HAL
open science

Analyse géo-épidémiologique des données d'hospitalisations pour Covid-19 en PACA

Guillaume Gaubert

▶ **To cite this version:**

Guillaume Gaubert. Analyse géo-épidémiologique des données d'hospitalisations pour Covid-19 en PACA. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03432940

HAL Id: dumas-03432940

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03432940

Submitted on 17 Nov 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.

Faculté des sciences médicales et paramédicales
Aix*Marseille Université

Analyse géo-épidémiologique des données d'hospitalisations pour Covid-19 en PACA

T H E S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 27 Octobre 2021

Par Monsieur Guillaume GAUBERT

Né le 26 septembre 1992 à Marseille 12eme (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de SANTE PUBLIQUE NR

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GAUDART Jean	**Président**
Monsieur le Professeur AUQUIER Pascal	**Assesseur**
Madame le Professeur BERBIS Julie	**Assesseur**
Monsieur le Docteur DANJOU Fabrice	**Assesseur**
Monsieur le Docteur REBAUDET Stanislas	**Assesseur**

Faculté des sciences médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

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

Assesseurs :

➢ 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

Faculté des sciences médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

ÉCOLE DE MEDECINE DENTAIRE

Directeur : **Pr. Bruno FOTI**

ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice : **Madame Carole ZAKARIAN**

Chargés de mission

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

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1er cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2ème 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
ALDIGHIERI René
ALESSANDRINI Pierre
ALLIEZ Bernard
AQUARON Robert
ARGEME Maxime
ASSADOURIAN Robert
AUFFRAY Jean-Pierre
AUTILLO-TOUATI Amapola
AZORIN Jean-Michel
BAILLE Yves
BARDOT Jacques
BARDOT André
BERARD Pierre
BERGOIN Maurice
BERLAND Yvon
BERNARD Dominique
BERNARD Jean-Louis
BERNARD Jean-Paul
BERNARD Pierre-Marie
BERTRAND Edmond
BISSET Jean-Pierre
BLANC Bernard
BLANC Jean-Louis
BOLLINI Gérard
BONGRAND Pierre
BONNEAU Henri
BONNOIT Jean
BORY Michel
BOTTA Alain
BOTTA-FRIDLUND Danielle
BOURGEADE Augustin
BOUVENOT Gilles
BOUYALA Jean-Marie
BREMOND Georges
BRICOT René
BRUNET Christian
BUREAU Henri
CAMBOULIVES Jean
CANNONI Maurice
CARTOUZOU Guy
CAU Pierre
CHABOT Jean-Michel
CHAMLIAN Albert
CHARPIN Denis
CHARREL Michel

MM DEVRED Philippe
DJIANE Pierre
DONNET Vincent
DUCASSOU Jacques
DUFOUR Michel
DUMON Henri
ENJALBERT Alain
FAUGERE Gérard
FAVRE Roger
FIECHI Marius
FARNARIER Georges
FIGARELLA Jacques
FONTES Michel
FRANCES Yves
FRANCOIS Georges
FUENTES Pierre
GABRIEL Bernard
GALINIER Louis
GALLAIS Hervé
GAMERRE Marc
GARCIN Michel
GARNIER Jean-Marc
GAUTHIER André
GERARD Raymond
GEROLAMI-SANTANDREA André
GIUDICELLI Sébastien
GOUDARD Alain
GOUIN François
GRILLO Jean-Marie
GRIMAUD Jean-Charles
GRISOLI François
GROULIER Pierre
HADIDA/SAYAG Jacqueline
HASSOUN Jacques
HEIM Marc
HOUEL Jean
HUGUET Jean-François
JAQUET Philippe
JAMMES Yves
JOUVE Paulette
JUHAN Claude
JUIN Pierre
KAPHAN Gérard
KASBARIAN Michel
KLEISBAUER Jean-Pierre
LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLAVERIE Jean-Michel
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
CURVALE Georges
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DELPERO Jean-Robert
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert

MM MICHOTEY Georges
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André
MONGIN Maurice
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
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert

LAFFARGUE Pierre
LAUGIER René
LE TREUT Yves
LEVY Samuel
LOUCHET Edmond
LOUIS René
LUCIANI Jean-Marie
MAGALON Guy
MAGNAN Jacques
MALLAN- MANCINI Josette
MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude
MATTEI Jean François
MERCIER Claude
METGE Paul

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

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
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THIRION Xavier
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

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
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021

EMERITAT

M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

Honoris causa

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	T. MARRIE (Canada)
Sir	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
ALBANESE Jacques
ALIMI Yves
AMABILE Philippe
AMBROSI Pierre
ANDRE Nicolas
ARGENSON Jean-Noël
ASTOUL Philippe
ATTARIAN Shahram
AUDOUIN Bertrand
AUQUIER Pascal
AVIERINOS Jean-François
AZULAY Jean-Philippe
BAILLY Daniel
BARLESI Fabrice
BARLIER-SETTI Anne
BARLOGIS Vincent
BARTHET Marc
BARTOLI Christophe
BARTOLI Jean-Michel
BARTOLI Michel
BARTOLOMEI Fabrice
BASTIDE Cyrille
BENSOUSSAN Laurent
BERBIS Philippe
BERBIS Julie
BERDAH Stéphane
BEROUD Christophe
BERTUCCI François
BLAISE Didier
BLIN Olivier
BLONDEL Benjamin
BONIN/GUILLAUME Sylvie
BONELLO Laurent
BONNET Jean-Louis
BOUBLI Léon Surnombre
BOUFI Mourad
BOYER Laurent
BREGEON Fabienne
BRETELLE Florence
BROUQUI Philippe
BRUDER Nicolas
BRUE Thierry
BRUNET Philippe
BURTEY Stéphane
CARCOPINO-TUSOLI Xavier
CASANOVA Dominique
CASTINETTI Frédéric
CECCALDI Mathieu
CHAGNAUD Christophe
CHAMBOST Hervé
CHAMPSAUR Pierre
CHANEZ Pascal
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle
CHARREL Rémi
CHAUMOITRE Kathia
CHIARONI Jacques
CHINOT Olivier
CHOSSEGROS Cyrille
COLLART Frédéric
COSTELLO Régis
COURBIERE Blandine
COWEN Didier
CRAVELLO Ludovic
CUISSET Thomas
DA FONSECA David
DAHAN-ALCARAZ Laetitia
DANIEL Laurent
DARMON Patrice
DAVID Thierry
D'ERCOLE Claude
D'JOURNO Xavier
DEHARO Jean-Claude
DELAPORTE Emmanuel
DENIS Danièle
DISDIER Patrick
DODDOLI Christophe
DRANCOURT Michel
DUBUS Jean-Christophe
DUFFAUD Florence
DUFOUR Henry
DURAND Jean-Marc
DUSSOL Bertrand
EBBO Mikaël
EUSEBIO Alexandre
FABRE Alexandre
FAKHRY Nicolas
FELICIAN Olvier
FENOLLAR Florence
FIGARELLA/BRANGER Dominique
FLECHER Xavier
FOUILLOUX Virginie
FOURNIER Pierre-Edouard
FRANCESCHI Frédéric
FUENTES Stéphane
GABERT Jean
GABORIT Bénédicte
GAINNIER Marc
GARCIA Stéphane
GARIBOLDI Vlad
GAUDART Jean
GAUDY-MARQUESTE Caroline
GENTILE Stéphanie
GERBEAUX Patrick
GEROLAMI/SANTANDREA René
GILBERT/ALESSI Marie-Christine
GIORGI Roch
GIOVANNI Antoine
GIRARD Nadine
GIRAUD/CHABROL Brigitte
GONCALVES Anthony
GRANEL/REY Brigitte
GRANVAL Philippe
GREILLIER Laurent
GROB Jean-Jacques
GUEDJ Eric

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck
PANUEL Michel Surnombre
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien Disponibilité
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PERRIN Jeanne
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominiqu
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RANQUE Stéphane
RAOULT Didier Surnombre
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RICHIERI Raphaëlle
ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SARLON-BARTOLI Gabrielle
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THOMAS Pascal
THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel

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

BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GEN

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

GUIEU Régis
GUIS Sandrine
GUYE Maxime
GUYOT Laurent
GUYS Jean-Michel Surnombre
HABIB Gilbert
HARDWIGSEN Jean
HARLE Jean-Robert
HOUVENAEGHEL Gilles
JACQUIER Alexis
JOURDE-CHICHE Noémie
JOUVE Jean-Luc
KAPLANSKI Gilles
KARSENTY Gilles
KERBAUL François détachement
KRAHN Martin
LAFFORGUE Pierre
LAGIER Jean-Christophe
LAMBAUDIE Eric
LANCON Christophe
LA SCOLA Bernard
LAUNAY Franck
LAVIEILLE Jean-Pierre
LE CORROLLER Thomas
LECHEVALLIER Eric
LEGRE Régis
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
LEONE Marc
LEONETTI Georges
LEPIDI Hubert
LEVY Nicolas
MACE Loïc
MAGNAN Pierre-Edouard
MANCINI Julien
MEGE Jean-Louis
MERROT Thierry
METZLER/GUILLEMAIN Catherine
MEYER/DUTOUR Anne
MICCALEF/ROLL Joëlle
MICHEL Fabrice
MICHEL Gérard
MICHEL Justin
MICHELET Pierre
MILH Mathieu
MILLION Matthieu
MOAL Valérie
MORANGE Pierre-Emmanuel
MOULIN Guy
MOUTARDIER Vincent
NAUDIN Jean
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
NICOLLAS Richard
NGUYEN Karine
OLIVE Daniel
OLLIVIER Matthieu
OUAFIK L'Houcine
OVAERT-REGGIO Caroline
PADOVANI Laetitia

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke détachement
VIVIER Eric
XERRI Luc

AHERFI Sarah
ANGELAKIS Emmanouil (disponibilité)
ATLAN Catherine (disponibilité)
BEGE Thierry
BELIARD Sophie
BENYAMINE Audrey
BERTRAND Baptiste
BEYER-BERJOT Laura
BIRNBAUM David
BONINI Francesca
BOUCRAUT Joseph
BOULAMERY Audrey
BOULLU/CIOCCA Sandrine
BOUSSEN Salah Michel
BUFFAT Christophe
CAMILLERI Serge
CARRON Romain
CASSAGNE Carole
CERMOLACCE Michel
CHAUDET Hervé
CHRETIEN Anne-Sophie
COZE Carole
CUNY Thomas
DADOUN Frédéric (disponibilité)
DALES Jean-Philippe
DARIEL Anne
DAUMAS Aurélie
DEGEORGES/VITTE Joëlle
DELLIAUX Stéphane
DESPLAT/JEGO Sophie
DEVILLIER Raynier
DUBOURG Grégory
DUCONSEIL Pauline
DUFOUR Jean-Charles
ELDIN Carole
FAURE Alice
FOLETTI Jean- Marc
FRANKEL Diane
FROMONOT Julien
GASTALDI Marguerite
GELSI/BOYER Véronique
GIUSIANO Bernard
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie
GONZALEZ Jean-Michel
GOURIET Frédérique
GRAILLON Thomas
GUERIN Carole
GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné
GUIDON Catherine
GUIVARCH Jokthan
HAUTIER/KRAHN Aurélie
HRAIECH Sami
KASPI-PEZZOLI Elise
L'OLLIVIER Coralie
LABIT-BOUVIER Corinne
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina
LAGARDE Stanislas
LAGIER Aude (disponibilité)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude
LEVY/MOZZICONACCI Annie
LOOSVELD Marie
MAAROUF Adil
MACAGNO Nicolas
MAUES DE PAULA André
MEGE Diane
MOTTOLA GHIGO Giovanna
NINOVE Laetitia
NOUGAIREDE Antoine
PAULMYER/LACROIX Odile
PESENTI Sébastien
RADULESCO Thomas
RESSEGUIER Noémie
ROBERT Philippe
ROBERT Thomas
ROMANET Pauline
SABATIER Renaud
SARI-MINODIER Irène
SAVEANU Alexandru
SECQ Véronique (disponibilité)
STELLMANN Jan-Patrick
SUCHON Pierre
TABOURET Emeline
TOGA Caroline
TOGA Isabelle
TOMASINI Pascale
TOSELLO Barthélémy
TROUSSE Delphine
TUCHTAN-TORRENTS Lucile
VELY Frédéric
VION-DURY Jean
ZATTARA/CANNONI Hélène

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
CALVET-MONTREDON Céline
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

ESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITA
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) disponibilité

ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ; MEDECINE URGENCE *4801*

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

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

ANGLAIS *11*

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) retraite mars 2021
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)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE *4301*

GUEDJ Eric (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)
RAOULT Didier (PU-PH) Surnombre

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)
FROMONOT Julien (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)

CARDIOLOGIE *5102*

AVIERINOS Jean-François (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)
PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

ROLOGIE ; RADIOTHERAPIE *4702CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAP*

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)

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)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE *5202*

BERDAH Stéphane (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)
BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)
DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
GUERIN Carole (MCU PH)
MEGE Diane (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE *5402CHIRURGIE INFANTILE 5402*

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement
DARIEL Anne (MCU-PH)
FAURE Alice (MCU PH)
PESENTI Sébastien (MCU-PH)

FACIALE ET STOMATOLOGIE *5503CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE E*

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)
TROUSSE Delphine (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)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE *4202*

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

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)

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)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE *5404*

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
CUNY Thomas (MCU PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOLOGIE *5004*

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
HAUTIER/KRAHN Aurélie (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)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE *4704*

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

TOGA Caroline (MCU-PH)
ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE *5403*

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

PIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION *460*

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 *4703*

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)
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*

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

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

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-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)

BENYAMINE Audrey (MCU-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)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)
SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE *4603*

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

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2(

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
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/

NUTRITION *4404*

DARMON Patrice (PU-PH)
RACCAH Denis (PU-PH)
VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
BELIARD Sophie (MCU-PH)

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)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

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

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE *4502*

NEPHROLOGIE *5203*

BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stépahne (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)

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)

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)

PHILOSPHIE *17*

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE *5401*

ANDRE Nicolas (PU-PH)
BARLOGIS Vincent (PU-PH)
CHAMBOST Hervé (PU-PH)
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
FABRE Alexandre (PU-PH)
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
MICHEL Gérard (PU-PH)
MILH Mathieu (PU-PH)
OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)
REYNAUD Rachel (PU-PH)
TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE *4903*

BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)
RICHIERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

'CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE *4302*

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (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)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

PHYSIOLOGIE *4402*

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGEON Fabienne (PU-PH)
GABORIT Bénédicte (PU-PH)
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE *5101*

ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)
TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE *5001*

GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)

'HERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE *480*

AMBROSI Pierre (PU-PH)
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE *4802*

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

HRAIECH Sami (MCU-PH)

UROLOGIE *5204*

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

A Monsieur le Pr Jean Gaudart,

Merci de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Vous m'avez proposé ce sujet, accompagné dans la connaissance des méthodes spatiales, et encadré sur ce travail malgré les délais restreints. Merci aussi d'accueillir avec bienveillance les projets des internes de santé publique dans votre fonction de coordinateur du diplôme d'études spécialisées.

A Madame et Messieurs les assesseurs, merci de me faire l'honneur d'évaluer mon travail.

A Monsieur le Pr Pascal Auquier,

Vous avez accompagné plusieurs de mes projets au cours de mon internat, en particulier l'obtention de l'année recherche qui m'a permis de réaliser mon M2, et m'avez encadré pour le mémoire dudit master. J'ai découvert l'internat de santé publique dans votre service et me réjouis de revenir y travailler prochainement.

A Madame la Pr Julie Berbis,

Tu m'as fait découvrir le travail d'épidémiologiste dans la direction scientifique d'une cohorte. Ton soutien et ta disponibilité me sont précieux dans les premiers enseignements que je donne à la faculté. Je serai heureux de te côtoyer à nouveau prochainement au laboratoire.

