978 en France, qui a eu pour conséquence la création de la CNIL, a constitué jusque récemment le cadre juridique incontournable du traitement des données personnelles. Celui-ci doit maintenant se soumettre, depuis le 25 mai 2018, au respect des conditions posées par le RGPD. Ce dernier renforce les droits des personnes et vise à assurer une application homogène et cohérente des règles de protections des données personnelles (66).

L'utilisation des données de santé doit s'accorder avec le respect des cinq grands principes de protection des données personnelles tels que rappelés par le RGPD. Ils sont basés sur les concepts d'*accountability*, de *privacy by default* et de *privacy by design* (66):

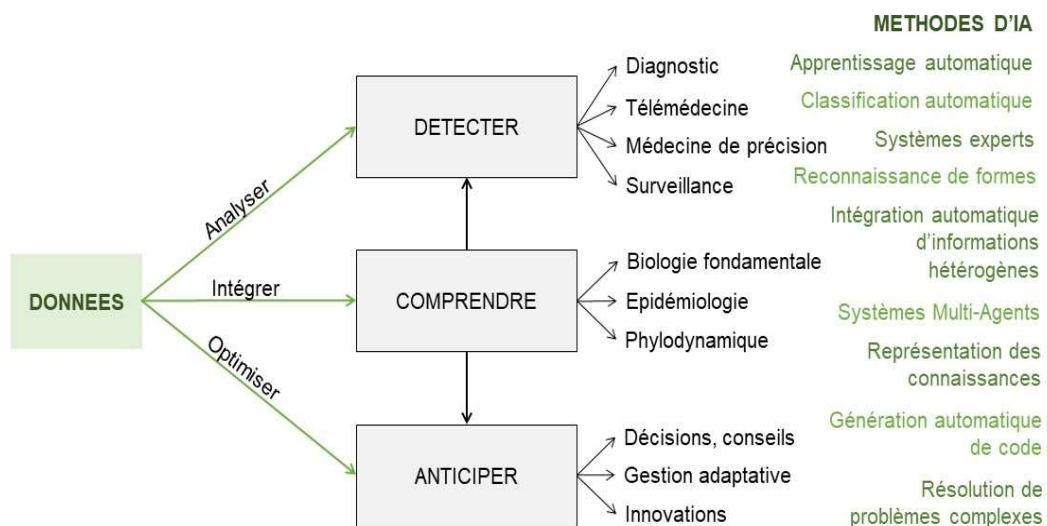
- Finalité de traitement déterminée, explicite et légitime
- Données adéquates et pertinentes (principe de minimisation)
- Durée de conservation déterminée
- Respect du droit des personnes : information et le cas échéant, consentement
- Mesures de sécurité de nature à garantir la confidentialité des données (66)

Précisons que les données personnelles ne sont pas la propriété du patient, ni celle de l'organisme qui les collecte. Les français sont usufruitiers de leurs données (l'usufruit est le

droit d'utiliser un bien et d'en percevoir les revenus, sans en être propriétaire (67)) : ils peuvent en disposer mais non les vendre, de la même manière que l'on ne peut vendre son corps ni ses organes (38).

Une des personnes que nous avons interrogées lors de notre étude nous explique qu'il existe une interdépendance du *Big Data* et de l'IA. Le document du CNOM intitulé « Médecins et patients dans le monde des datas, des algorithmes et de l'intelligence artificielle » l'explique aussi dans son chapitre « Pas d'IA sans *Big Data* » (47).

La donnée personnelle de santé est la matière première de la recherche médicale et du développement de l'IA comme le montre le schéma ci-dessous. Sa condition de collecte et son traitement sont donc essentiels.



La donnée, matière première des différents champs d'applications de l'IA (68)

Comme nous le rappellent certains participants de notre étude, l'utilisation de l'IA dans la santé implique le partage des données et il est important que les patients adhèrent à la collecte de ces données pour que le système utilisant l'IA soit efficace. En effet, la garantie de

qualité d'une IA est tributaire de la quantité mais également de la qualité des données qui lui sont soumises. Un article de la *FRA-European Union Agency For Fundamental Rights* explique que des données entrantes de mauvaise qualité donneront lieu à des données sortantes de mauvaise qualité. Cela peut avoir une incidence négative sur les droits des personnes au respect de la vie privée, à la protection des données, à la non-discrimination, à l'égalité de genre et à la justice. Comme nous l'avons vu dans une partie précédente, cette situation a déjà été source de problèmes (cf. programme Tay de Microsoft). D'autres exemples concernent l'application d'un algorithme d'IA au recrutement professionnel qui a préféré les hommes aux femmes et d'un système de reconnaissance faciale qui a bien fonctionné pour les hommes blancs mais pas pour les femmes noires (69).

D'autre part, pour que la population adhère à la collecte des données, nous devons repasser par la case confiance et acceptabilité de la technologie. La protection de la vie privée apparaît aujourd'hui comme la condition *sine qua non* pour s'assurer de la confiance des usagers (66).

Cependant, la lutte pour ce gain de confiance ne sera pas aisée dans un contexte où les menaces sont réelles. En 2018, Mark Zuckerberg est auditionné devant le sénat des Etats-Unis quant aux données personnelles de millions d'internautes qui avaient pu être collectées et exploitées à leur insu par une société de conseil en communication (70). Outre l'exemple du piratage des données de l'hôpital de Dax en France précédemment cité, il y a eu mi-2020 une intrusion dans les systèmes des hôpitaux de Paris, ayant conduit au vol des données personnelles d'1,4 millions de personnes qui avaient été testées pour la COVID-19 (71). Ces actes sont naturellement des entraves à la confiance des usagers envers une technologie qui est basée sur les données personnelles.

Nous retrouvons bon nombre d'éléments dans notre étude qui indiquent que la population est partagée entre confiance et doute sur la protection des données personnelles. Nous l'avons vu, parmi les craintes concernant l'IA, certaines concernent les données personnelles et leur éventuelle utilisation à des fins discriminantes par les banques ou les assurances par exemple. Ces craintes paraissent légitimes quand elles sont confrontées à la réalité du terrain.

En ce sens, une étude de 2021 a eu pour but d'évaluer les perceptions des patients concernant l'utilisation des données personnelles via l'IA. Elle révèle que la population étudiée est en majorité disposée à mettre à disposition ses données personnelles pour faire avancer la recherche concernant l'IA tant que des entreprises à but lucratif ne sont pas impliquées. La possibilité que ces données soient utilisées par ces entreprises, notamment des compagnies d'assurance, à des fins mercantiles ne rassure pas (56).