A Monsieur le Dr Fabrice Danjou,

Tu m'as beaucoup appris en me partageant, notamment, tes méthodes d'analyses de données. Travailler à tes côtés à l'Agence Régionale de Santé a été, en plus d'être très enrichissant, un plaisir par ta disponibilité et ta bonne humeur.

A Monsieur le Dr Stanislas Rebaudet,

Je n'ai pas encore eu l'occasion de travailler avec vous, mais la connaissance de votre action au sein du dispositif d'accompagnement médico-social CORHESAN ainsi que de vos travaux communs avec le Pr Gaudart, me fait espérer que ce sera un jour le cas.

Ce travail a été rendu possible par le partage de données issues du système SIVIC à l'échelle de l'IRIS par l'Agence Régionale de Santé et notamment son Département des Etudes. Ma gratitude va donc à la directrice du Département des Etudes Mme Chrystelle Ménager, et à M Steve Naulleau qui a réalisé le traitement de ces données et leur mise à disposition du laboratoire SESSTIM.

Cette thèse est l'aboutissement d'un parcours scolaire et universitaire au cours duquel de nombreuses personnes, dans mon travail comme dans ma vie personnelle, m'ont aidé et soutenu.

Dans mon travail d'abord, je tiens à exprimer ma reconnaissance à celles et ceux qui m'ont accompagné :

A l'équipe du laboratoire de santé publique – CERESS :
A Noémie, pour m'avoir formé dans mes premiers pas d'internes, m'avoir appris l'analyse de données quand je ne savais pas ce que c'était, pour les avis de voyage, les débriefs télévisuels, les accompagnements au saxo ; pour les conseils éclairés, scientifiques comme pratiques, tout au long de mon internat !
A Karine, Laurent, Anderson, Mohamed, Sarah, Sandrine, et tous les autres scientifiques du labo, pour leur aide bienveillante et leur expertise ; durant mon premier stage comme durant celui de M2.
A Coralie, pour m'avoir épaulé de ses conseils de « vieille » interne à mes débuts, et pour sa participation active aux débriefs suscités !

A l'équipe du DIM Timone, pour son accueil si chaleureux.

A l'équipe MARSS pour la découverte d'une santé publique militante et au contact du public. A Aurélie, pour son enthousiasme, son fourmillement d'idées et son alliance de recherche et d'activisme qui m'ont beaucoup impressionné durant ce stage.

A l'équipe SanteRCOM du SESSTIM, pour m'avoir intégré avec bienveillance et notamment au Dr Spire, pour son expertise et sa volonté d'associer la recherche au plaidoyer.

A la Direction de l'Organisation des Soins de l'ARS pour tant de gentillesse dans votre accueil ! A Geneviève, Julia, Anthony, Evelyne, Mathieu, Benoit, Urielle, malgré la période de crise perpétuelle durant laquelle s'est déroulé mon stage (et dont a découlé cette thèse…), la pratique de cette santé publique très opérationnelle a été à vos côtés une découverte passionnante et un plaisir. A l'Equipe Vaccination, et au Département des Etudes, pour nos moments de travail communs toujours conviviaux, et néanmoins sérieux !

A l'équipe QUANTIM du SESSTIM, pour leur réactivité et disponibilité dans les délais serrés que me laissaient la rédaction de cette thèse. A Sarah et Jordi pour leurs réflexions pertinentes et conseils avisés ; que je me réjouis de continuer à recevoir pour mener à bien la publication de cette étude.

A mes co-internes que l'on croise si peu dans cette spécialité particulière où l'on est en général le seul interne du service, mais qu'on arrive à voir de temps en temps quand-même ! Et notamment à Cyprien et Martin, mes deux camarades de la promo ECN 2017, parce que nos partages d'expérience étaient toujours riches, et parce que Cyprien est un super interne référent, bien que Mathilde ait mis avant lui la barre très haut !

Dans ma vie personnelle ensuite, je suis aussi très reconnaissant à toutes ces personnes qui m'entourent au quotidien, et m'ont épaulé toutes ces années :

A ma famille :

A mes parents, exemples de détermination et de générosité, toujours présents et en particulier pendant les difficiles années des études médicales. Ce sont 29 très belles années qui se sont écoulées jusque-là, et vous y êtes pour beaucoup !
Je sais que je pourrai toujours compter sur vous, dans les bons comme les mauvais moments. Votre écoute est une chance que je mesure et qui me donne de la force au quotidien.

A ma sœur, meilleure des compagnes de jeux d'enfants, modèle de force de caractère. C'était une aventure de grandir avec toi, c'est une fierté de te rejoindre comme confrère !
A Basile, qui sait la rendre heureuse, nous faire rire, et partager tes passions.
Et à Charlie, pépite d'amour que vous avez fait débarquer dans nos vies il y a presque 18 mois ! Me choisir comme son parrain est le plus bel honneur qu'on m'ait fait. Vous n'êtes pas près de moins nous voir les week-ends, désolés !

A mes grands-parents marseillais Suzon et René, mes grands-parents stéphanois Linou et Serge, mes grand-tante et grand-oncle Annie et Jacques. Quelle chance de vous avoir à mes côtés ! Vous avez tous donné de votre personne pour Mel et moi pendant tant d'années, et vous sentir encore aussi attentifs à nous aujourd'hui me donne le sentiment d'un très grand privilège.

A la famille à St-é et à Lyon, Alain Agnès Charlotte Elsa Théo, Fabienne Olivier Jeanne Lola, grâce à qui chaque réunion de famille est un évènement dont on se languit à l'avance, et dont on regrette qu'il soit trop rare ! Bonne idée cette thèse, une occasion de plus !

A ma belle-famille qui s'agrandit (bienvenue Orso !), tous ces beaux-frères et belles-sœurs si chaleureux et accueillants, à Hélène qui nous a tant soutenus pendant nos tristes journées de révisions médicales, à Olivier Monique et Julianne qui ont agrémenté l'année parisienne de Master de virées forestières salvatrices !

A Marie. Qui aurait cru que cette classe plongée nous offrirait une telle rencontre ?
Ces années à tes côtés sont un bonheur toujours renouvelé.

A mes amis :

A Théo, ami de toujours (à 3 mois de crèche près…), et j'espère pour longtemps encore. Les moments passés avec toi, Laurence et Alice sont un tel plaisir, que même si vous vous éloignez de quelques encablures vous nous aurez encore sur le dos !

A Cucu et Audrey, Antoine et Erwan, Tom et Sarah, on se régale dans nos virées diverses avec vous, on en redemande !

A l'équipe dite de la rouv, Yannis Gui Bessou Ugo Ludo, tous ces matches partagés, et Griso et Matthieu les derniers des Mohicans et nos automatismes intacts.

A la « bande de Marie », Megan Laura Lilou et Jenifer, Raph Loris et Koty, qui devient au fil du temps la mienne pour mon plus grand plaisir.

Table des matières

Résumé 6
Introduction 8
Matériel et Méthodes 9
Bases de données 9
Méthodologie 12
Résultats 13
Description des variables 13
Incidence hospitalière 13
Autocorrélation spatiale 17
Profils des IRIS 18
Taux de vaccination 22
Variables d'accès aux soins 23
Analyses multivariées 24
Hospitalisation conventionnelle, 2e vague 24
Hospitalisation conventionnelle, 3e vague 25
Réanimation, 2e vague 26
Réanimation, 3e vague 26
Discussion 28
Liste des abréviations 30
Bibliographie 31
Annexes 33
Annexe 1 : Liste des bases de données utilisées pour l'étude 33
Annexe 2 : Profils socio-économique et de structure d'âge dans les principales villes de chaque département (hors Marseille) 33
Annexe 3 : Autocorrélation spatiale des résidus des modèles pour les admissions en hospitalisation conventionnelle 36
Annexe 4 : Taux de vaccination par décile de défavorisation en PACA 36
Serment d'Hippocrate 37

Figure 1 : Admissions hospitalières et décès quotidiens en PACA 10
Figure 2 : Diagramme de flux de sélection des IRIS 11
Figure 3 : Admissions mensuelles en soins conventionnels dans chaque IRIS, par vague (PACA)..... 13
Figure 4 : Admissions mensuelles en soins conventionnels dans chaque IRIS, par vague (ville principale de chaque département)..... 14
Figure 5 : Admissions mensuelles en réanimation dans chaque IRIS, par vague (PACA)..... 15
Figure 6 : Admissions mensuelles en réanimation dans chaque IRIS, par vague (ville principale de chaque département)..... 16
Figure 7 : Autocorrélation spatiale des admissions en HC 17
Figure 8 : Profils de structure d'âge : caractéristiques et effectifs des IRIS 18
Figure 9 : Profils socio-économiques : caractéristiques et effectifs d'IRIS..... 19
Figure 10 : Profils des IRIS de PACA..... 20
Figure 11 : Profils des IRIS de Marseille..... 21
Figure 12 : Taux de vaccination des personnes de plus de 75 ans en PACA et à Marseille 22
Figure 13 : Distribution des variables numériques d'accès aux soins 23
Figure 14 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière en soins conventionnels pendant la 2e vague 24
Figure 15 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière en soins conventionnels pendant la 3e vague 25
Figure 16 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière en réanimation pendant la 2e vague..... 26

Résumé

CONTEXTE – L'objectif de cette étude était d'évaluer les facteurs associés à l'incidence hospitalière pour COVID-19 en soins conventionnels et réanimation, en région Provence Alpes Côtes d'Azur (PACA), pendant les 2e et 3e vagues épidémiques survenues en France.

METHODES – Les données utilisées pour cette analyse étaient à l'échelle de l'IRIS (Ilôts Regroupés pour l'Information Statistique). Il s'agit de zones du territoire qui comptent pour la plupart entre 1000 et 5000 habitants. La région PACA compte environ 5 millions d'habitants répartis dans 2434 IRIS. Les données étaient de deux natures. D'une part, les admissions hospitalières quotidiennes des IRIS ont été agrégées selon leur vague épidémique de survenue, et selon le mode d'hospitalisation : conventionnelle ou réanimation. D'autre part les caractéristiques sociales, économiques et démographiques des IRIS étaient disponibles. Deux analyses en composantes principales ont d'abord été réalisées sur les variables socio-économiques et celles de la structure d'âge. Puis une classification hiérarchique ascendante des IRIS sur les composantes a permis de regrouper les IRIS selon des profils. Enfin, des analyses multivariées de l'incidence hospitalière en fonction des profils d'âge, des profils socio-économiques, et de variables d'accès aux soins, ont été menées, au moyen de modèles additifs généralisés (GAM).

RESULTATS - Entre le 01/09/20 et le 01/06/21, deux vagues épidémiques de COVID-19 ont touché la France et la région PACA, les 2e et 3e depuis le début de la pandémie. La vague hospitalière n°2 a duré 3.5 mois, son taux d'incidence en hospitalisation conventionnelle (HC) était de 14.3 admissions par semaine pour 100 000 habitants [IC95 : 14.2 - 14.5], en réanimation de 2.53 [2.47 – 2.59]. La 3e a duré 5.5 mois, avec un taux d'incidence en HC de 17.3 [17.2 - 17.4], en réanimation de 3.49 [3.44 - 3.55]. A l'échelle des IRIS, une forte hétérogénéité spatiale des admissions était observée, sans gradient géographique net, et avec un indice d'autocorrélation spatiale faible : 0.16 en vague 2 et 0.08 en vague 3 pour l'HC ; respectivement 0.00 et 0.10 pour la réanimation. En analyse multivariée, pour chaque vague et type d'hospitalisation, l'incidence était associée avec le profil socio-économique de l'IRIS et son profil d'âge. Ainsi, en HC, le ratio standardisé d'incidence (RSI) des IRIS de profil précaire par rapport à ceux de profil aisé était de 1.34 [1.18 – 1.52] en vague 2 et 1.33 [1.21 – 1.47] en vague 3. Le RSI des IRIS de profil « Retraités » par rapport à ceux de profil « Jeunes adultes » était de 1.41 [1.25 – 1.59] en vague 2 et 1.31 [1.19 – 1.43] en vague 3. En réanimation, les RSI des IRIS précaires étaient encore plus élevés, et ceux des profils « Retraités » étaient similaires. La proximité d'un service d'urgences était associée à une augmentation de l'incidence en HC et réanimation ; la présence d'un EHPAD seulement en HC. Nous n'avons pas trouvé d'association de l'incidence hospitalière avec l'accès aux praticiens de premier recours, ni avec la présence d'un laboratoire.

CONCLUSION – Cette étude analyse des hospitalisations pour COVID-19 durant les 2e et 3e vagues épidémiques en région PACA, en soins conventionnels et réanimation. La 3e vague s'est caractérisée par une incidence hospitalière plus importante que la seconde, dans les deux modes d'hospitalisation étudiés. Les deux vagues ont montré un effet important du statut socio-économique en plus de l'âge, mais pas de l'accès aux professionnels de premier recours.

Analyse géo-épidémiologique des données d'hospitalisation pour COVID-19 en région PACA

Introduction

La pandémie de COVID-19 a provoqué au 21/09/2021 plus de 4.69 millions de décès dans le monde, dont 113 889 en France[1]. Les présentations cliniques de la COVID-19 sont de gravités diverses, allant de formes bénignes à celles nécessitant une prise en charge réanimatoire[2].

La propagation de l'épidémie de COVID-19 connait une importance hétérogénéité spatiale entre différents pays[3], ou entre les départements d'un même pays[4]. C'est aussi le cas de la sévérité du COVID-19, que l'on peut estimer par l'incidence hospitalière pour cette cause[5].

La connaissance des caractéristiques des zones où surviennent davantage de formes sévères permettrait de cibler les actions de prévention, et d'anticiper les besoins de prise en charge hospitalière.

Des études ont été menées sur les différences spatiales associées à la propagation de l'épidémie[4,6], ou à la survenue de décès[7,8], mais peu sur celles associées aux admissions hospitalières.

A l'échelle individuelle, un âge plus élevé[9], le sexe masculin[9], l'obésité[10], ou certaines pathologies chroniques comme le diabète[11] et la BPCO[12] sont associées à une plus grande sévérité. L'association entre le fait d'habiter une zone pauvre et le risque d'hospitalisation pour COVID-19 est lui discuté[13].

L'hypothèse d'un lien entre sévérité de la COVID-19 et défavorisation sociale est cependant supportée par la connaissance de celui existant entre défavorisation et augmentation des comorbidités comme le diabète[14,15], l'obésité[16] ou la BPCO[17]. Le renoncement aux soins de certaines populations précaires[18] pourrait aussi jouer un rôle dans la sévérité de la pathologie, en retardant la prise en charge.

Les premiers cas de COVID-19 ont été détectés en France le 24 janvier 2020, et sa propagation est devenue exponentielle au cours du mois de mars 2020, précédant un premier confinement qui a pu freiner la propagation épidémique et enclencher une décroissance épidémique.

Entre l'automne 2020 et le printemps 2021, deux autres vagues épidémiques ont suivi. Les données d'hospitalisation pour COVID-19 au cours de cette période étaient disponibles pour la région Provence Alpes Côtes d'Azur (PACA), qui compte plus de 5 millions d'habitants, à une échelle géographique communale ou infra-communale.

L'objectif de cette étude géo-épidémiologique était d'évaluer, à une échelle géographique fine, de potentiels facteurs associés à l'incidence en hospitalisation conventionnelle (HC) et en réanimation pour COVID-19 durant les 2e et 3e vagues épidémiques, en région PACA.

Matériel et Méthodes

Bases de données

Cette étude écologique avait pour objectif d'évaluer des caractéristiques des territoires potentiellement associées à une plus forte incidence hospitalière pour COVID-19. Les facteurs potentiels étudiés étaient la structure d'âge, le niveau socio-économique, et des variables représentant l'accès aux soins.