En fin de compte, les participants de notre étude avaient pour requête de renforcer la protection des données personnelles afin de les utiliser uniquement dans l'intérêt du patient. Nous nous rendons compte que les textes de lois et les organismes qui ont pour but de faire respecter l'utilisation, la collecte et le traitement des données personnelles ont également cet objectif.

En France, selon la législation, les données de santé sont anonymisées pour être accessibles par les chercheurs, uniquement sur des projets autorisés (38). Dès lors, ces données ne sont plus soumises aux règles de la protection des données car le processus d'anonymisation est, en théorie, irréversible. Néanmoins, il existe des situations où l'anonymisation n'est pas possible. Il est alors pratiqué une pseudonymisation. Elle consiste en un traitement des données personnelles réalisé de manière à ce qu'on ne puisse plus attribuer les données relatives à une personne physique sans information supplémentaire. Il s'agit d'une mesure recommandée par le RGPD pour limiter les risques liés au traitement des données personnelles (72). Ce processus est en revanche réversible, et préoccupe les organismes de protection de données. Il existe des moyens susceptibles de réidentifier les personnes en lien avec des données pseudonymisées. D'ailleurs, certains avancent qu'il serait même possible de réidentifier des données anonymisées via justement des IA et du *Big Data* (66). Cette information auprès de la population susciterait encore plus de méfiance selon l'étude citée précédemment (56).

Enfin, il existe des dérogations au RGPD pour faciliter l'intégration du Big Data et de l'IA. Ces dérogations ont pour but d'alléger les mesures visant la collecte et le traitement des données. Parmi elles, on compte les recherches scientifiques qui apportent un « intérêt public substantiel ». Mais il s'agit d'une notion juridique encore floue. Il est alors nécessaire d'évaluer au cas par cas le rapport entre le bénéfice de ces recherches et les risques d'exposer les

données personnelles (73). Il conviendrait d'être vigilant sur cette notion d'intérêt public encore mal définie afin qu'elle ne soit pas détournée.

Que dit la législation concernant les données personnelles dans les autres pays ? Le RGPD prévoit une marge de manœuvre pour chacun des états membres de l'Union Européenne. Nous savons également qu'entre les Etats-Unis et l'Europe, les lois concernant les données sont bien différentes. Si l'on devait réunifier des bases de données au nom d'une intelligence artificielle mondiale, on pourrait s'interroger sur ce qu'il adviendrait des règles de protection et du type de législation qui serait appliqué en cas de faux pas.

4.2.5.2. *Responsabilité médicale et IA*

Quand un médecin ou un soignant se trompe, il commet une erreur médicale. Celle-ci ne deviendra, le cas échéant, une faute que si la responsabilité du professionnel de santé est reconnue par une instance juridictionnelle (74).

Nous avons mis en évidence au cours de notre étude que la question de la responsabilité médicale en cas d'erreur d'une IA donne lieu à des débats complexes. Une grande partie ne savait pas se prononcer sur cette situation délicate. Qui devrait assumer cette responsabilité ? Pour certains participants, le médecin reste responsable quand pour d'autres, c'est le constructeur ou la chaîne de certification de l'IA qui est responsable. Quelques-uns évoquent la possibilité de partager les responsabilités entre les différents acteurs. Une chose est sûre, il est nécessaire d'avoir une réflexion poussée sur le sujet compte tenu de l'avancement de l'intelligence artificielle en santé et de son implémentation prochaine dans notre système de soins.

Dans la littérature, le nombre d'articles traitant du sujet se multiplie chaque jour mais il n'y a pas de réponses formelles. Ce sujet pourrait faire l'objet d'un travail complet tant il est complexe. Cette partie n'a pas la prétention d'amener des réponses claires sur ce thème mais seulement des éléments à prendre en considération pour la réflexion.

Les avis sur la question divergent, nous avons donc décidé de considérer deux situations.

Dans un article traitant des implications juridiques et éthiques des algorithmes d'IA dans le domaine de la santé, les auteurs expliquent que si le médecin reste au centre de la relation de confiance avec le patient, qu'il continue d'assumer une obligation d'information envers ce dernier et qu'il reste maître des choix et des décisions prises, l'IA devrait être considérée comme une simple aide à la décision qui ne remplace pas et ne modifie en rien les règles de responsabilité (73).

Ce point de vue implique que le praticien pourra délivrer une information claire et loyale au patient sur les moyens mis en œuvre lors des prises en charge. Cette tâche est une obligation légale.

Cependant, nous avons évoqué précédemment le phénomène de *Black Box* de l'IA qui pourrait être un obstacle à la délivrance d'informations aux patients. En effet, ne pas comprendre un résultat, ni le raisonnement qui a pu y aboutir empêcherait de donner une information claire. Pire encore, devoir assumer la responsabilité d'un résultat que l'on ne comprend pas ou que l'on ne saurait expliquer susciterait de l'anxiété chez les professionnels de santé. Cela pourrait être une entrave à la confiance que les praticiens ou les patients accorderaient à l'IA. Il convient alors de mettre au point des systèmes d'IA avec une explicabilité à la hauteur des espérances des usagers afin de pouvoir les intégrer dans notre système de soins (73,75).

Prenons maintenant le cas d'une IA autonome ou bien d'une IA qui aurait des performances telles, qu'elles seraient largement supérieures à celles de l'Homme sur les prises en charge. Faudrait-il la laisser décider à la place du médecin humain ? Si le médecin décidait de prendre une autre décision que celle recommandée par l'IA, il engagerait sa responsabilité et prendrait un risque. En revanche, s'il se pliait aux décisions de l'IA, il ne serait alors plus libre de choisir et n'aurait donc plus de responsabilité en cas d'erreurs. C'est pourquoi, de nouveau il faut mettre l'accent sur la nécessité d'avoir une bonne explicabilité du raisonnement de l'IA afin de pouvoir faire valider les décisions par le corps médical et qu'il puisse en assumer la responsabilité (76).

D'autre part, le régime commun de responsabilité civile est fondé sur la notion de faute. Il impose que chacun réponde de ses actes. Pour établir une responsabilité pour faute, trois

éléments sont nécessaires : une faute, un préjudice et un lien de causalité direct entre la faute et le préjudice. Si le médecin n'était que simple exécutant de l'IA, ou que cette dernière était autonome, la faute reviendrait à l'IA. Seulement, l'IA n'a pas de personnalité juridique. Le régime de responsabilité pour faute tel qu'il existe aujourd'hui ne serait donc pas adapté (77).