En France, les caractéristiques socio-démographiques de la population sont en accès libre sur le site de l'Institut Nationale de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), à l'échelle géographique de l'IRIS (Îlots Regroupés pour l'Information Statistique). Les IRIS sont la maille élémentaire de découpage du territoire français pour la diffusion de l'information statistique. Il en existe de 3 types : d'habitat, d'activité et divers. Conçus pour compter entre 2000 et 5000 habitants, ils correspondent à des communes ou à des parties de ces communes.

Seuls les IRIS d'habitat comptant plus de 30 habitants ont été inclus dans l'étude pour des raisons de confidentialités. Les IRIS de moins de 30 sujets et ceux « divers » (grandes zones peu habitées) ont été exclus car certains indicateurs ne sont pas produits lorsque la population est trop restreinte, du fait du risque d'identification des sujets. Les IRIS d'activité ont été exclus car ils décrivent principalement une population qui travaille dans l'IRIS mais n'y habite pas.

En plus des variables concernant la structure d'âge et le niveau socio-économique fournies par l'INSEE, l'Indice Européen de Privation (European Deprivation Index, EDI[19]) était également disponible à l'échelle de l'IRIS.

L'accessibilité aux soins a été caractérisée par 4 variables, pouvant être associées à la prise en charge et au suivi de patients (hors COVID-19), à la possibilité d'être testé pour le COVID-19, et les situations d'urgence : présence d'un laboratoire, nombre de professionnels de soins de premier recours, Accessibilité Potentielle Localisée à une consultation de médecine générale de la commune[20] (APL), distance au service d'Urgences le plus proche. La Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques (DREES) établit la liste suivante des soignants de premier recours : médecins généralistes, infirmiers, kinésithérapeutes, chirurgiens-dentistes, gynécologues, ophtalmologues, pédiatres, psychiatres, sages-femmes. La présence d'un Etablissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes (EHPAD), a également été incluse.

Le taux de vaccination était disponible en accès libre par tranche d'âge sur le site de l'Assurance Maladie. Cependant l'échelle de mise à disposition de ces données était l'EPCI (Etablissement Publics de Coopération Intercommunale), à l'exception de la métropole d'Aix-Marseille où le niveau communal était proposé. Cette maille trop large d'information a empêché d'inclure cette variable dans l'analyse, et elle sera seulement présentée à titre descriptif.

Le nombre d'admissions quotidiennes par IRIS a été obtenu à partir du Système d'Information pour le suivi des VICtimes (SIVIC). La gestion de ce système est confiée par le ministère de la Santé à l'Agence du Numérique en Santé, et l'extraction des données pour cette étude a été réalisée par l'Agence Régionale de Santé de PACA. Elles s'étendaient du 01/09/2020 au 01/06/2021, dans le but de couvrir les deuxième et troisième vagues hospitalières que la région a connues (figure 1). Le 15/12/2020 a été défini comme jour de séparation entre les deux vagues car il s'agit de la fin du 2e confinement, et du début des fêtes de Noël, ce qui peut être rapproché à l'initiation d'une nouvelle vague épidémique. Les admissions en réanimation comprenaient également celles réalisées en soins intensifs et en soins critiques.

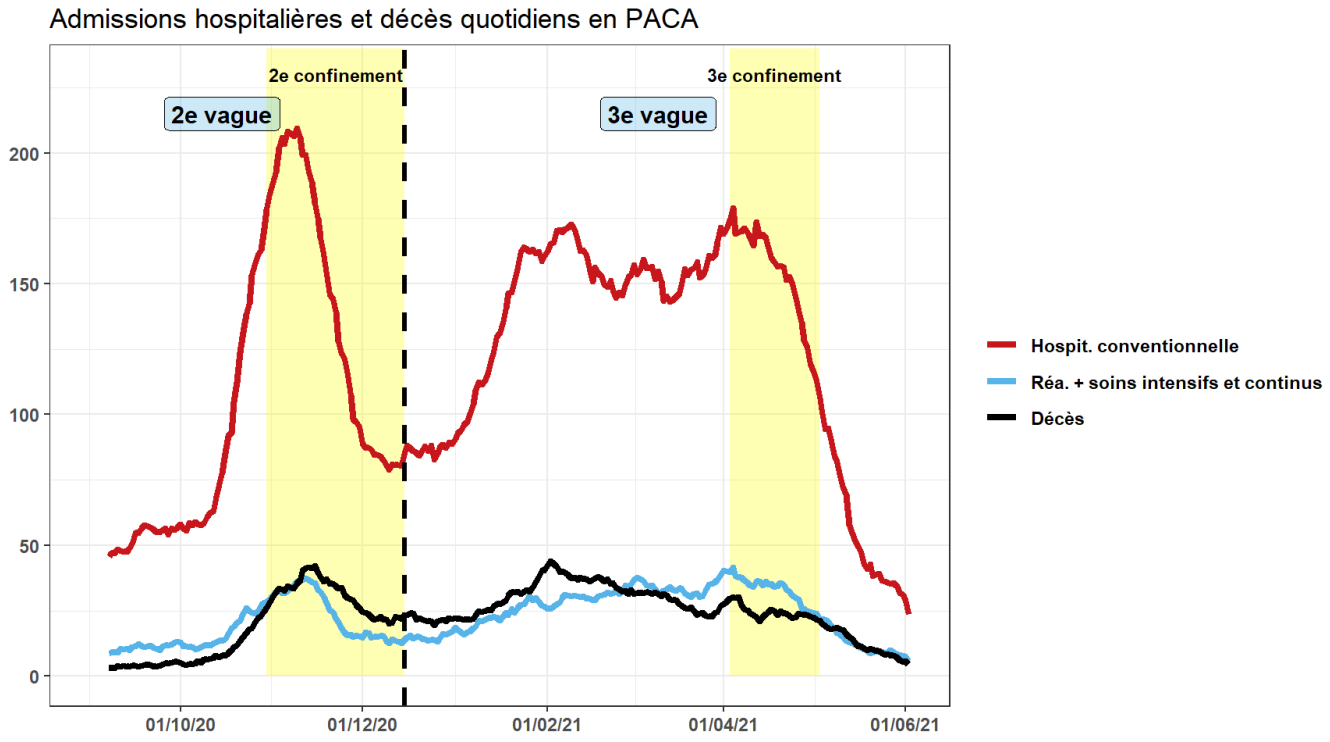


Figure 1 : Admissions hospitalières et décès quotidiens en PACA

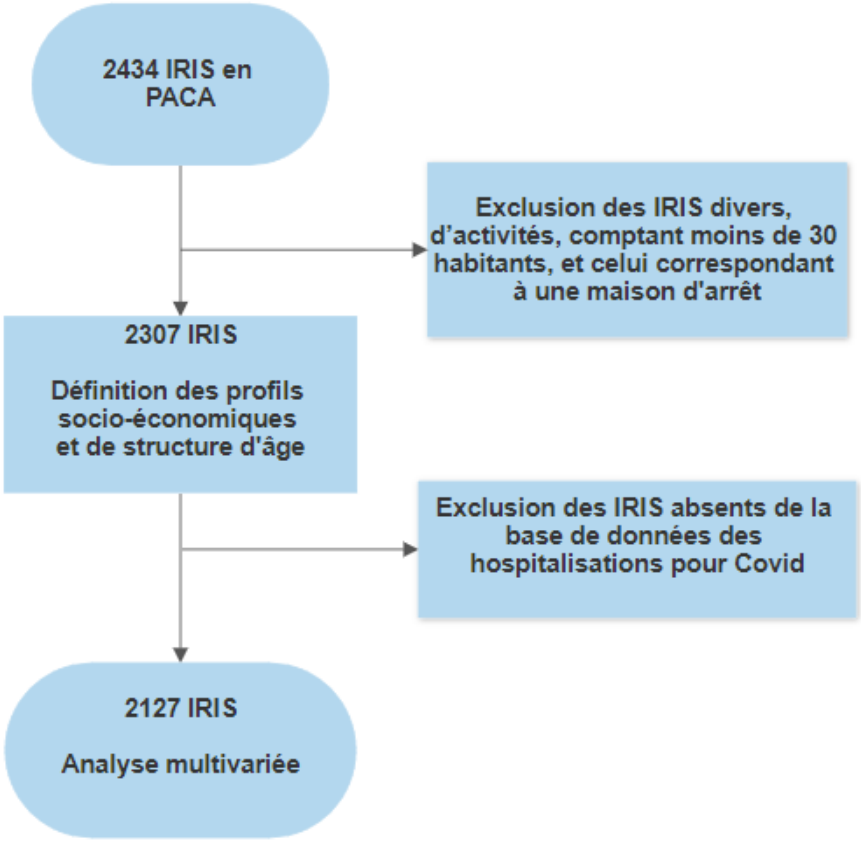


Figure 2 : Diagramme de flux de sélection des IRIS

Méthodologie

L'INSEE fournit un grand nombre d'indicateurs socio-économiques. La plupart étant colinéaires, et dans le but de limiter la dimensionnalité du modèle d'analyse envisagé (fléau de la dimension), toutes ne pouvaient être conservées. Ces variables ainsi que l'EDI ont donc été incluses dans une analyse des composantes principales (ACP). Les composantes issues de cette ACP ont permis de classer les IRIS en 4 classes selon la méthode d'une classification hiérarchique ascendante.

La même méthode a été employée pour les variables de structure d'âge. A nouveau, quatre profils d'IRIS ont ainsi pu être définis. La définition des profils a été réalisée sur les IRIS d'habitat de plus de 30 habitants, soit 2307 IRIS.

Des cartes de ces profils socio-économiques et de structure d'âge ont été réalisées.

L'autocorrélation spatiale de l'incidence hospitalière était mesurée, pour chacune des deux vagues épidémiques considérées, par l'indice de Moran, avec critère de contiguïté « Queen » pour la construction de la matrice de contiguïté.

Enfin, des Modèles Additifs Généralisés (GAM) ont été construits pour évaluer l'association des profils socio-démographiques et des variables d'accès aux soins, avec les admissions hospitalières pour COVID-19 durant chaque vague[21]. Une distribution binomiale négative a été définie afin de tenir compte de la sur-dispersion des valeurs d'admissions quotidiennes. L'APL était une variable disponible au niveau communal, ce qui nous a menés à attribuer un effet aléatoire à la commune d'appartenance des IRIS noté EA(). Les nouvelles hospitalisations étaient rapportées à la population de chaque IRIS par l'ajout du terme log(population) en offset dans le modèle. Afin de tenir compte de l'autocorrélation spatiale, une fonction de lissage par processus gaussien a été utilisée sur les coordonnées géographiques des IRIS, noté s(longitude, latitude). Le modèle utilisé était donc de la forme suivante :

$$\begin{aligned} log(Admissions) \\ &= profils\ d'\text{âge} + profils\ socioéconomiques + APL + nb\ 1er\ recours \\ &+ présence\ EHPAD + présence\ laboratoire + distance\ Urgences \\ &+ s(longitude, latitude) + offset(\log(population)) \\ &+ EA(COM) \sim NegBin \end{aligned}$$

La prise en compte de l'autocorrélation spatiale a ensuite été contrôlée par le calcul de l'indice de Moran des résidus de Pearson du modèle.

Les analyses concernant les admissions hospitalières (autocorrélation spatiale et modèle multivarié) ont porté sur les IRIS dont le profil avait été défini, et qui étaient présents dans la base de données des hospitalisations, soit 2127 IRIS.

Toutes les analyses ont été réalisées sur le logiciel R version 4.0.2. Elles ont nécessité les packages du tidyverse, FactoMineR, spdep, mgcv ; ainsi que tmap pour la création de cartes.

Résultats

Description des variables

Incidence hospitalière

En hospitalisation conventionnelle

Entre le 1er septembre 2020 et le 1er juin 2021, 32176 admissions en hospitalisation conventionnelle pour COVID-19 ont été comptabilisées en région PACA. Sur cette période, le taux d'incidence hospitalière était de 16.2 [IC95 : 16.1 - 16.3] admissions par semaine pour 100 000 habitants. Ces admissions se sont réparties selon deux vagues hospitalières, les 2e et 3e depuis le début de la pandémie en France en mars 2020. La vague n°2 a été plus courte que la vague n°3 : 3.5 mois versus 5.5 mois. Le taux d'incidence hospitalière moyen de cette vague était également plus faible : 14.3 [IC95 : 14.2 - 14.5] admissions par semaine pour 100 000 habitants, versus 17.3 [17.2 - 17.4] pour la vague n°3.

La cartographie des admissions mensuelles rapportées à la population met en effet en évidence que les zones épargnées par les hospitalisations étaient plus rares durant la 3e vague. Cette cartographie montre également une forte hétérogénéité spatiale à l'échelle de la région, mais aussi au sein des villes. Un faible gradient Nord-Sud était observé durant la 2e vague, disparaissant durant la 3e. Enfin, les IRIS présentant les plus fortes incidences en 3e vague n'était pas les mêmes qu'en 2e vague.

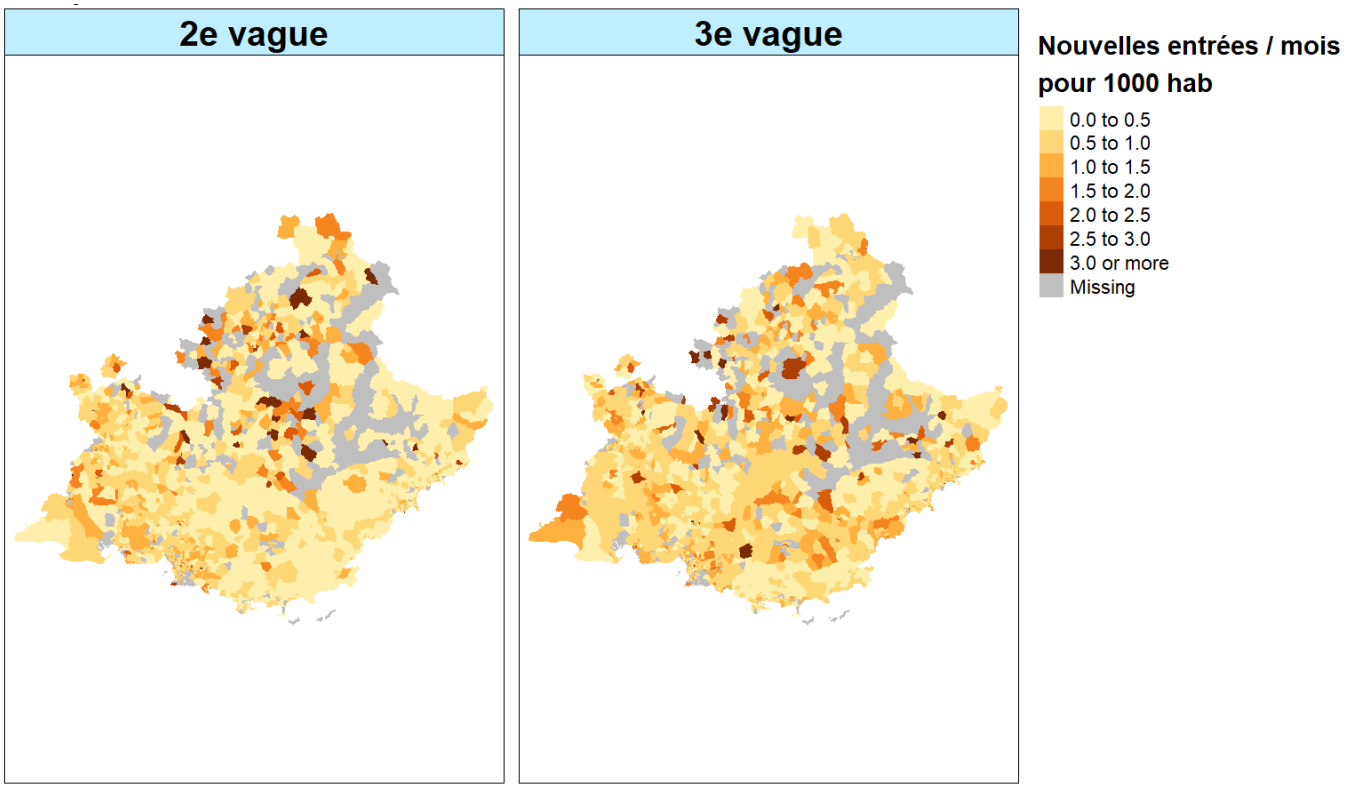


Figure 3 : Admissions mensuelles en soins conventionnels dans chaque IRIS, par vague (PACA)

Parmi les villes principales de chaque département de PACA, Nice et surtout Toulon étaient épargnées lors de la 2e vague ; Toulon l'est restée durant la 3e.

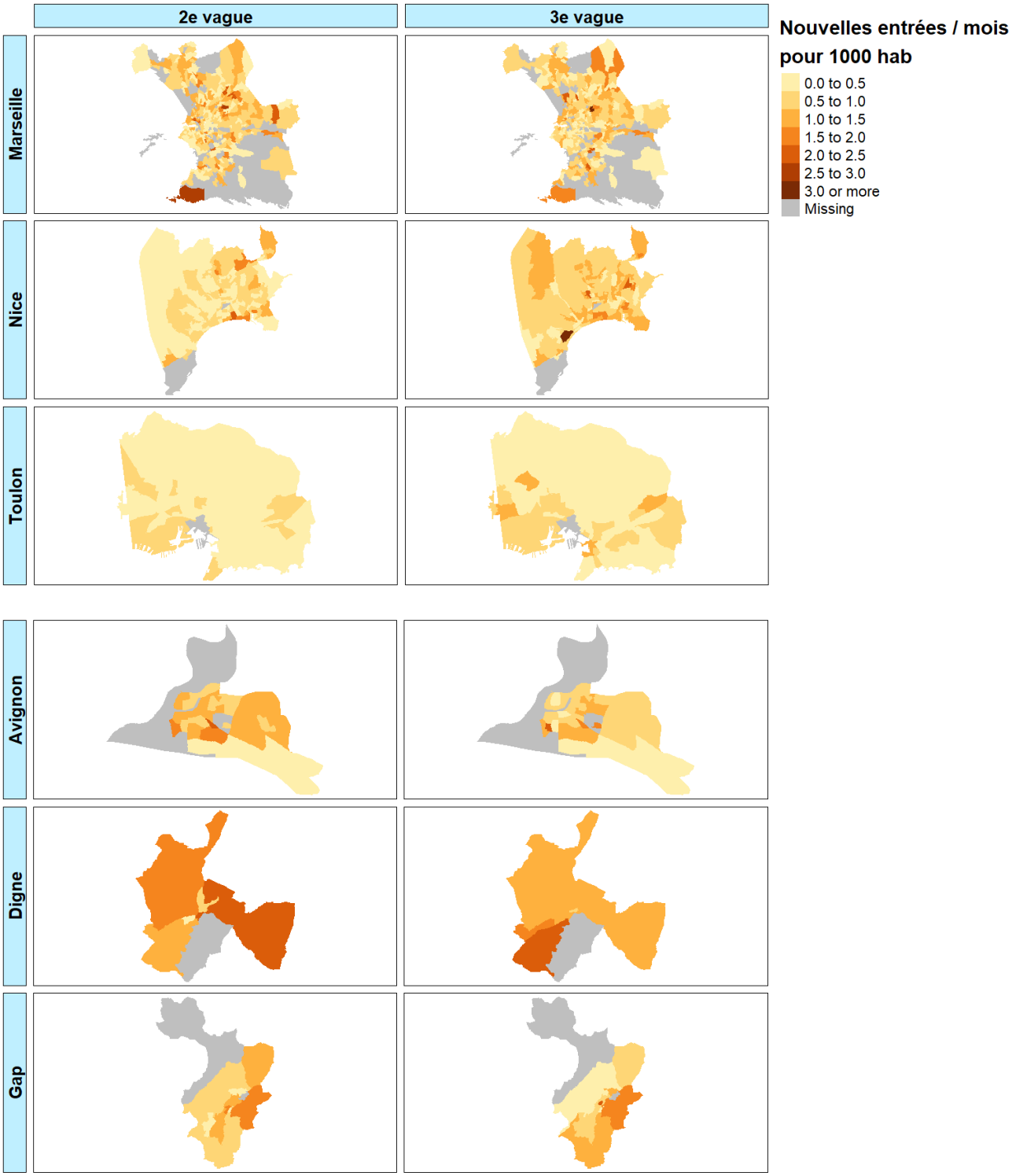


Figure 4 : Admissions mensuelles en soins conventionnels dans chaque IRIS, par vague (ville principale de chaque département)

En réanimation

Sur la même période, 6215 admissions en réanimation ont été dénombrées en région PACA : 1921 en vague 2 et 4294 en vague 3.

Comme pour les HC, le taux d'incidence hospitalière moyen en réanimation était plus faible en vague 2 : 2.53 [IC95 : 2.47 – 2.59] admissions par semaine pour 100 000 habitants, par rapport à la vague 3 : 3.49 [3.44 - 3.55].

La cartographie des admissions mensuelles rapportées à la population semble montrer une répartition plus homogène lors de la 3e vague, malgré une hétérogénéité globale à l'échelle de la région. Le nord de PACA était la zone la plus touchée en vague 2, tandis qu'il s'agissait du sud-est de la région en vague 3. Cette constatation est bien illustrée par la cartographie de la ville de Nice, où l'incidence des réanimations était élevée dans de nombreux IRIS durant la 3e vague.

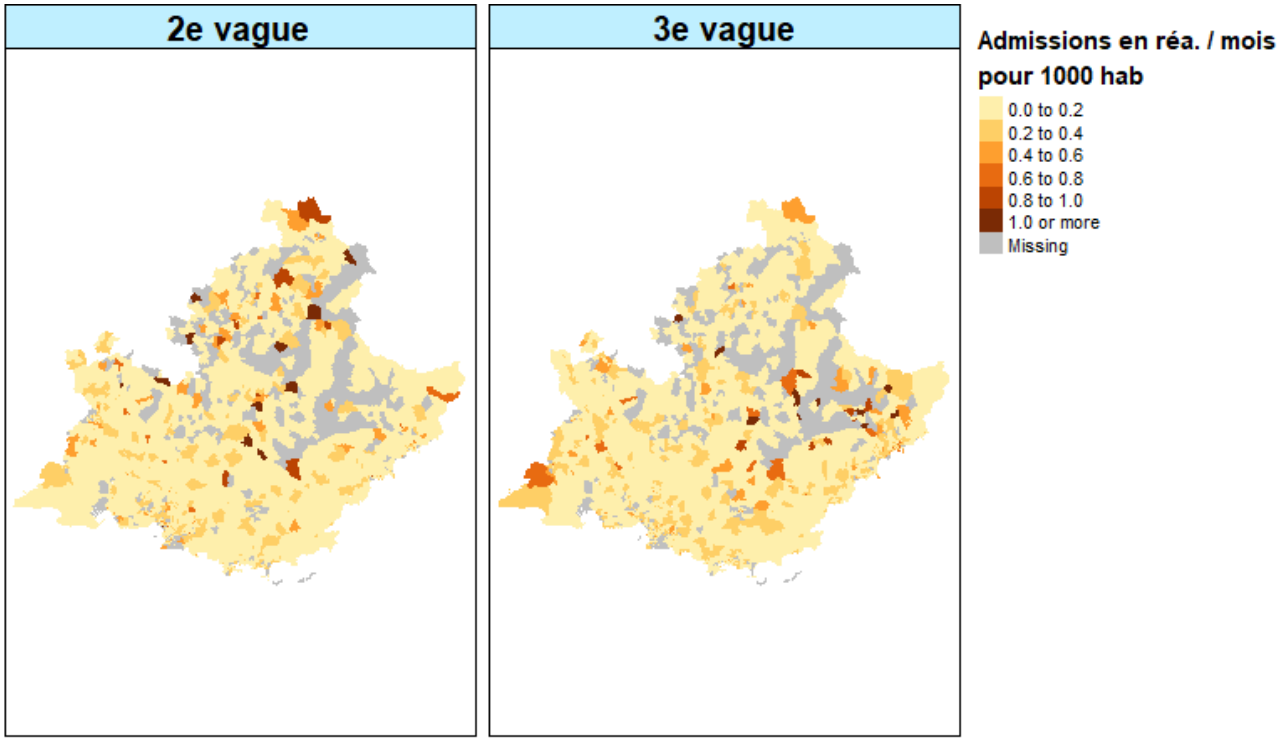


Figure 5 : Admissions mensuelles en réanimation dans chaque IRIS, par vague (PACA)

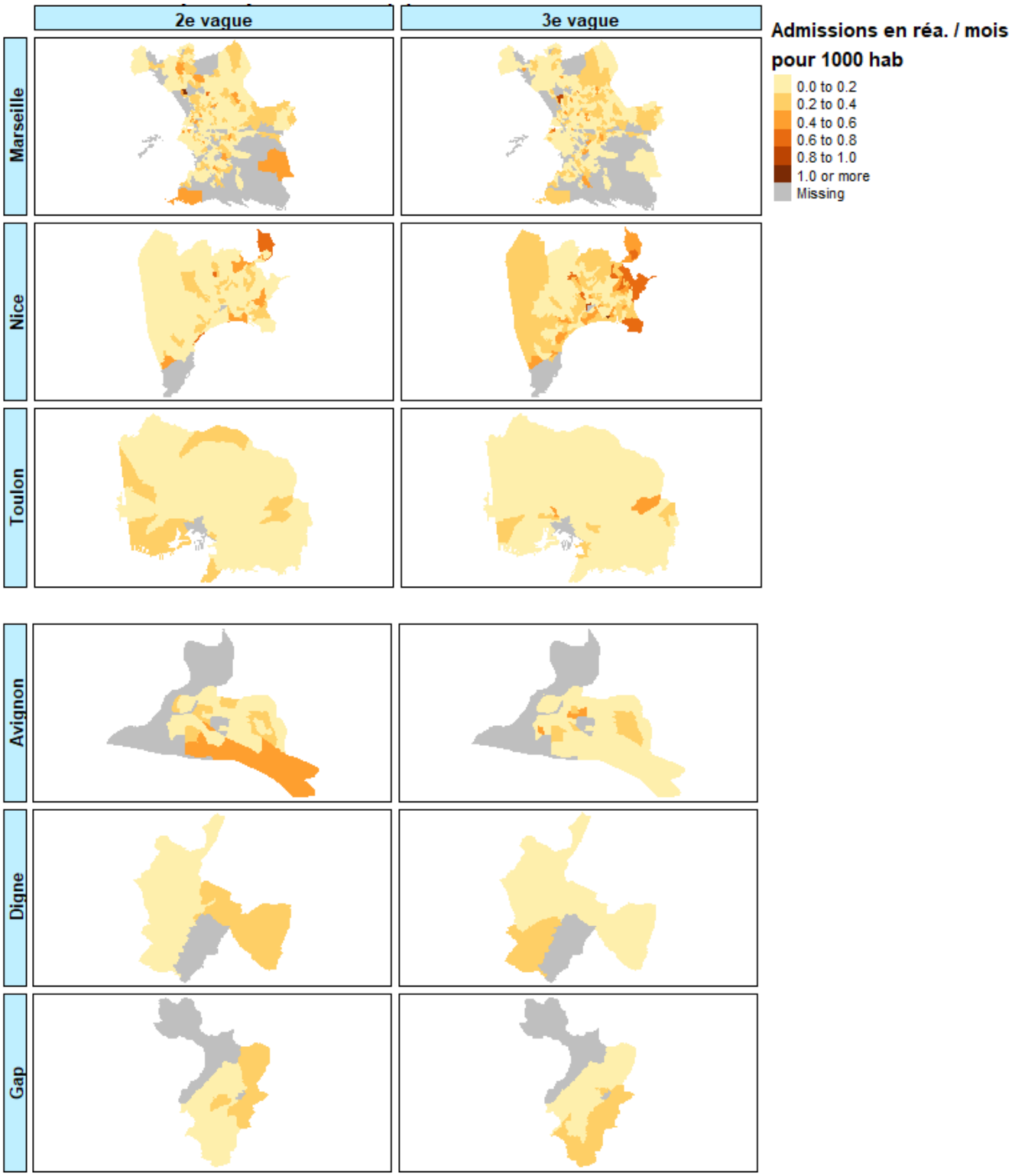


Figure 6 : Admissions mensuelles en réanimation dans chaque IRIS, par vague (ville principale de chaque département)

Autocorrélation spatiale

Outre cette hétérogénéité spatiale observée, l'autocorrélation spatiale des admissions en HC entre les IRIS était faible : l'indice I de Moran était de 0.16, p < 0.0001, en vague n°2 ; et 0.08, p < 0.0001, en vague n°3.

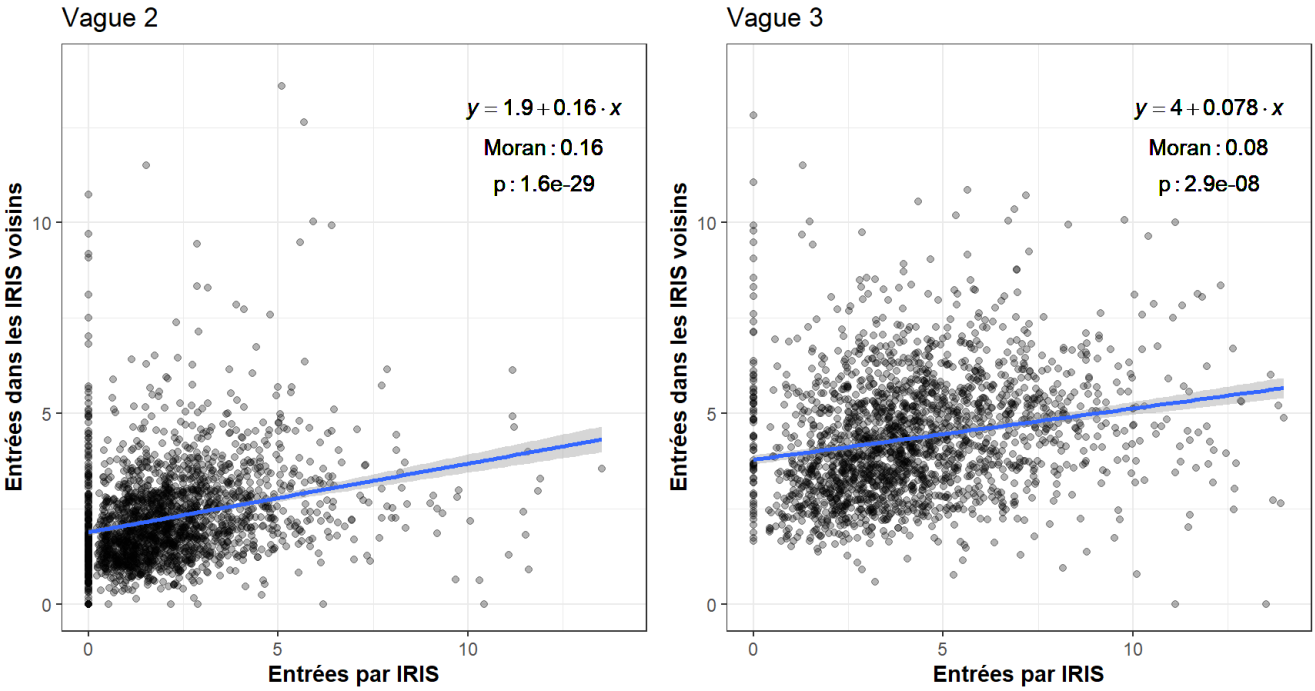


Figure 7 : Autocorrélation spatiale des admissions en HC

Représentation du nombre d'admissions par vague dans les IRIS voisins d'un IRIS donné, en fonction des admissions dans cet IRIS. La pente de la droite de régression correspond à l'indice de Moran.