De la même manière, il existe une responsabilité du fait des choses et des produits défectueux, mais ces régimes ne seraient pas adaptés aux intelligences artificielles. Effectivement, la responsabilité du fait des choses permet d'introduire le concept de « gardien » pour qu'une personne juridique soit responsable des actes d'une « chose ». Mais il faut par définition que ce gardien en ait le contrôle, la direction et l'usage. Ce concept ne semble pas être applicable aux IA autonomes dans la mesure où elles ne seraient pas contrôlées par l'Homme. Pour ce qui est de la responsabilité du fait des produits défectueux, le problème qui se pose concerne les IA « désincarnées », c'est-à-dire celles qui ne s'apparentent pas à un produit mais plutôt à un service tel que les *Chatbots*. Ces IA ne répondraient pas à ce type de responsabilité non plus (78).

Le parlement européen et de nombreux experts débattent afin de trouver une solution comme la création d'un nouveau statut juridique propre aux robots : la personnalité électronique. Elle inclurait les robots qui pourraient utiliser les IA les plus autonomes. Mais cet avis a suscité des objections, car ce statut pourrait déresponsabiliser les concepteurs d'IA et ne les obligerait pas à revoir leurs technologies à chaque anomalie décelée. En effet, si la personne électronique est une entité juridique à part entière, elle aurait une immatriculation, un capital et une assurance. De ce fait, un fond d'indemnisation pourrait prendre en charge les personnes ayant subies un préjudice dans la mesure où aucune personne physique n'aurait été désignée responsable. D'un autre point de vue, ces objections sont discutables car les concepteurs d'IA qui seraient à l'origine de nombreux dommages pourraient se voir imposer des primes d'assurances plus élevées et leur IA pourrait perdre leur homologation (78).

D'autres solutions sont proposées comme celles de la responsabilité sans fautes à l'image des accidents de la circulation mais le problème de la déresponsabilisation existe toujours.

Une autre idée serait le partage des responsabilités entre les concepteurs, utilisateurs

et fabricants comme l'a suggéré un de nos participants, mais la question de la répartition de la part de responsabilité de chacun se pose alors.

En fin de compte, le droit va devoir s'adapter face à cette problématique afin de trouver un équilibre qui conviendra à toutes les situations (78).

4.2.5.3. *Ethique et IA*

L'éthique, en philosophie, se définit comme l'étude des fondements de la morale. Elle désigne aussi un ensemble de règles de conduite (79). En médecine, elle correspond à l'ensemble des règles de conduite des professionnels de santé vis-à-vis de leurs patients. Elle est la pierre angulaire de la déontologie médicale et du Serment d'Hippocrate (80).

La réflexion éthique concernant l'utilisation de l'intelligence artificielle en santé est un élément fondamental. Elle est un guide pour les développeurs, les fabricants, les usagers et les contrôleurs. Elle servira à atténuer les risques et à maximiser les opportunités en lien avec son utilisation (81). Elle permettra aussi de réfléchir à des problématiques comme le pouvoir de décision de l'IA sur la fin de vie (82).

Une grande partie de ces interrogations éthiques ne sont pas purement spécifiques au domaine de la santé (47). Nous avons pu le voir à travers le développement de certaines parties comme la confiance, la responsabilité, l'autonomie, les données.

Les questions autour de l'éthique ont été largement abordées par les participants de notre étude, que ce soit de manière directe ou indirecte. Certains nous faisaient part de leurs inquiétudes concernant le respect de certains principes comme celui de l'autonomie humaine ou de l'équité. D'autres nous évoquaient des mesures pour faciliter l'introduction de l'IA en santé qui répondaient en fait à des principes éthiques comme la nécessité de transparence envers les patients.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), à travers son rapport intitulé *Ethics and governance of artificial intelligence for health*, a émis 6 principes directeurs relatifs à la conception et à l'utilisation de l'IA (81):

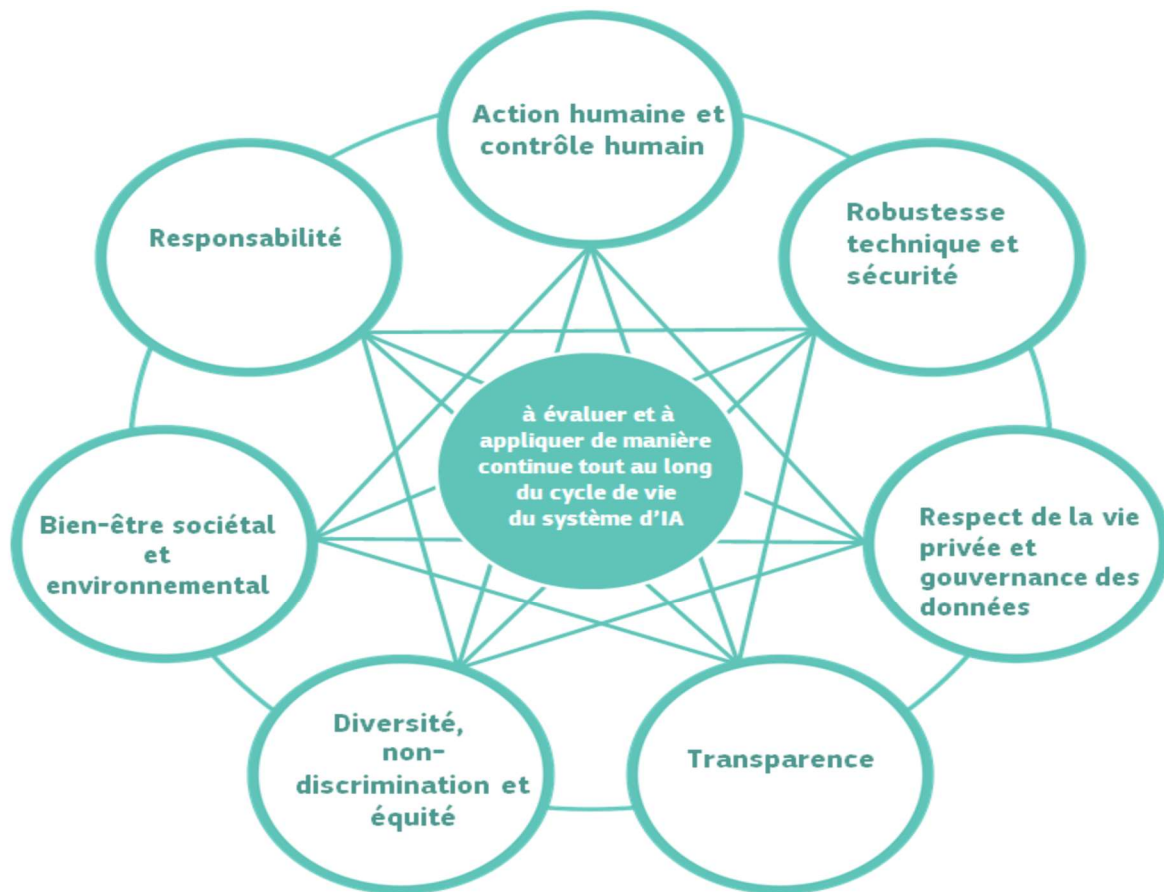
- Protéger l'autonomie de l'être humain
- Promouvoir le bien-être et la sécurité des personnes ainsi que l'intérêt public
- Garantir la transparence, la clarté et l'intelligibilité
- Encourager la responsabilité et l'obligation de rendre des comptes
- Garantir l'inclusion et l'équité
- Promouvoir une IA réactive et durable

Nombreux sont les articles qui traitent de principes éthiques à appliquer à l'utilisation de l'IA. Le Comité Consultatif National d'Éthique (CCNE) a également fait des propositions en 2018 (83) qui sont sensiblement les mêmes que celles de l'OMS.