Concernant les admissions en réanimation ; cette autocorrélation spatiale était nulle durant la 2e vague (I = 0.00, p = 0.46), et très faible durant la 3e (I = 0.10, p < 0.0001).

Profils des IRIS

Les classifications hiérarchiques ascendantes sur les composantes des ACP ont permis de classer les IRIS en quatre profils d'âge et quatre profils socio-économiques.

Selon la structure d'âge

Les profils d'âge ont été nommés en fonction des classes d'âge que l'on retrouvait en forte proportion. Concernant la structure d'âge, les IRIS pouvaient être regroupés en :

- « Familiaux »
- « Jeunes adultes »
- « Homogènes »
- « Retraités ».

Les IRIS à la structure d'âge homogène, qui comportaient des proportions voisines d'enfants, de jeunes adultes et de retraités, étaient les plus nombreux (54.3 % des IRIS).

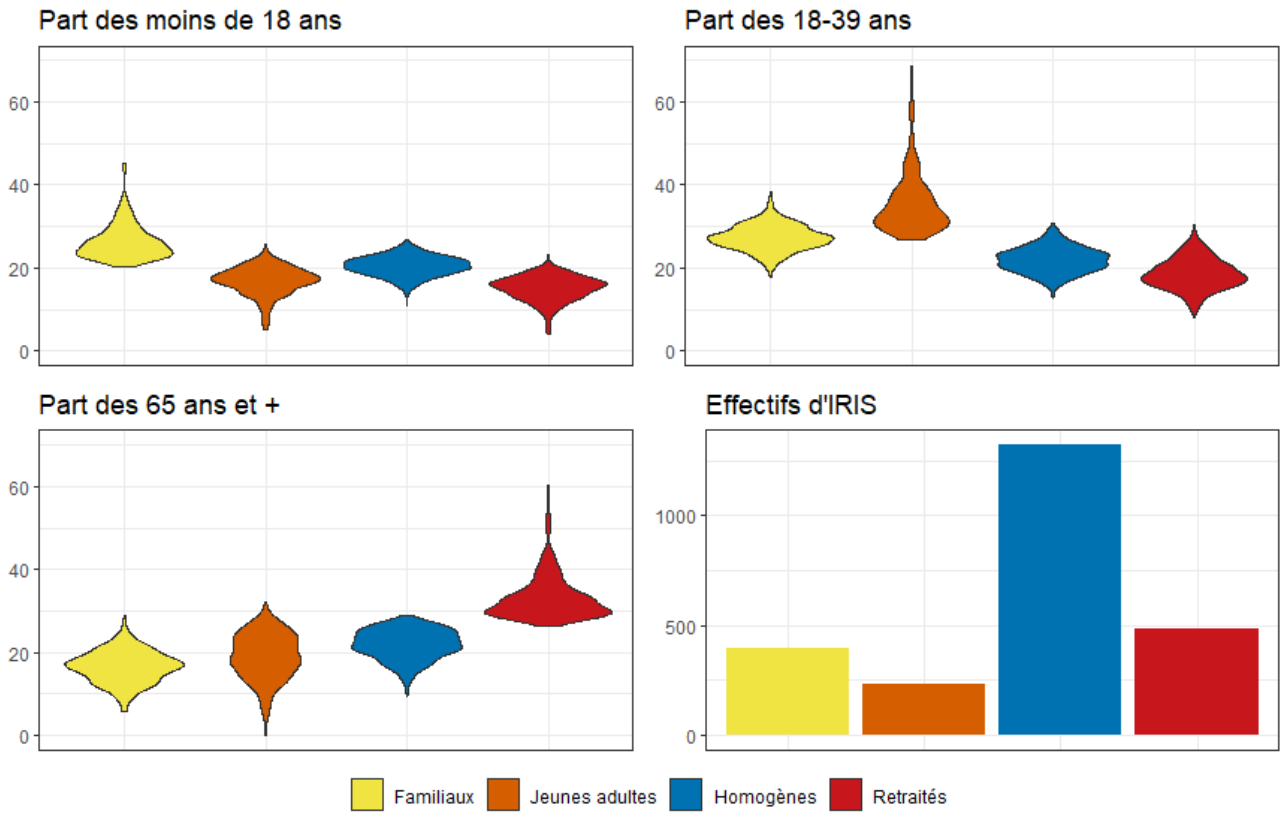


Figure 8 : Profils de structure d'âge : caractéristiques et effectifs des IRIS

Pour les quatre profils de structure d'âge définis, les diagrammes en violons présentent les distributions de la proportion de certaines tranches d'âge, et l'histogramme décrit le nombre d'IRIS.

Selon le niveau socio-économique

Le classement sur la base des variables socio-économiques permettait de les regrouper en :

- « Précaires »
- « Intermédiaires et denses »
- « Intermédiaires et peu denses »
- « Aisés ».

En effet, les deux groupes intermédiaires concernant le niveau de vie se distinguaient fortement au regard de leur densité. Les IRIS de niveau de vie intermédiaire et denses étaient les plus nombreux (43.2%).

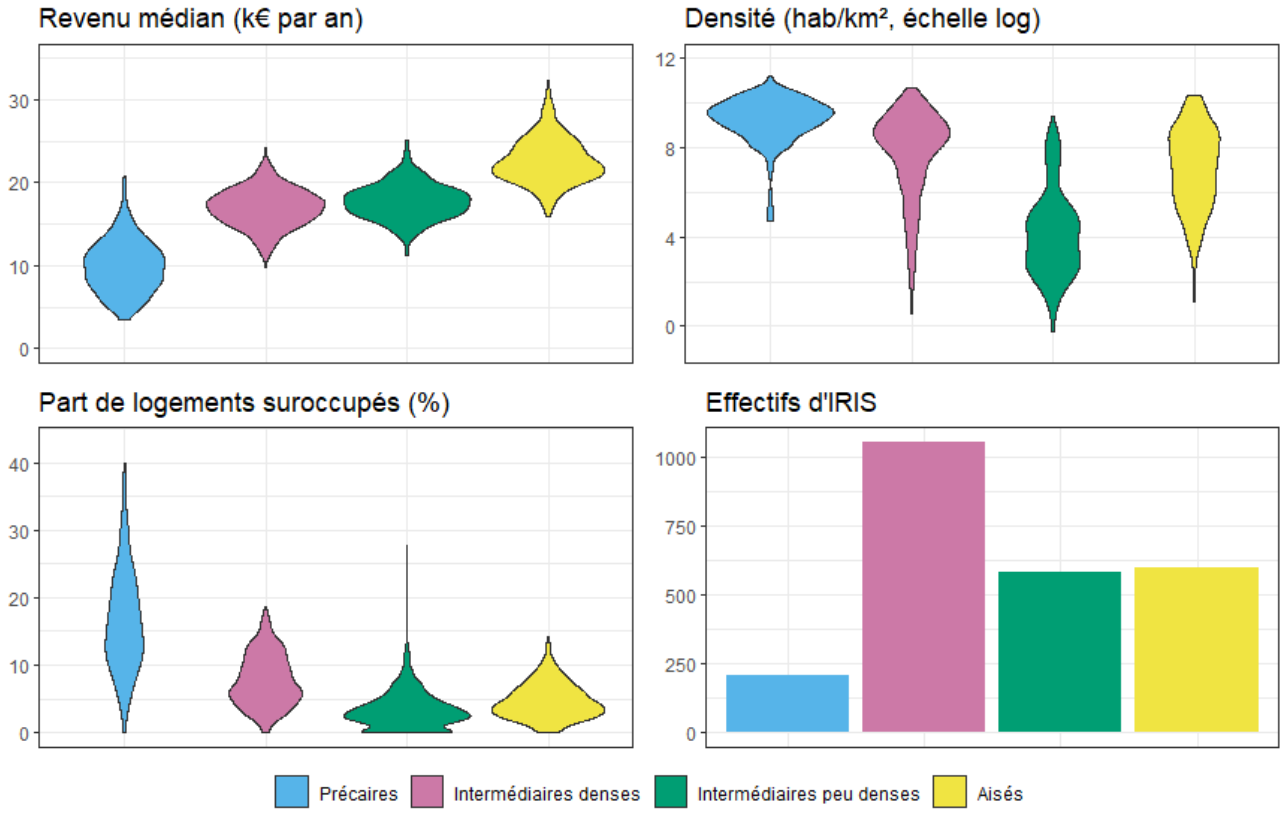


Figure 9 : Profils socio-économiques : caractéristiques et effectifs d'IRIS

Les diagrammes en violons présentent les distributions de certaines variables qui permettent de distinguer les profils socio-économiques. L'histogramme décrit le nombre d'IRIS dans chacun des profils.

La cartographie de ces profils est présentée ci-dessous en PACA et à Marseille.

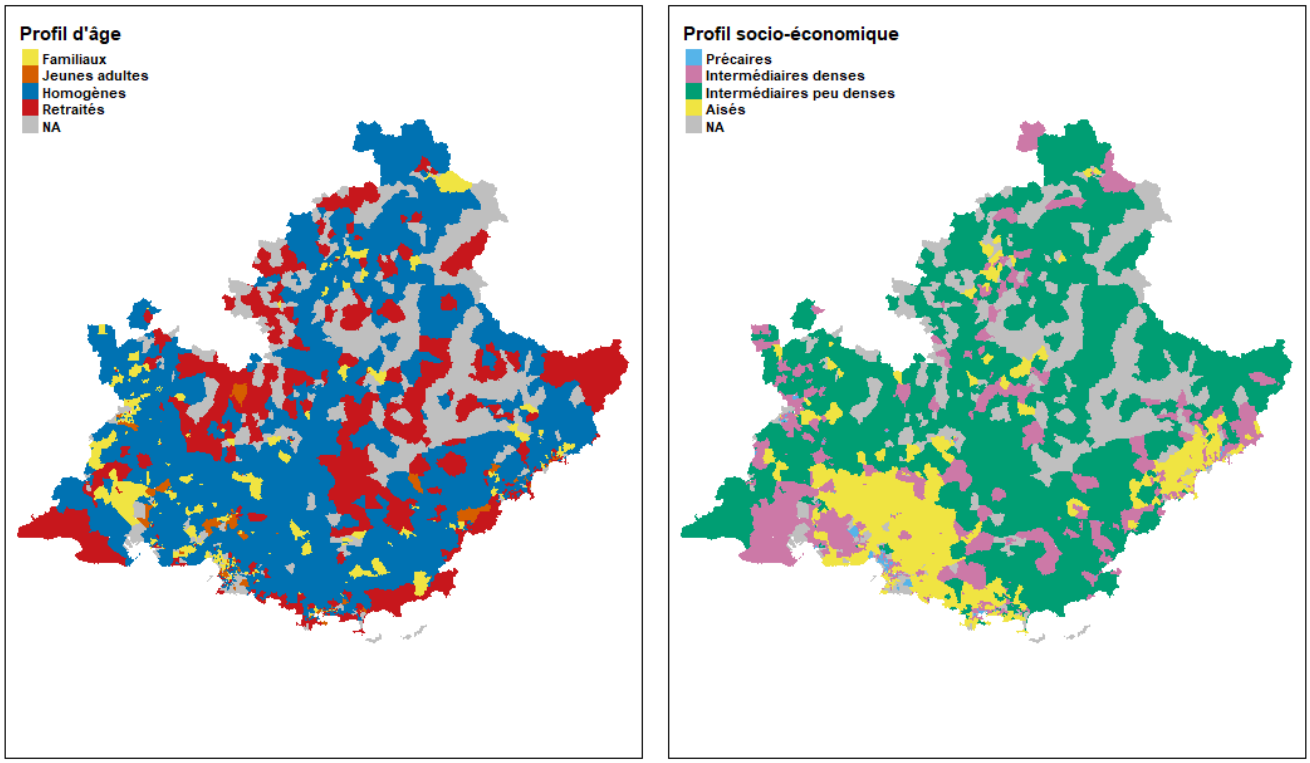


Figure 10 : Profils des IRIS de PACA

A l'échelle de la région, la prépondérance du profil d'âge « Homogène » était visible, en particulier dans les grands IRIS ruraux. Le profil « Retraités » était majoritaire dans les zones côtières. Les profils « Familiaux » et surtout « Jeunes adultes » sont concentrés dans de petits IRIS urbains.

Le profil socio-économique qui couvrait le plus de territoire, bien qu'il ne soit pas l'IRIS majoritaire, était le groupe des IRIS « Intermédiaires peu denses », regroupant les IRIS ruraux étendus. Les IRIS aisés couvrent un large territoire autour des villes d'Aix-en-Provence et Marseille d'une part, et de Nice et Cannes d'autre part. Les IRIS précaires, en plus d'être peu nombreux à l'échelle de la région, sont le plus souvent petits du fait de leur densité.

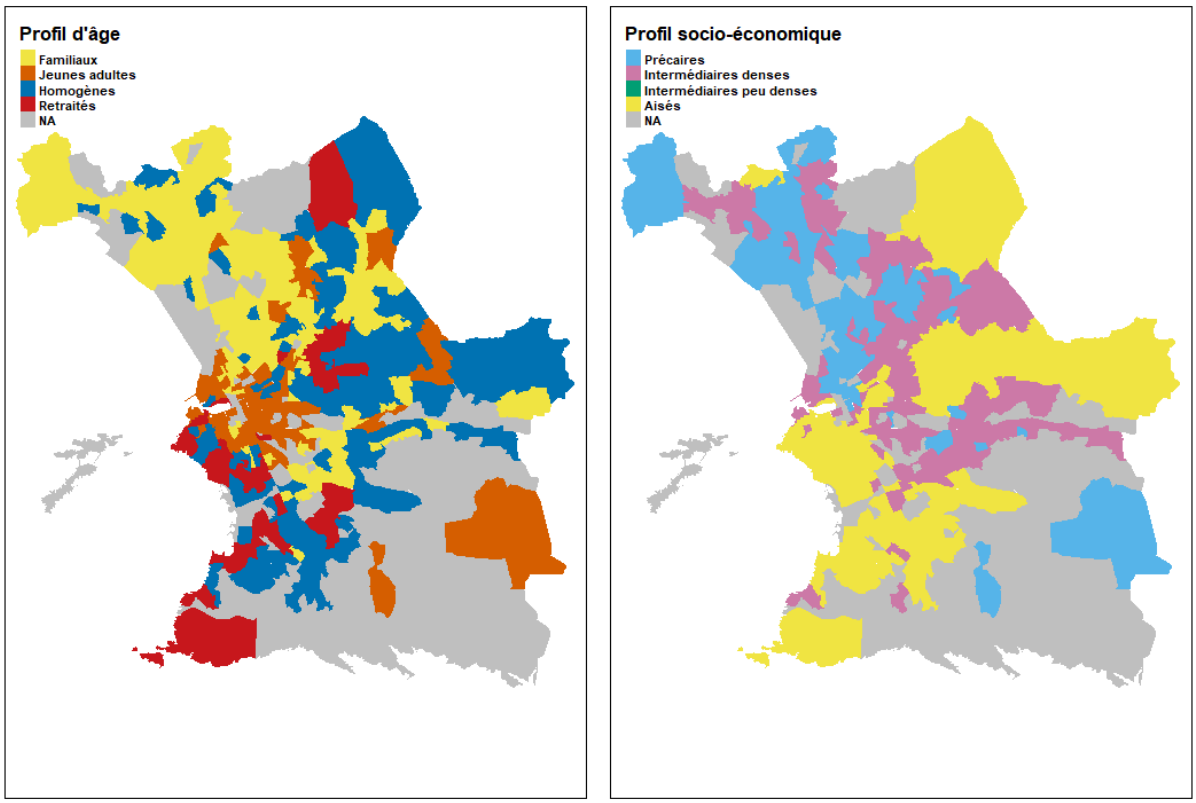


Figure 11 : Profils des IRIS de Marseille

Les mêmes variables sont cartographiées à l'échelle de la ville de Marseille, la plus grande et la plus peuplée de la région.

A l'inverse de la cartographie régionale, le profil d'âge homogène ne couvrait pas la majorité du territoire. Les IRIS du nord de la ville étaient principalement des IRIS familiaux, tandis que ceux à forte proportion de retraités étaient davantage concentrés au sud. Le centre-ville était essentiellement occupé par des IRIS « Jeunes adultes ».

La distinction nord-sud était également observable sur la carte des profils socio-économiques. Les IRIS précaires se situaient très majoritairement au nord tandis que les IRIS aisés se situaient au sud et à l'est. On notait l'absence, logique au sein d'une grande ville, du profil « Intermédiaire peu dense ».

Les profils socio-économiques et de structure d'âge des autres principales villes de chaque département sont présentés en annexe.

Taux de vaccination

Le taux de vaccination par tranche d'âge est diffusé à une fréquence hebdomadaire. La date du 4 avril a été choisie car elle correspond au début du 3e confinement, et à la décroissance de la 3e vague hospitalière. Après cette date, on peut supposer que l'effet de la vaccination a été moins important sur les admissions hospitalières.

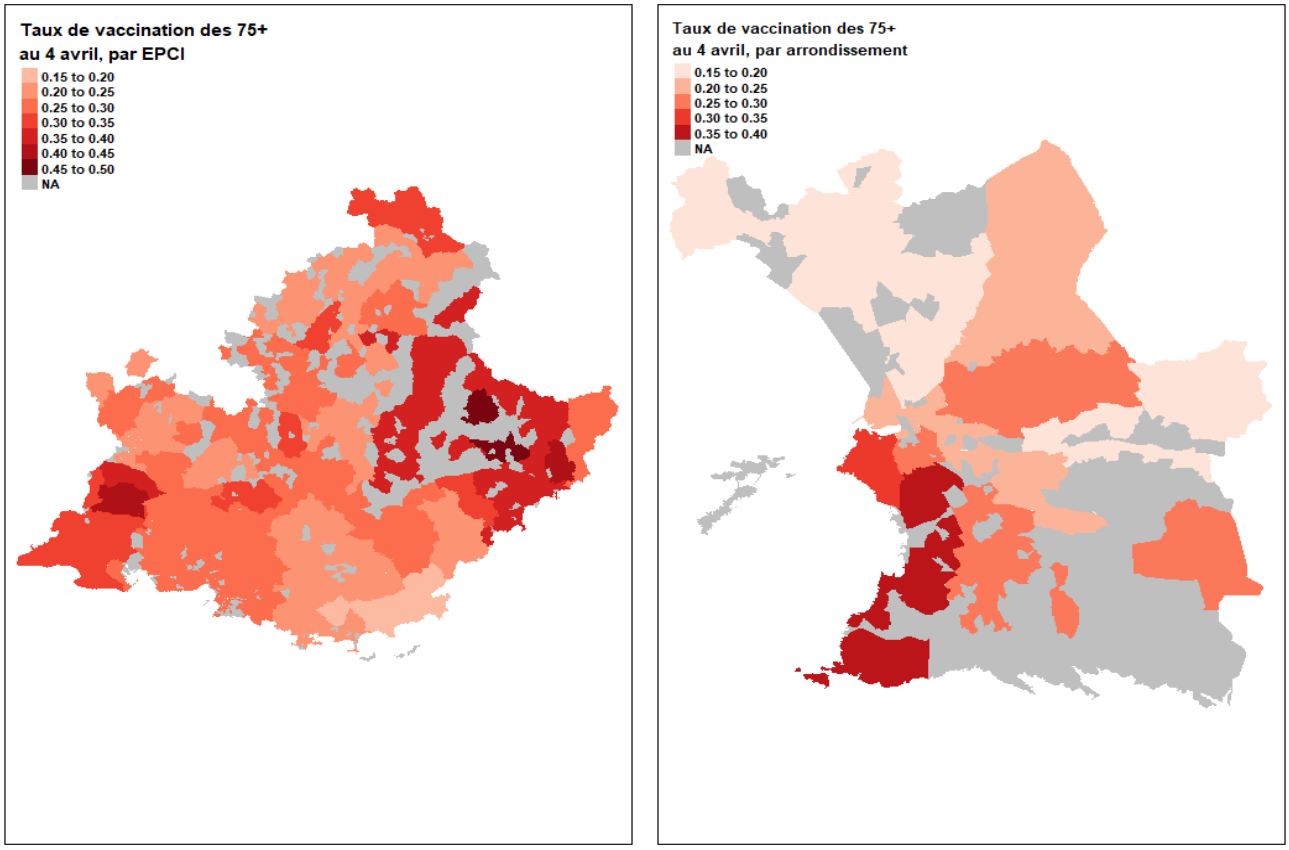


Figure 12 : Taux de vaccination des personnes de plus de 75 ans en PACA et à Marseille

En PACA, le taux de vaccination par âge était disponible à l'échelle de l'EPCI (intercommunalité). A Marseille, à l'échelle de l'arrondissement.

La carte du taux de vaccination par EPCI montre qu'au moment du confinement de la 3e vague, seuls 2 EPCI approchaient de la moitié des personnes de plus de 75 ans vaccinées, pourtant les sujets les plus fragiles, et pour qui la vaccination est ouverte depuis le 18 janvier 2021. Le département des Alpes-Maritimes, à l'est de la région, concentrait la majorité des EPCI les plus vaccinés.

A l'échelle plus fine des arrondissement marseillais, un gradient nord-sud était notable, des arrondissements les moins vaccinés au nord vers les plus vaccinés au sud. Ce gradient à Marseille était déjà observé dans la répartition des profils socio-économiques des IRIS, des plus précaires au nord vers les plus aisés au sud.

Variables d’accès aux soins

Les distributions des variables numériques d’accès aux soins sont décrites par des histogrammes.

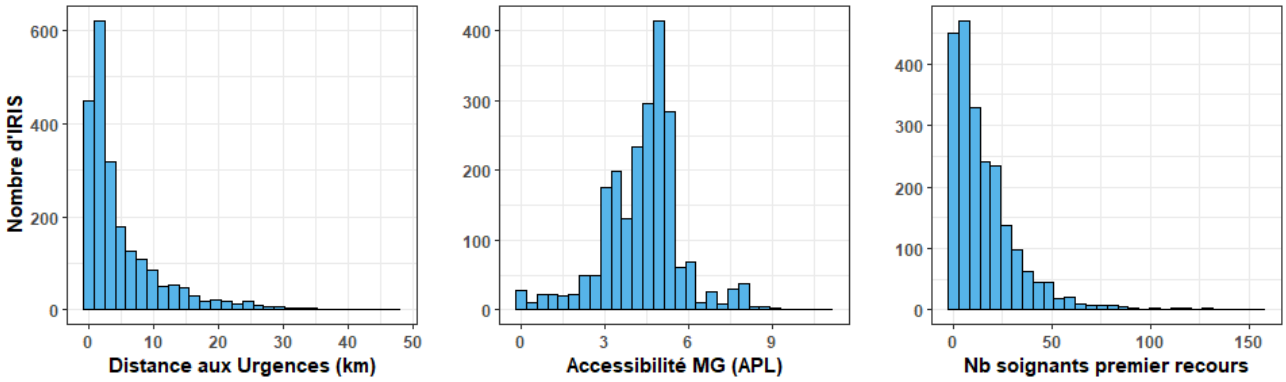


Figure 13 : Distribution des variables numériques d'accès aux soins

Concernant les variables catégorielles, 492 IRIS comportaient au moins un laboratoire, et 587 au moins un EHPAD.

Analyses multivariées

La linéarité de la relation entre les variables numériques incluses dans le modèle et l'incidence hospitalière a été vérifiée par leur modélisation univariée avec lissages splines (GAM). Un modèle a été construit pour chacune des deux vagues considérées, et pour chacun des modes d'hospitalisation (conventionnelle ou réanimation). Leurs résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Hospitalisation conventionnelle, 2e vague

Variable	Modalité	RSI	IC95	p
Profil socio-éco. (ref : Aisés)	Intermédiaires peu denses	1.12	1.01 - 1.24	0.033
	Intermédiaires denses	1.20	1.11 - 1.3	< 0.001
	Précaires	1.34	1.18 - 1.52	< 0.001
Profil d'âge (ref : Jeunes adultes)	Familiaux	1.12	1.01 - 1.25	0.039
	Homogènes	1.09	0.98 - 1.21	0.103
	Retraités	1.41	1.25 - 1.59	< 0.001
Accessibilité MG (APL)		0.99	0.96 - 1.03	0.739
Présence d'un EHPAD		1.16	1.09 - 1.24	< 0.001
Distance aux Urgences (km)		0.98	0.98 - 0.99	< 0.001
Présence d'un laboratoire		1.02	0.95 - 1.09	0.574
Nombre de prat. de 1er recours		1.00	1 - 1	0.171

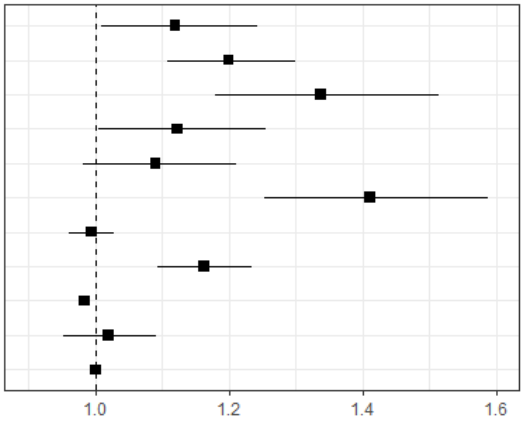


*Figure 14 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière en **soins conventionnels** pendant la **2e vague***

RSI : Ratio Standardisé d'Incidence. IC95 : Intervalle de confiance à 95%. p : p-value.

Durant la 2e vague, par rapport aux IRIS de profil aisé, tous les profils socio-économiques ont présenté une augmentation de l'incidence en hospitalisation conventionnelle. Bien que leurs intervalles de confiance se recouvrent partiellement, les ratios standardisés d'incidence (RSI) augmentent entre les profils « Intermédiaires peu denses », « Intermédiaires denses » et « Précaires ».

Concernant les profils d'âge, le RSI des IRIS de profil « Familiaux » et « Homogènes » est faible par rapport au profil des « Jeunes adultes », l'intervalle de confiance du groupe homogène contenant d'ailleurs la valeur 1. En revanche, dans les IRIS à forte proportion de retraités, l'incidence hospitalière était nettement plus importante (RSI 1.41 [1.25 – 1.59]) que dans les IRIS à forte proportion de jeunes adultes.

Parmi les variables d'accès aux soins, la présence d'un laboratoire, lieu de dépistage privilégié, n'était pas associée à l'incidence en HC. Ce n'était pas le cas non plus de la disponibilité des médecins généralistes, mesurée par l'APL, ou du nombre de soignants de premier recours que comptait l'IRIS. L'éloignement d'un service d'Urgences diminuait l'incidence, c'est-à-dire la propension des personnes qui y vivent à être hospitalisées. La présence d'un EHPAD, où vivent des personnes à risque d'hospitalisation, était associée à une augmentation des admissions.

Hospitalisation conventionnelle, 3e vague

Variable	Modalité	RSI	IC95	p
Profil socio-éco. (ref : Aisés)	Intermédiaires peu denses	1.16	1.07 - 1.26	< 0.001
	Intermédiaires denses	1.19	1.12 - 1.26	< 0.001
	Précaires	1.33	1.21 - 1.47	< 0.001
Profil d'âge (ref : Jeunes adultes)	Familiaux	1.12	1.03 - 1.22	0.008
	Homogènes	1.15	1.07 - 1.25	< 0.001
	Retraités	1.31	1.19 - 1.43	< 0.001
Accessibilité MG (APL)		1.01	0.98 - 1.04	0.43
Présence d'un EHPAD		1.08	1.03 - 1.14	0.001
Distance aux Urgences (km)		0.99	0.99 - 1	0.038
Présence d'un laboratoire		1.03	0.98 - 1.08	0.272
Nombre de prat. de 1er recours		1.00	1 - 1	0.037

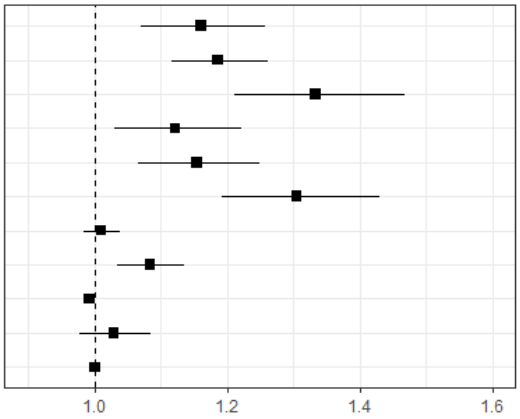


*Figure 15 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière en **soins conventionnels** pendant la **3e vague***

RSI : Ratio Standardisé d'Incidence. IC95 : Intervalle de confiance à 95%. p : p-value.

Durant la 3e vague, par rapport à la 2e et avec la même référence des IRIS de jeunes adultes, le RSI a augmenté dans les IRIS intermédiaires peu denses, alors qu'il est resté au même niveau dans les IRIS intermédiaires denses et dans les précaires.

De même, l'écart entre les IRIS de jeunes adultes d'une part, et les IRIS familiaux et homogènes d'autre part, s'est accru. En revanche, bien qu'il soit toujours élevé, le RSI (1.31 [1.19 – 1.43] dans les IRIS à forte proportion de retraités a diminué par rapport à la vague 2. La présence d'un EHPAD et la proximité des Urgences étaient toujours associées à une augmentation des admissions, même si la taille de cet effet diminuait. L'accès aux médecins généralistes et aux autres soignants de premier recours n'était toujours pas associé à une modification de l'incidence hospitalière.

En incluant la spline des coordonnées géographiques des IRIS, les modèles utilisés ont pris en compte l'autocorrélation spatiale, même faible, des admissions hospitalières. En effet, les résidus du modèle n'étaient pas autocorrélés : pour la 2e vague I de Moran = -0.04 (p = 0.95), pour la 3e vague I = -0.02 (p = 1) ; graphe en annexe.

Réanimation, 2e vague

Variable	Modalité	RSI	IC95	p
Profil socio-éco. (ref : Aisés)	Intermédiaires peu denses	1.16	0.96 - 1.4	0.131
	Intermédiaires denses	1.27	1.1 - 1.47	0.001
	Précaires	1.67	1.35 - 2.08	< 0.001
Profil d'âge (ref : Jeunes adultes)	Familiaux	1.13	0.93 - 1.38	0.221
	Homogènes	1.17	0.97 - 1.41	0.108
	Retraités	1.34	1.08 - 1.67	0.009
Accessibilité MG (APL)		1.00	0.95 - 1.06	0.898
Présence d'un EHPAD		0.96	0.86 - 1.08	0.497
Distance aux Urgences (km)		1.00	0.99 - 1.01	1
Présence d'un laboratoire		1.00	0.88 - 1.14	0.961
Nombre de prat. de 1er recours		1.00	1 - 1	0.199

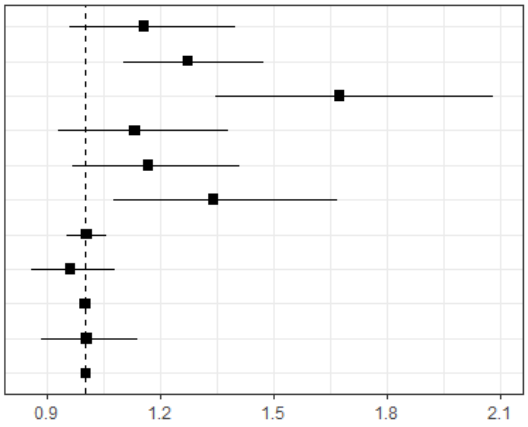


*Figure 16 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière en **réanimation** pendant la **2e vague***

RSI : Ratio Standardisé d'Incidence. IC95 : Intervalle de confiance à 95%. p : p-value.