David Gruson, que nous avons déjà évoqué précédemment, explique également à travers un article les cinq clés de régulations pour le déploiement de l'IA (84):

- Information et consentement du patient
- Garantie humaine de l'IA
- Graduation de la régulation en fonction du niveau de sensibilité des données de santé
- Accompagnement de l'adaptation des métiers
- Intervention d'une supervision externe indépendante en vue de contrôler le respect de ces principes

D'autre part, en juin 2018, la commission européenne constitue un groupe d'experts indépendants de haut niveau sur l'intelligence artificielle qui rédige des lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance. Le schéma ci-dessous résume les exigences qui paraissent être les plus importantes et que nous avons déjà traité, en grande partie, dans cette discussion. Ces exigences comprennent des aspects éthiques, juridiques et techniques d'une intelligence artificielle (85).



Les 7 exigences principales pour une IA digne de confiance et leurs relations

Enfin, le développement de l'IA suscite de nombreux questionnements. Les détracteurs des nouvelles technologies et de l'intelligence artificielle ne souhaitent pas la voir émerger au risque d'une déshumanisation et d'une automatisation de notre société. D'autres, craignent la perte des emplois qu'ils occupent. Mais il est possible de voir le problème sous un autre angle. N'aurions-nous pas l'obligation morale de développer un concept qui pourrait améliorer notre santé et pourrait amener des réponses à des problèmes encore non résolus ?

Pierre Le Coz explique dans un article qu'il faut mettre les risques en balance avec les bénéfices en nous demandant de quoi risquons-nous de nous priver si nous ne développons pas l'IA ? Il met en avant deux principes éthiques afin de réguler les applications de l'IA. Le principe de fraternité envers les personnes vulnérables qui fera éviter au maximum de remplacer les métiers du soin par des IA. Cela témoignerait de l'attachement des humains à l'authenticité des échanges. La « garantie humaine », qui représente le second principe et que

nous avons évoqué à plusieurs reprises, permettra de toujours pouvoir compter sur une présence humaine quel que soit la situation étant donné que l'IA est dépourvue d'empathie et de compassion (86).

5. CONCLUSION

L'intelligence artificielle est une discipline complexe et en constante évolution. Son déploiement dans notre société est au cœur du débat. Appliquée au domaine de la santé, ses promesses d'amélioration du système sont séduisantes et permettraient une meilleure prise en charge des patients mais ne seraient pas sans risques. La réflexion autour du sujet mais également des actions concrètes seront nécessaires dans un futur proche. En effet, les progrès de l'IA et son intégration dans la vie quotidienne sont très rapides. Nous avons identifié quatre principaux acteurs de cette implémentation de l'IA à notre système de soins. Les patients ont des attentes et des inquiétudes qu'il faudra prendre en considération. Dans notre étude, ils donnent également des éléments à ne pas négliger pour que l'IA soit acceptée. Parmi eux, l'aspect humain de la relation médecin-malade est à préserver. Les qualités relationnelles nécessaires, comme l'empathie et l'écoute, ne pouvant être reproduites par des machines, ils n'envisagent pas qu'elles remplacent un médecin humain. Ils auront un rôle également dans le partage de données en adhérant au concept mais il faudra avant tout les rassurer en garantissant l'absence de dérives lors de ce partage. Les praticiens, devront avoir la preuve de l'utilité de ces outils, mais devront eux aussi être rassurés notamment sur la préservation de leur autonomie et de leur responsabilité. Cela est impératif si nous voulons nous diriger vers le modèle d'alliance complémentaire décrit par la population de notre étude. Les développeurs et concepteurs d'IA devront quant à eux essayer au maximum d'être en résonance avec les patients et les praticiens. Pour ce faire, mettre l'accent sur l'explicabilité de l'IA est une piste de réflexion. De plus, pour créer des systèmes efficaces, ils auront besoin de données de qualités et ce dernier point dépendra de l'acceptation de l'IA et de la récolte des données par la population. Ces acteurs sont interdépendants et il faudra une cohésion d'équipe pour espérer voir arriver une technologie à la hauteur de nos espérances. Le gouvernement pourra se voir attribuer un rôle de coordinateur et de régulateur dans le développement, le déploiement et l'utilisation de l'IA mais aussi dans tout ce qui touchera aux données personnelles dans ce milieu. Il devra également faire démocratiser les connaissances sur l'IA et faire respecter des exigences éthiques, juridiques et techniques afin de parvenir à

une IA digne de confiance. Nous l'avons vu à travers notre travail, la confiance est un élément majeur de l'acceptation de ces nouveaux outils, surtout en santé.

Les médecins seront tous concernés. En effet, qu'ils soient utilisateurs ou non de l'IA, ils auront probablement pour rôle d'informer et de conseiller leur patientèle au sujet de cette technologie. Tout particulièrement, les médecins généralistes qui sont le premier recours pour les patients souhaitant faire part de leurs inquiétudes ou de leurs questionnements. De nos jours, il est difficile de faire le tri dans la masse d'informations disponible. Avoir un avis fiable et digne de confiance est primordial pour prendre de meilleures décisions. Et c'est encore plus important lorsque des polémiques se créent autour de questions émergentes. Mais pour acquérir cette expertise, il faudra offrir le choix et la possibilité aux médecins généralistes de se former.

De futurs travaux pourraient être réalisés pour étudier la volonté des médecins à vouloir se former autour de l'intelligence artificielle en santé. Par ailleurs, il faut garder à l'esprit que les patients devront rester au centre des décisions quand l'IA transformera la médecine. Nous nous rendons compte qu'il n'existe que trop en peu d'études sur leurs attentes et leur perception concernant ces arrivées technologiques. On pourra donc proposer de poursuivre les travaux en ce sens.

6. RÉFÉRENCES

1. Royal College of General Practitioners. Artificial Intelligence and Primary Care. Londres: 2019.
2. Brocker L, Fazilleau C, Naudin D. L'intelligence artificielle en médecine : intérêts et limites. OxyMag. juill 2019;32(167):8-13.
3. Liyanage H, Liaw ST, Jonnagaddala J, Schreiber R, Kuziemsy C, Terry AL, et al. Artificial Intelligence in Primary Health Care: Perceptions, Issues, and Challenges. Yearb Med Inform. août 2019;28(1):41-6.
4. Summerton N, Cansdale M. Artificial intelligence and diagnosis in general practice. Br J Gen Pract. 1 juill 2019;69(684):324-5.
5. Moukrim B. Intelligence artificielle en santé : espoirs et craintes des médecins généralistes [Thèse d'exercice]. Marseille : Aix-Marseille Université ; 2019.
6. Laï MC, Brian M, Mamzer MF. Perceptions of artificial intelligence in healthcare: findings from a qualitative survey study among actors in France. J Transl Med. 9 janv 2020;18:14.
7. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ? [Internet]. IONOS Digitalguide. [cité 14 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.ionos.fr/digitalguide/web-marketing/vendre-sur-internet/quest-ce-que-lintelligence-artificielle/>
8. Futura. Intelligence [Internet]. Futura. [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/corps-humain-intelligence-13498/>
9. McCarthy J. What is artificial intelligence?. nov 2004.
10. Quelles sont les différences entre le Deep learning et le Machine learning ? [Internet]. IONOS Digitalguide. [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.ionos.fr/digitalguide/web-marketing/search-engine-marketing/deep-learning-vs-machine-learning/>
11. Bonnaure P, Derey CMET. L'utilisation du Machine Learning par les startups françaises dans le domaine de la cybersécurité [Internet]. RiskInsight. 2019 [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.riskinsight-wavestone.com/2019/10/radar-startups-2019-33/>
12. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle (IA) ? [Internet]. 2021 [cité 14 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.ibm.com/fr-fr/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>
13. Turing AM. Computing Machinery and Intelligence. Mind. oct 1950;59(236):433-60.
14. Libres O. Opinions Libres [Internet]. Opinions Libres. [cité 16 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.oezratty.net/wordpress/2018/usages-intelligence-artificielle-2018/>

15. Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Communication of the ACM*. juin 2017;60(6):84-90.
16. Silver D, Huang A, Maddison CJ, Guez A, Sifre L, van den Driessche G, et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*. janv 2016;529(7587):484-9.
17. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*. 2 févr 2017;542(7639):115-8.
18. 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 Off J Eur Soc Med Oncol*. 1 août 2018;29(8):1836-42.
19. De Fauw J, Ledsam JR, Romera-Paredes B, Nikolov S, Tomasev N, Blackwell S, et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. *Nat Med*. sept 2018;24(9):1342-50.
20. UCL. Artificial intelligence equal to experts in detecting eye diseases [Internet]. UCL News. 2018 [cité 23 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.ucl.ac.uk/news/2018/aug/artificial-intelligence-equal-experts-detecting-eye-diseases>
21. Landau MS, Pantanowitz L. Artificial intelligence in cytopathology: a review of the literature and overview of commercial landscape. *J Am Soc Cytopathol*. 1 juill 2019;8(4):230-41.
22. Boot T, Irshad H. Diagnostic Assessment of Deep Learning Algorithms for Detection and Segmentation of Lesion in Mammographic Images. In: Martel AL, Abolmaesumi P, Stoyanov D, Mateus D, Zuluaga MA, Zhou SK, et al., éditeurs. *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2020*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 56-65.
23. Bibault JE, Burgun A, Giraud P. Intelligence artificielle appliquée à la radiothérapie. *Cancer/Radiothérapie*. 1 mai 2017;21(3):239-43.
24. Pineau J, Guez A, Vincent R, Panuccio G, Avoli M. Treating epilepsy via adaptive neurostimulation: a reinforcement learning approach. *Int J Neural Syst*. août 2009;19(4):227-40.
25. Chaix B. Impact de l'intelligence artificielle dans la recherche clinique et la collecte de données en vie réelle. *Actual Pharm*. 1 sept 2018;57(578):22-4.
26. Fleming N. How artificial intelligence is changing drug discovery. *Nature*. mai 2018;557(7707):55-7.

27. Leung MKK, Delong A, Alipanahi B, Frey BJ. Machine Learning in Genomic Medicine: A Review of Computational Problems and Data Sets. *Proc IEEE*. janv 2016;104(1):176-97.
28. Fagherazzi G, Ravaud P. Digital diabetes: Perspectives for diabetes prevention, management and research. *Diabetes Metab*. sept 2019;45(4):322-9.
29. Dorais M. Diversité et créativité en recherche qualitative. *Serv Soc*. 1993;42(2):7-27.
30. Blanchet A, Gotman A, Singly F de. *L'entretien*. Paris, France: Armand Colin; 2005. 127 p.
31. Gedda M. Traduction française des lignes directrices COREQ pour l'écriture et la lecture des rapports de recherche qualitative. *Kinésithérapie Rev*. janv 2015;15(157):50-4.
32. Glaser BG, Strauss AL. *The discovery of Grounded Theory : Strategies for Qualitative Research*. Routledge; 2017. 282 p.
33. Paillé P. L'analyse par théorisation ancrée. *Cah Rech Sociol*. 27 avr 2011;(23):147-81.
34. Notoriété et image de l'Intelligence Artificielle auprès des Français et des salariés [Internet]. IFOP. [cité 20 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ifop.com/publication/notoriete-et-image-de-lintelligence-artificielle-aupres-des-francais-et-des-salaries/>
35. Consulting C de K. Etude YouGov pour KELEY Consulting : Intelligence Artificielle, les Français parlent de leurs attentes au quotidien [Internet]. Decideo - Actualités sur le Big Data, Business Intelligence, Data Science. [cité 1 oct 2021]. Disponible sur: https://www.decideo.fr/Etude-YouGov-pour-KELEY-Consulting-Intelligence-Artificielle-les-Francais-parlent-de-leurs-attentes-au-quotidien_a10533.html
36. Xiang Y, Zhao L, Liu Z, Wu X, Chen J, Long E, et al. Implementation of artificial intelligence in medicine: Status analysis and development suggestions. *Artif Intell Med*. 1 janv 2020;102:1017-80.
37. Tran VT, Riveros C, Ravaud P. Patients' views of wearable devices and AI in healthcare: findings from the ComPaRe e-cohort. *Npj Digit Med*. 14 juin 2019;2(1):1-8.
38. Intelligence artificielle et santé · Inserm, La science pour la santé [Internet]. Inserm. [cité 1 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/intelligence-artificielle-et-sante/>
39. IA et emploi en santé : quoi de neuf docteur ? [Internet]. Institut Montaigne. [cité 1 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.institutmontaigne.org/publications/ia-et-emploi-en-sante-quoi-de-neuf-docteur>
40. Notoriété et image de l'intelligence artificielle auprès des Français et des salariés - Vague 3 [Internet]. IFOP. [cité 1 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.ifop.com/publication/notoriete-et-image-de-lintelligence-artificielle-aupres-des-francais-et-des-salaries-vague-3/>