Concernant l'incidence en réanimation durant la 2e vague, l'écart entre les IRIS de profil aisé et ceux de profil précaire était élevé (RSI 1.67 [1.35 - 2.08]), supérieur à celui estimé pour l'incidence en hospitalisation conventionnelle. Les autres RSI étaient similaires à ceux estimés pour l'HC sur la même période. Contrairement aux analyses sur l'HC cependant, on n'observait plus d'association de l'incidence avec la présence d'un EHPAD, ni avec la proximité des Urgences.

Réanimation, 3e vague

Variable	Modalité	RSI	IC95	p
Profil socio-éco. (ref : Aisés)	Intermédiaires peu denses	1.03	0.9 - 1.17	0.683
	Intermédiaires denses	1.17	1.07 - 1.29	0.001
	Précaires	1.50	1.3 - 1.73	< 0.001
Profil d'âge (ref : Jeunes adultes)	Familiaux	1.35	1.18 - 1.55	< 0.001
	Homogènes	1.34	1.18 - 1.52	< 0.001
	Retraités	1.48	1.28 - 1.71	< 0.001
Accessibilité MG (APL)		1.03	0.99 - 1.07	0.166
Présence d'un EHPAD		1.00	0.93 - 1.08	0.938
Distance aux Urgences (km)		0.99	0.98 - 1	0.014
Présence d'un laboratoire		1.02	0.94 - 1.1	0.674
Nombre de prat. de 1er recours		1.00	1 - 1	0.861

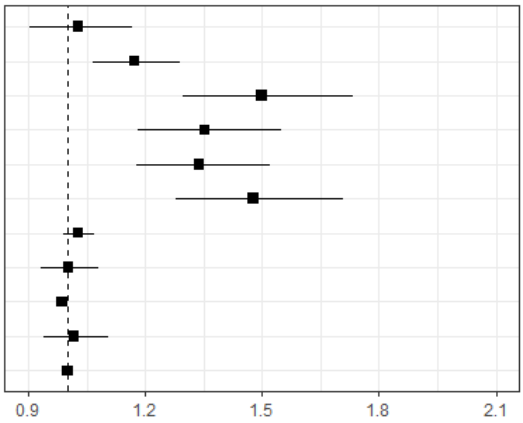


*Figure 17 : Analyse multivariée des facteurs associés à l'incidence hospitalière **en réanimation** pendant la **3e vague***

RSI : Ratio Standardisé d'Incidence. IC95 : Intervalle de confiance à 95%. p : p-value.

Enfin, l'analyse des admissions en réanimation durant la 3e vague montrait que les RSI des différents profils socio-économiques par rapport au profil aisé étaient légèrement plus bas que durant la 2e vague. L'écart d'incidence entre les IRIS précaires et aisés restait néanmoins important (RSI 1.50 [1.30 – 1.73]).

Concernant la structure d'âge, l'augmentation de l'incidence observée dans les IRIS à forte proportion de retraités en vague 2 par rapport aux IRIS « Jeunes adultes » s'est accentuée, et s'est étendue aux IRIS « Familiaux » et « Homogènes ». Les admissions en réanimation n'étaient pas associées à l'accès aux laboratoires ou aux praticiens de premier recours, ni à la présence d'un EHPAD, ce qui était cohérent avec les observations de la 2e vague. En revanche, on notait une association de l'incidence en réanimation avec la proximité d'un service d'Urgences, déjà observée durant les deux vagues pour les HC, mais absente pour les réanimations en vague 2.

Discussion

Les résultats de cette analyse géo-épidémiologique confirment l'influence des facteurs socio-économiques sur la sévérité de la COVID-19. En effet, durant deux vagues épidémiques successives, les IRIS les plus précaires ont connu une incidence en hospitalisation conventionnelle (HC) supérieure aux IRIS les plus aisés. Cet écart était encore plus important pour les admissions en réanimation, quelle que soit la période considérée.

Le ratio standardisé d'incidence (RSI) des profils socio-économiques par rapport aux plus aisés était croissant dans un ordre constant : intermédiaires peu denses, intermédiaires denses, et précaires. Ceci suggérait une association de la densité de l'habitat avec la sévérité de la COVID-19, en plus du niveau de revenu.

Les écarts entre profils aisés et autres profils socio-économiques ont diminué entre la 2e et la 3e vague en réanimation mais pas en HC, suggérant une meilleure prévention pour les publics fragiles, ciblée vers les personnes les plus à risque de forme grave.

Cette étude confirmait également le rôle joué par l'âge, puisque les IRIS à forte proportion de retraités ont connu durant les deux vagues une incidence hospitalière supérieure à celles des autres IRIS et notamment des IRIS à forte proportion de jeunes adultes, en HC comme en réanimation.

L'écart entre les IRIS « Jeunes adultes » et les autres a augmenté entre les deux vagues en réanimation. Cette évolution était inattendue, alors que la campagne de vaccination contre la COVID-19 a débuté le 18 janvier 2021 pour les personnes de plus de 75 ans, avant une ouverture progressive de la vaccination aux autres tranches d'âge, et à la population générale le 31 mai 2021. Une légère diminution du RSI des profils « Retraités » par rapport aux « Jeunes adultes » était néanmoins observée entre vagues 2 et 3.

L'accès aux soignants ou aux laboratoires n'était pas associé à une modification des admissions, en revanche la proximité d'un service d'Urgences semblait les faciliter.

Les résultats montrent aussi une sévérité accrue de l'épidémie durant la 3e vague épidémique par rapport à la 2e. Cette augmentation de l'incidence hospitalière en HC comme en réanimation peut être rapprochée à la prépondérance du variant alpha observée dans la majorité des départements français à partir de début mars 2021[22].

Une première limite de ce travail est l'absence de prise en compte de la vaccination dans le modèle d'analyse. En effet, la campagne vaccinale a débuté en France le 27/12/2020, et au moment de la décroissance de la 3e vague hospitalière, la vaccination du public le plus fragile variait en PACA entre 15 et 50% selon les EPCI. Cet écart devait être à l'origine d'un effet sur l'incidence hospitalière durant la 3e vague que nous n'avons pas pu mesurer. La cartographie des taux de vaccination des arrondissements marseillais montrait un gradient semblable à celui des profils socio-économiques, laissant supposer que cet effet est partiellement contenu dans nos résultats relatifs au profil socio-économique. Cette hypothèse est confortée par les données du taux de vaccination par décile de défavorisation en PACA (annexe 4).

Une autre limite concerne l'agrégation temporelle des données. Elle limite l'interprétation des associations à des périodes de plusieurs mois, qui pourraient masquer des tendances sur des périodes plus courtes, par exemple les phases d'ascendance, de plateau, ou de décrue des admissions. Cependant le nombre d'évènements par IRIS était trop faible pour diviser l'analyse en plus de deux séquences temporelles, sans nuire à la précision des estimations.

Il aurait pu être envisagé d'exprimer les admissions en fonction du nombre de cas dépistés et non en fonction du nombre d'habitants, afin de tenir compte des différences de propagation de l'épidémie selon les IRIS. Toutefois, les taux de dépistage varient selon les zones du territoire, aussi l'estimation de ce paramètre risquait d'être biaisé. L'incidence hospitalière reflète donc dans notre étude à la fois la vigueur de l'épidémie dans l'IRIS, et la gravité induite chez les sujets atteints.

Enfin, l'approche de cette étude était écologique et non individuelle. Les associations observées à l'échelle d'un territoire ne sont pas extrapolables aux individus. Des données individuelles, comme les comorbidités ou l'immunodépression, n'ont pas pu être prises en compte. D'autres données n'ont pas pu être incluses car elles ne sont pas disponibles en France, comme l'ethnie, pour laquelle des études ont trouvé une association avec la sévérité de la COVID-19[23,24].

Cependant, de nombreuses variables socio-économiques étaient disponibles, et ont pu être considérées grâce à la réduction dimensionnelle par ACP précédant la classification hiérarchique ascendante. Si cette méthode risquait de gommer l'effet spécifique d'un paramètre, elle a permis d'éviter l'inflation du nombre de dimensions sans nécessiter un processus de sélection de variables.

L'association mise en évidence entre niveau socio-économique et sévérité est cohérente avec la plupart des études qui évaluaient ce lien. Notre étude montrait une hétérogénéité des incidences à une échelle fine. L'absence d'association avec l'accessibilité aux soignants de premier recours apporte une nuance supplémentaire sur la réponse à apporter.

En effet, faciliter l'accès aux soins n'apparait donc pas nécessairement comme une manière de compenser le désavantage socio-économique. En plus des actions visant à combattre les inégalités sociales de santé, des interventions ciblées de prévention des risques et de promotion de la santé dans les IRIS les plus exposés sembleraient appropriées. C'est un des objectifs du déploiement des médiateurs de lutte anti-Covid (Medilac) mis en place par l'ARS PACA, qui portent notamment un message de prévention auprès des publics fragiles.

Ce travail sera complété d'une analyse similaire sur les décès, afin de renforcer la connaissance des facteurs associés à la gravité du COVID-19. Une analyse de la 4e vague hospitalière permettrait également de confirmer ou non les tendances observées entre 2e et 3e vagues, de même qu'une analyse prenant en compte la vaccination à une échelle plus fine que l'EPCI.

Liste des abréviations

ACP : Analyse en Composante Principales

APL : Accessibilité Potentielle Localisée

EDI : European Deprivation Index

EPCI : Etablissement public de coopération intercommunale

EHPAD : Etablissements d'Hébergements pour Personnes Agées Dépendantes

GAM : Modèle Additif Généralisé

HC : Hospitalisation Conventionnelle

IC95 : Intervalle de Confiance à 95%

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IRIS : Ilots Regroupés Pour l'Information Statistique

PACA : Provence Alpes Côtes d'Azur

RSI : Ratio Standardisé d'Incidence

SIVIC : Système d'Information pour le suivi des VICtimes d'attentats et de situations sanitaires exceptionnelles (utilisé pour la remontée des hospitalisations pour COVID-19 par les hôpitaux)

Bibliographie

1. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. https://covid19.who.int.
2. Rodriguez-Morales, A. J. *et al.* Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med. Infect. Dis.* **34**, 101623 (2020).
3. Srivastava, A. & Chowell, G. Understanding Spatial Heterogeneity of COVID-19 Pandemic Using Shape Analysis of Growth Rate Curves. *medRxiv* 2020.05.25.20112433 (2020) doi:10.1101/2020.05.25.20112433.
4. Gaudart, J. *et al.* Factors associated with the spatial heterogeneity of the first wave of COVID-19 in France: a nationwide geo-epidemiological study. *Lancet Public Health* **6**, e222–e231 (2021).
5. Deguen, S. & Kihal-Talantikite, W. Geographical Pattern of COVID-19-Related Outcomes over the Pandemic Period in France: A Nationwide Socio-Environmental Study. *Int. J. Environ. Res. Public. Health* **18**, 1824 (2021).
6. Poirier, C. *et al.* The role of environmental factors on transmission rates of the COVID-19 outbreak: an initial assessment in two spatial scales. *Sci. Rep.* **10**, 17002 (2020).
7. Sun, Y., Hu, X. & Xie, J. Spatial inequalities of COVID-19 mortality rate in relation to socioeconomic and environmental factors across England. *Sci. Total Environ.* **758**, 143595 (2021).
8. Hawkins, R. B., Charles, E. J. & Mehaffey, J. H. Socio-economic status and COVID-19–related cases and fatalities. *Public Health* **189**, 129–134 (2020).
9. Zheng, Z. *et al.* Risk factors of critical & mortal COVID-19 cases: A systematic literature review and meta-analysis. *J. Infect.* **81**, e16–e25 (2020).
10. Kompaniyets, L. Body Mass Index and Risk for COVID-19–Related Hospitalization, Intensive Care Unit Admission, Invasive Mechanical Ventilation, and Death — United States, March–December 2020. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **70**, (2021).
11. Huang, I., Lim, M. A. & Pranata, R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia - A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes Metab. Syndr.* **14**, 395–403 (2020).
12. Fang, X. *et al.* Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Aging* **12**, 12493–12503 (2020).
13. Little, C. *et al.* The Impact of Socioeconomic Status on the Clinical Outcomes of COVID-19; a Retrospective Cohort Study. *J. Community Health* **46**, 794–802 (2021).

14. Connolly, V., Unwin, N., Sherriff, P., Bilous, R. & Kelly, W. Diabetes prevalence and socioeconomic status: a population based study showing increased prevalence of type 2 diabetes mellitus in deprived areas. *J. Epidemiol. Community Health* **54**, 173–177 (2000).

15. Everson, S. A., Maty, S. C., Lynch, J. W. & Kaplan, G. A. Epidemiologic evidence for the relation between socioeconomic status and depression, obesity, and diabetes. *J. Psychosom. Res.* **53**, 891–895 (2002).

16. Newton, S., Braithwaite, D. & Akinyemiju, T. F. Socio-economic status over the life course and obesity: Systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* **12**, e0177151 (2017).

17. Eisner, M. D. *et al.* Socioeconomic status, race and COPD health outcomes. *J. Epidemiol. Community Health* **65**, 26–34 (2011).

18. Dourgnon, P., Jusot, F. & Fantin, R. Payer peut nuire à votre santé : une étude de l'impact du renoncement financier aux soins sur l'état de santé. (2011).

19. Guillaume, E. *et al.* Development of a cross-cultural deprivation index in five European countries. *J. Epidemiol. Community Health* **70**, 493–499 (2016).

20. L'accessibilité potentielle localisée (APL) : une nouvelle mesure de l'accessibilité aux médecins généralistes libéraux | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/laccessibilite-potentielle-localisee-apl-une-nouvelle-mesure-de-0.

21. Wood, S. N. *Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition*. (CRC Press, 2017).

22. SPF. COVID-19 : point épidémiologique du 4 mars 2021. https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/bulletin-national/covid-19-point-epidemiologique-du-4-mars-2021.

23. Ali, H. *et al.* Outcomes of COVID-19: Disparities by ethnicity. *Infect. Genet. Evol.* **87**, 104639 (2021).

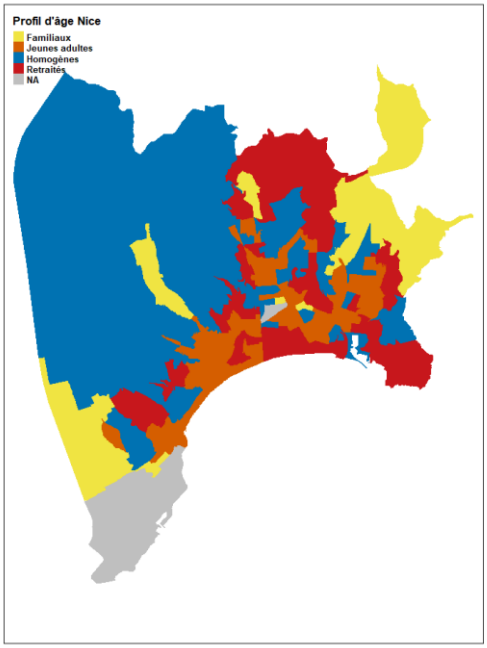
24. Pennington, A. F. *et al.* Risk of Clinical Severity by Age and Race/Ethnicity Among Adults Hospitalized for COVID-19—United States, March–September 2020. *Open Forum Infect. Dis.* **8**, (2021).