41. Artificial Intelligence for Authentic Engagement. Syneos Health Communications [Internet]. [cité 13 oct 2021]. Disponible sur: <https://syneoshealthcommunications.com/perspectives/artificial-intelligence-for-authentic-engagement>
42. Cagan A. « L'intelligence artificielle n'existe pas » : interview de Luc Julia, le cocréateur de Siri [Internet]. Journal du Geek. [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.journaldugeek.com/dossier/lintelligence-artificielle-nexiste-interview-de-luc-julia-cocreateur-de-siri/>
43. Bill Gates, Elon Musk, Stephen Hawking ; l'intelligence artificielle cumule ses détracteurs... [Internet]. ZDNet France. [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.zdnet.fr/actualites/bill-gates-elon-musk-stephen-hawking-l-intelligence-artificielle-cumule-ses-detracteurs-39813864.html>
44. Benhamou S, Janin L, rapporteurs. Intelligence artificielle et travail : Rapport à la ministre du travail et au secrétaire d'état auprès du Premier ministre, chargé du numérique. Paris: France Stratégie; 2020. Commandité par le ministère du travail et le secrétariat d'état chargé du numérique.
45. Tay, le robot de Microsoft, quitte Twitter après des dérapages racistes [Internet]. Franceinfo. 2016 [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: https://www.francetvinfo.fr/internet/reseaux-sociaux/twitter/tay-le-robot-de-microsoft-quitte-twitter-apres-des-derapages-racistes_1374963.html
46. Cyberattaque de l'hôpital de Dax : une rançon demandée pour décrypter les données [Internet]. France 3 Nouvelle-Aquitaine. [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/landes/dax/cyberattaque-de-l-hopital-de-dax-une-rancon-demandee-pour-decrypter-les-donnees-1950808.html>
47. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle - Analyse et recommandations du CNOM. Paris: Citizen Press. 2018.
48. Juravle G, Boudouraki A, Terziyska M, Rezlescu C. Chapter 14 - Trust in artificial intelligence for medical diagnoses. In: Parkin BL, éditeur. Progress in Brain Research. Elsevier; 2020. p. 263-82. (Real-World Applications in Cognitive Neuroscience; vol. 253).
49. The AI black box problem [Internet]. ThinkAutomation. 2019 [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.thinkautomation.com/bots-and-ai/the-ai-black-box-problem/>
50. Larousse É. Définitions : confiance - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 3 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/confiance/18082>
51. Hoffman RR, Johnson M, Bradshaw JM, Underbrink A. Trust in Automation. IEEE Intell Syst. janv 2013;28(1):84-8.

52. Asan O, Bayrak AE, Choudhury A. Artificial Intelligence and Human Trust in Healthcare: Focus on Clinicians. *J Med Internet Res*. 19 juin 2020;22(6):151-4.
53. Les interventions pour améliorer la confiance des patients dans les médecins et les groupes des médecins [Internet]. [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: https://www.cochrane.org/fr/CD004134/COMMUN_les-interventions-pour-ameliorer-la-confiance-des-patients-dans-les-medecins-et-les-groupes-des
54. LaRosa E, Danks D. Impacts on Trust of Healthcare AI. In: *Proceedings of the 2018 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery; 2018. p. 210-5. (AIES '18).
55. Montague ENH, Kleiner BM, Winchester WW. Empirically understanding trust in medical technology. *Int J Ind Ergon*. 1 juill 2009;39(4):628-34.
56. Aggarwal R, Farag S, Martin G, Ashrafian H, Darzi A. Patient Perceptions on Data Sharing and Applying Artificial Intelligence to Health Care Data: Cross-sectional Survey. *J Med Internet Res*. 26 août 2021;23(8):261-2.
57. Liaw W, Kakadiaris I. Artificial Intelligence and Family Medicine: Better Together. *Fam Med*. 2020;52(1):8-10.
58. Pelaccia T, Forestier G, Wemmert C. Une intelligence artificielle raisonne-t-elle de la même façon que les cliniciens pour poser des diagnostics ? *Rev Médecine Interne*. 1 mars 2020;41(3):192-5.
59. Wachter RM. *The digital doctor: hope, hype and harm at the dawn of medicine's computer age*. New York: McGraw-Hill Education; 2015. 330 p.
60. Lin SY, Mahoney MR, Sinsky CA. Ten Ways Artificial Intelligence Will Transform Primary Care. *J Gen Intern Med*. août 2019;34(8):1626-30.
61. Verghese A. Culture Shock — Patient as Icon, Icon as Patient. *N Engl J Med*. 25 déc 2008;359(26):2748-51.
62. Zeitoun JD, Ravaud P. L'intelligence artificielle et le métier de médecin. *Trib Sante*. 30 août 2019;60(2):31-5.
63. Seymour K, Benyahia N, Hérent P, Malhaire C. Exploitation des données pour la recherche et l'intelligence artificielle : enjeux médicaux, éthiques, juridiques, techniques. *Imag Femme*. 1 juin 2019;29(2):62-71.
64. Donnée personnelle | CNIL [Internet]. [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.cnil.fr/fr/definition/donnee-personnelle>
65. Qu'est-ce ce qu'une donnée de santé ? | CNIL [Internet]. [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.cnil.fr/fr/quest-ce-ce-quune-donnee-de-sante>

66. Villani C, Nordlinger B. Santé et intelligence artificielle. Paris: CNRS éditions; 2018.
67. En quoi consiste l'usufruit ? [Internet]. [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F934>
68. L'intelligence artificielle au service de la santé animale [Internet]. INRAE Institutionnel. [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.inrae.fr/actualites/lintelligence-artificielle-au-service-sante-animale>
69. La qualité est essentielle pour l'intelligence artificielle (AI) fondée sur les données [Internet]. Agence des droits fondamentaux de l'Union européenne. 2019 [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://fra.europa.eu/fr/news/2019/la-qualite-est-essentielle-pour-lintelligence-artificielle-ai-fondee-sur-les-donnees>
70. Siranyan V. La protection des données personnelles des patients face à la modernisation de notre système de santé. Médecine Droit. 1 oct 2019;2019(158):112-7.
71. Neveu L. Des pirates se sont emparés de plus d'un million de données personnelles liées au dépistage de la Covid-19 [Internet]. Futura. [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/cybersecurite-pirates-sont-empares-plus-million-donnees-personnelles-liees-depistage-covid-19-93600/>
72. L'anonymisation de données personnelles | CNIL [Internet]. [cité 8 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.cnil.fr/fr/lanonymisation-de-donnees-personnelles>
73. Besse P, Besse-Patin A, Castets-Renard C. Implications juridiques et éthiques des algorithmes d'intelligence artificielle dans le domaine de la santé. Stat Société. avr 2021.
74. DocThom. Définition de « Erreur médicale » - Dictionnaire [Internet]. Dictionnaire médical. [cité 8 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.dictionnaire-medical.fr/definitions/105-erreur-medicale/>
75. Neri E, Coppola F, Miele V, Bibbolino C, Grassi R. Artificial intelligence: Who is responsible for the diagnosis? Radiol Med (Torino). 1 juin 2020;125(6):517-21.
76. Ganascia JG. Éthique, intelligence artificielle et santé. In: Emmanuel Hirsch éd. Traité de bioéthique : IV - Les nouveaux territoires de la bioéthique. Toulouse: Érès; 2018. p. 527-540.
77. Mazeau L. Intelligence artificielle et responsabilité civile : Le cas des logiciels d'aide à la décision en matière médicale. Rev Prat Prospect Innov. avr 2018;(1):38-43.
78. Affiches-parisiennes. La responsabilité civile en matière d'intelligence artificielle [Internet]. Affiches Parisiennes. 2019 [cité 8 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.affiches-parisiennes.com/la-responsabilite-civile-en-matiere-d-intelligence-artificielle-8788.html>

79. Origine de l'éthique scientifique [Internet]. Techniques de l'Ingénieur. [cité 10 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/origine-de-lethique-scientifique-1874/>
80. Larousse É. éthique médicale - LAROUSSE [Internet]. [cité 10 oct 2021]. Disponible sur: https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/%C3%A9thique_m%C3%A9dicale/185907
81. Organisation Mondiale de la Santé. L'OMS publie le premier rapport mondial sur l'intelligence artificielle (IA) appliquée à la santé et six principes directeurs relatifs à sa conception et à son utilisation [Internet]. [cité 10 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>
82. Marsico G. Intelligence artificielle : un atout pour les patients ?. Soins. sept 2019;64(838):40-1.
83. Comité consultatif national d'éthique. Contribution du Comité consultatif national d'éthique à la révision de la loi de bioéthique 2018-2019 - Avis 129. Paris. 2018.
84. Gruson D. Éthique et intelligence artificielle en santé, pour une régulation positive. Soins. jan 2019;64(832):54-7.
85. Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle. Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance. 2019. 56 p.
86. Le Coz P. Éthique et intelligence artificielle. Ann Endocrinol. 1 sept 2020;81(4):129.

7. ANNEXES

7.1. Annexe 1 – Guide d’entretien, version finale

1) Pouvez-vous vous présenter ?

(Âge, sexe, profession)

2) Quel est votre niveau d’aisance en informatique ?

(A quelle fréquence utilisez-vous les ordinateurs ? Pour quelle utilisation ? Avez-vous des connaissances en traitement de texte, programmation, sécurité sur internet ? A votre connaissance, une partie de cette utilisation utilise-t-elle de l’IA ?)

DEFINITION GENERALE DE L’IA : Il est difficile de vous donner une définition de l’IA. L’intelligence est déjà un terme complexe. Mais si l’on devait vous donner une définition simple ce serait que l’intelligence artificielle désigne les technologies capables de résoudre des problèmes requérant une intelligence humaine. C’est une discipline qui a évolué au fil du temps. Il existe donc différents types d’IA. Il y a les systèmes experts qui sont basés sur des algorithmes assez simples pour pouvoir répondre à ce qu’on lui demande. On les connaît depuis un moment maintenant. Et il y a ce qu’on appelle le *machine-learning/deep-learning* qui correspond à des techniques plus récentes qui permettent à l’algorithme d’apprendre à résoudre des problèmes de manière plus ou moins autonome mais on en reparlera tout à l’heure à travers quelques exemples en médecine.

3) Quelle est votre expérience personnelle concernant l’intelligence artificielle de manière générale ?

(Utilisez-vous parfois des appareils, applications, logiciels qui peuvent relever de l’IA ? Que vous apporte au quotidien l’utilisation de l’IA si c’est le cas ?)

4) Que représente l'intelligence artificielle en médecine ?

(Pensez-vous que l'IA a déjà pu être utilisée lors d'une de vos prises en charge par un professionnel de santé ? Dans quelles situations médicales l'IA est-elle employée selon vous ?)

EXEMPLES :

- Exemple IA basique type objets intelligents : monitoring de la tension artérielle, interaction médicamenteuse
- Exemple IA basé sur le *machine-learning/deep-learning* : application d'identification de lésions dermatologiques accessible pour tous, logiciel d'interprétation des examens d'imagerie type scanner, IRM.
- Exemple utilisation en santé publique : Possible utilisation pour le dépistage du cancer du sein personnalisé selon les facteurs héréditaires via l'utilisation de données personnelles et familiales.

5) Selon vous, qu'est ce qui a amené le développement de l'intelligence artificielle en particulier dans le domaine de la santé ?

6) Que ressentez-vous face à ce développement ?

(Quels sentiments vous inspirent le terme « intelligence artificielle » ?)

7) Quelles craintes cela pourrait-il susciter chez vous ?

(Peut-on imaginer certaines dérives ? Comment réagiriez-vous si demain, une forme d'intelligence artificielle devait vous prendre entièrement en charge sur le plan médical ?)

8) Qu'est ce qui serait nécessaire pour répondre à vos craintes si elles existent ?

(Comment souhaiteriez-vous que le système de santé utilise l'IA pour vous prendre en charge ? Comment imaginez-vous la santé dans un monde où l'IA deviendrait omniprésente ? Que ne pourrait pas faire une IA ?)

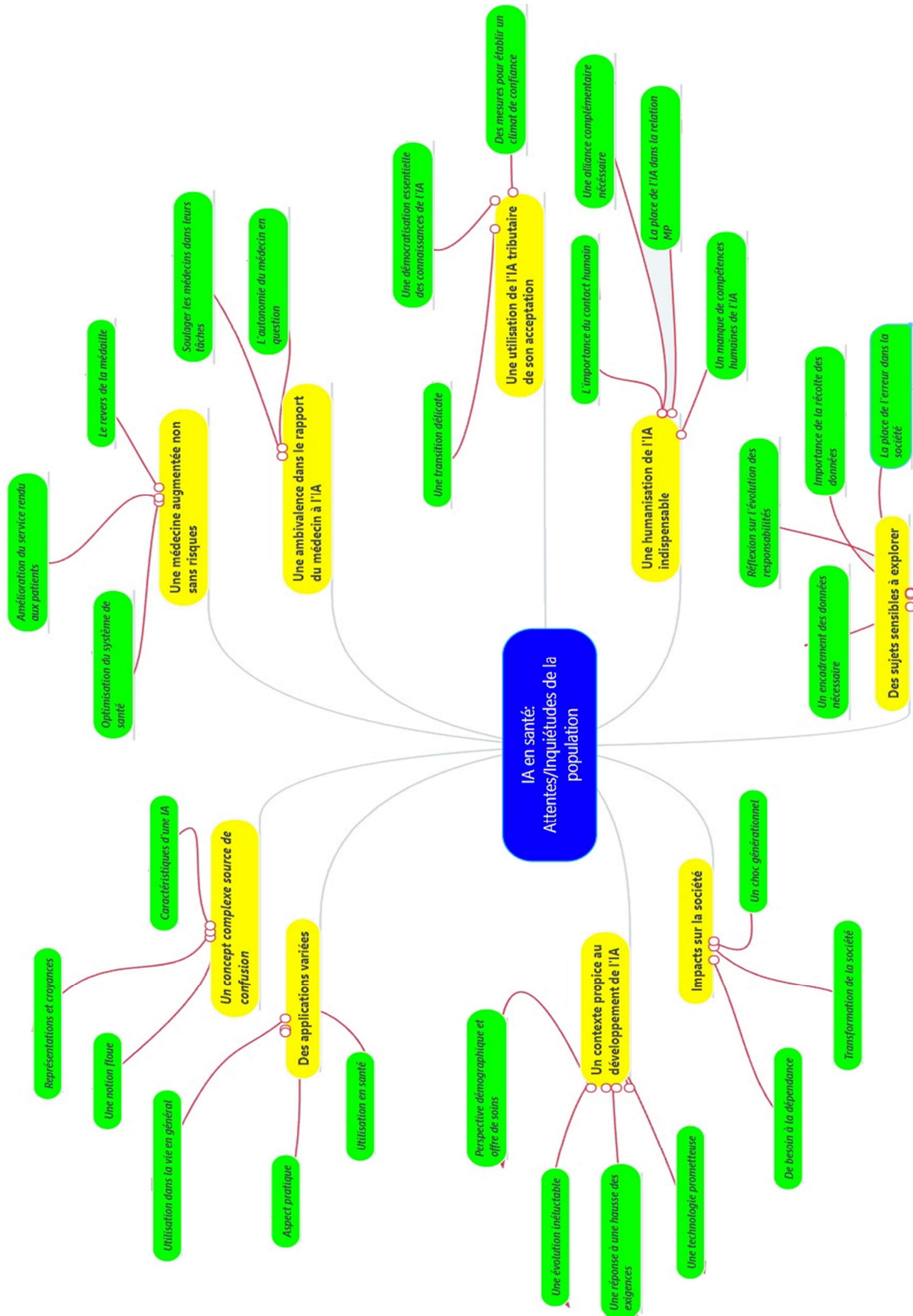
9) Comment serait impactée la responsabilité médicale dès lors qu'une IA serait impliquée ?

10) Selon vous, quelle sera l'influence de l'intelligence artificielle sur la santé ? la médecine ?

(Sur la relation médecin-malade ? sur la démarche diagnostique et la prise de décision d'un thérapeute ? Sur la prévention des maladies ?)

11) Que pourrait apporter l'IA en bien ou en mal à la médecine d'aujourd'hui ?

7.2. Annexe 2 – Modélisation des résultats



7.3. Annexe 3 – Abréviations

ADN : Acide DéoxyriboNucléique

CCNE : Comité Consultatif National d’Ethique

CNIL : Comité National de l’Informatique et des Libertés

CNOM : Conseil National de l’Ordre des Médecins

COREQ : COnsolidated criteria for REporting Qualitative Research

COVID-19 : Coronavirus Disease 2019

CPP : Comité de Protection des Personnes

DUMG : Diplômé Universitaire de Médecine Générale

GPS : Global Positioning System

IA : Intelligence Artificielle

IFOP : Institut Français d’Opinion Publique

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

MIT : Massachusetts Institute of Technology

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

SE : Système-Expert

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

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

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

RÉSUMÉ

INTRODUCTION : La révolution de l'IA est très médiatisée de nos jours. Les promesses d'amélioration de nos conditions de vie sont aussi nombreuses que les représentations et fantasmes qui l'entourent. En parallèle, les systèmes de soins dans le monde subissent une pression grandissante et des exigences toujours plus grandes. L'IA a donc été vue comme un moyen de répondre à ces challenges. « Quelles sont les attentes et les inquiétudes de la population générale au sujet de l'IA en santé ? »

MÉTHODE : Réalisation d'une étude qualitative par entretiens individuels semi-dirigés auprès de citoyens français majeurs. Echantillonnage raisonné et recrutement par effet boule de neige. Analyse des résultats par théorisation ancrée.

RÉSULTATS : Les personnes interrogées parlent de l'IA comme étant une notion floue, difficile à définir. L'IA est pour elles une promesse d'amélioration du système de soin et une aide précieuse pour les médecins. Cependant ils sont inquiets quant à l'impact sur la relation médecin-patient et craignent une disparition du contact humain. Elles craignent également que leurs données de santé soient utilisées à des fins malveillantes. Pour elle, l'évolution doit se faire vers une alliance complémentaire et non un remplacement de l'humain. Elles estiment aussi que des réflexions sérieuses doivent être menées sur les aspects éthiques, juridiques et sur la responsabilité médicale.

CONCLUSION : La démocratisation des connaissances est nécessaire pour démystifier l'IA et répondre à certaines craintes injustifiées. Le rôle de la confiance sera primordial dans l'acceptation et l'application de l'IA en santé. Le remplacement de l'humain n'est pas souhaité. On s'oriente plutôt vers une alliance complémentaire entre le corps médical et l'IA dans le futur. Dans cette alliance il est nécessaire de préserver l'autonomie et la liberté de décision du médecin. Enfin, certains sujets sensibles sont à explorer, tels que la protection des données personnelles et celle de la responsabilité médicale. Elles sont à éclairer à la lumière de principes éthiques et juridiques.

MOTS-CLÉS : Intelligence artificielle, *Big Data*, Santé, Données personnelles, Éthique.