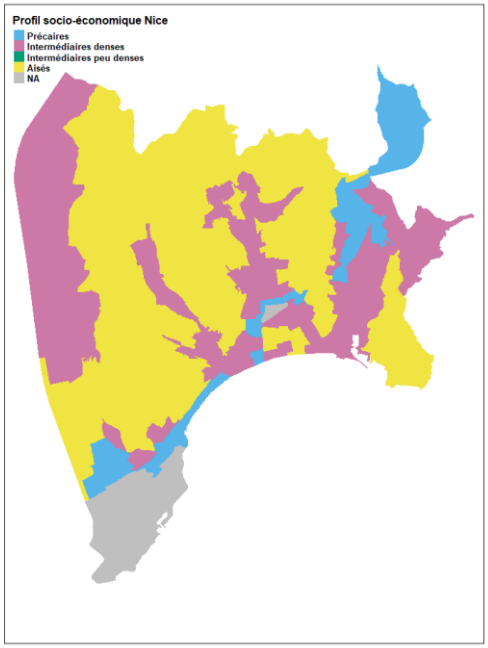
Annexes

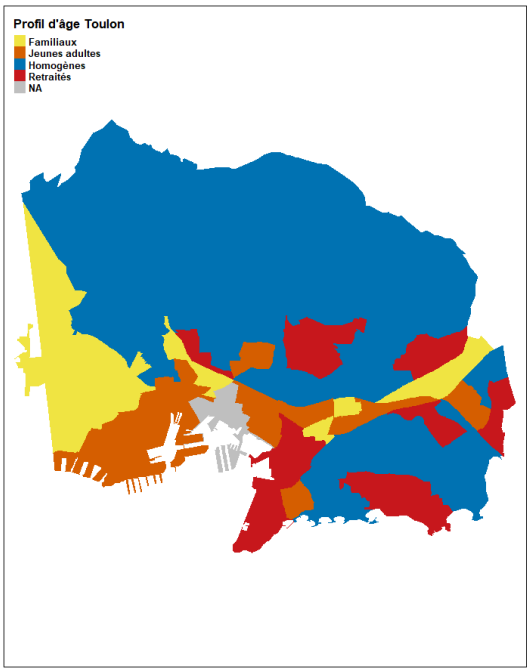
Annexe 1 : Liste des bases de données utilisées pour l'étude

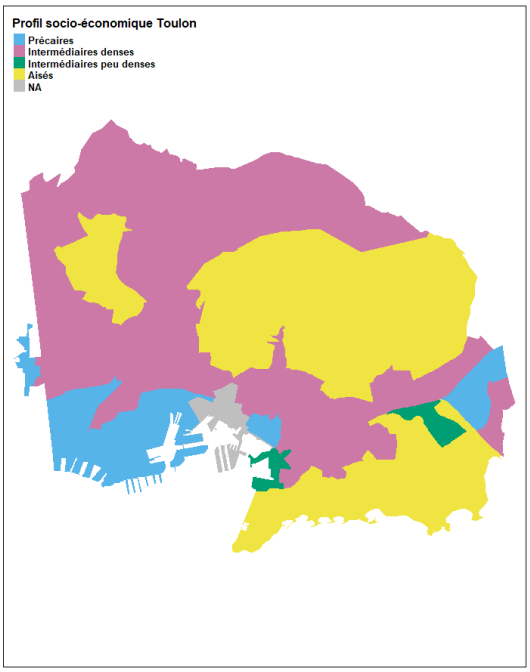
Nom de la base données	Date de publication	Date du dernier accès	Auteur	Lien
Base permante des équipements 2020	12/07/2021	13/07/2021	INSEE	https://www.insee.fr/fr/statistiques/3568629?sommaire=3568656&q=bpe+2020
Recensement	09/12/2020	12/04/2021	INSEE	https://www.insee.fr/fr/statistiques/4515565?sommaire=4516122&q=recensement+2017#consulter
Base logement 2017	09/12/2020	21/05/2021	INSEE	https://www.insee.fr/fr/statistiques/4515532?sommaire=4516107&q=base+logement#dictionnaire
EDI 2015			MapInMed	
Vaccination	10 /09/2021	20/09/2021		https://datavaccin-covid.ameli.fr/explore/?exclude.theme=Datavisualisation&sort=modified
Contours des IRIS (shapefile)		21/05/2021	Data.gouv	https://www.data.gouv.fr/en/datasets/decoupage-iris-combine-aux-limites-communales-openstreetmap/
Indicateur d'accèssibilité potentielle localisée (APL)	02/03/2020	30/07/2021	DREES	https://drees2-sgsocialgouv.opendatasoft.com/explore/dataset/530_l-accessibilite-potentielle-localisee-apl/information/

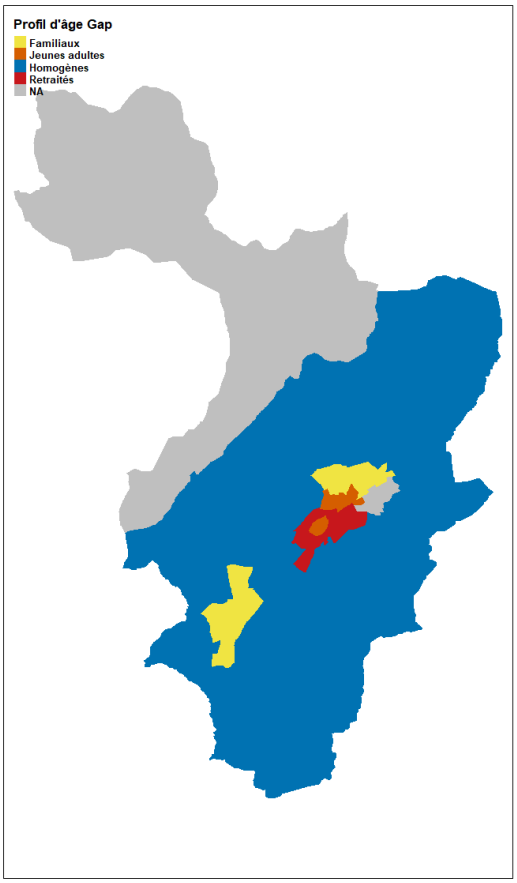
Annexe 2 : Profils socio-économique et de structure d'âge dans les principales villes de chaque département (hors Marseille)

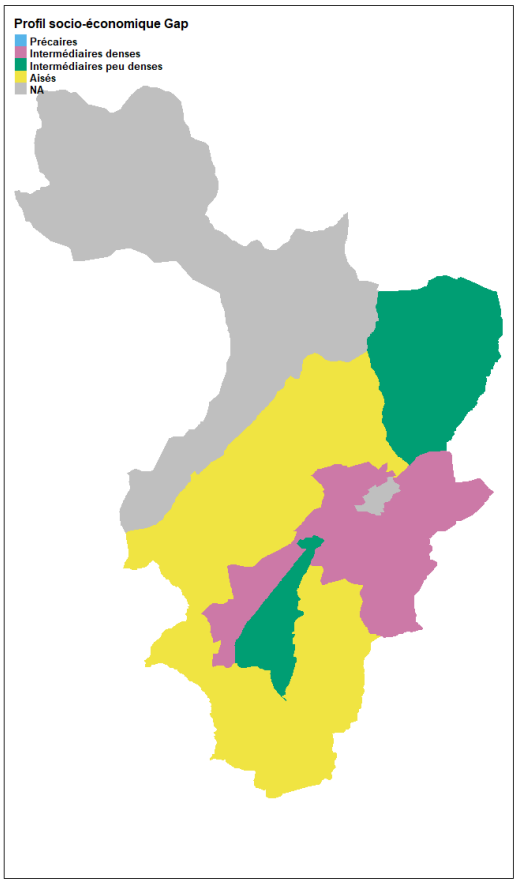


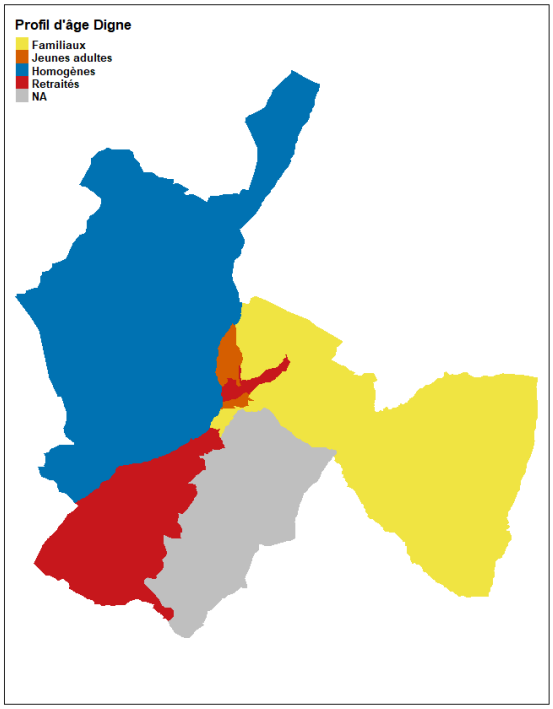


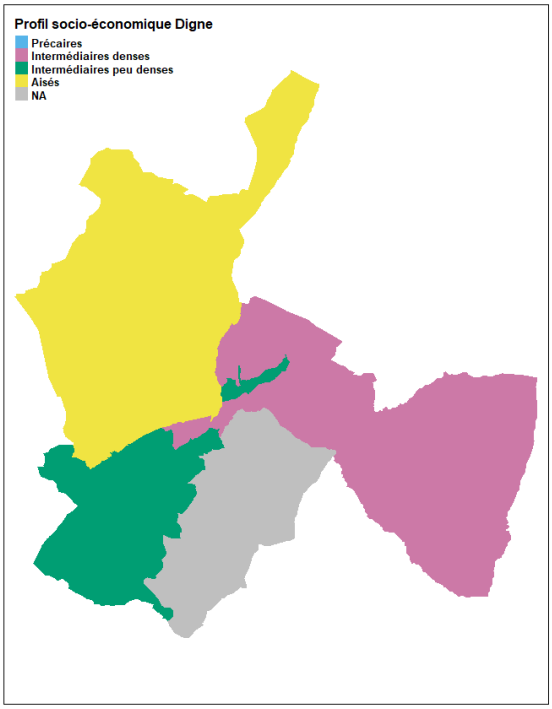

Profil d'âge Toulon
Familiaux
Jeunes adultes
Homogènes
Retraités
NA

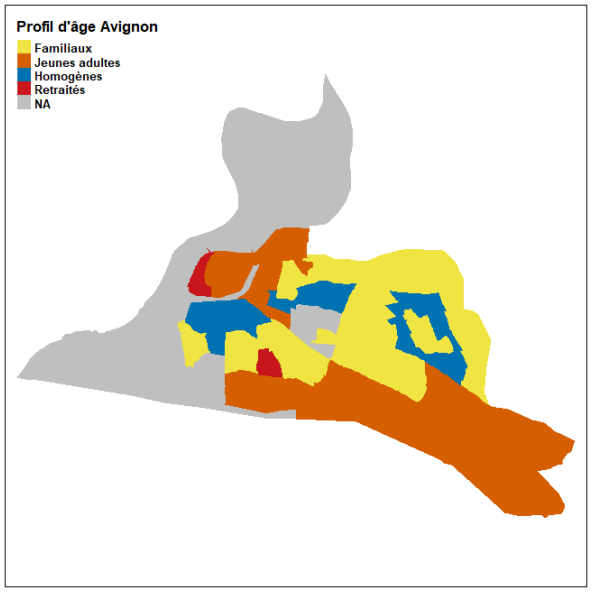

Profil socio-économique Toulon
Précaires
Intermédiaires denses
Intermédiaires peu denses
Aisés
NA

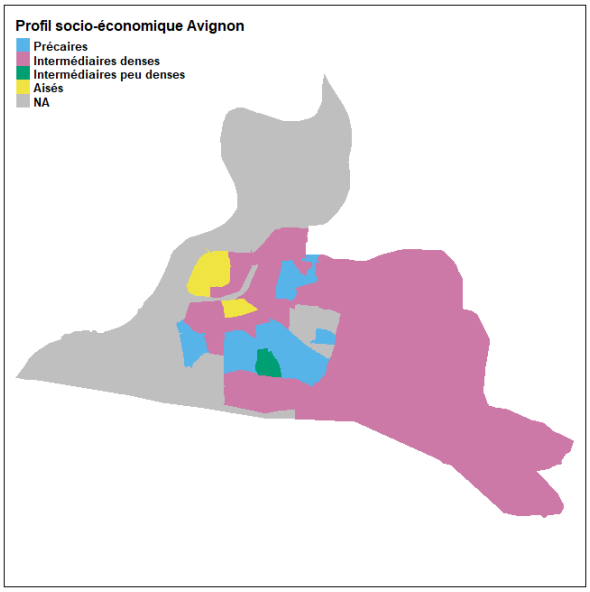

Profil d'âge Gap
Familiaux
Jeunes adultes
Homogènes
Retraités
NA


Profil socio-économique Gap
Précaires
Intermédiaires denses
Intermédiaires peu denses
Aisés
NA

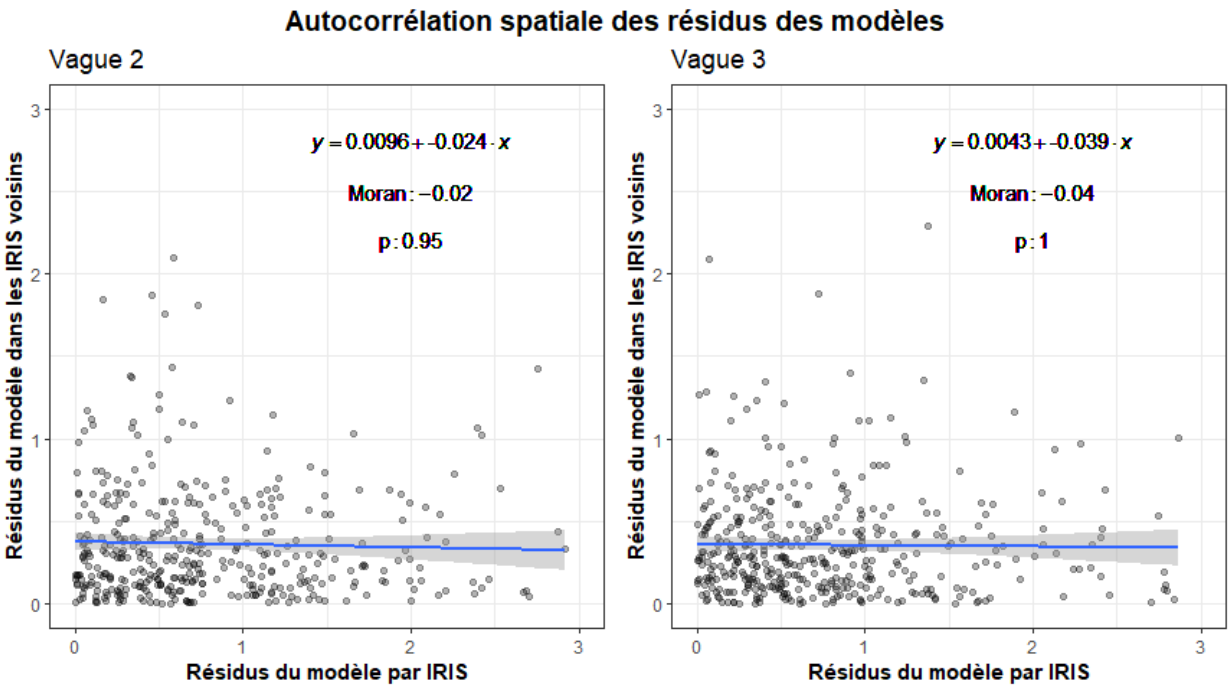

Profil d'âge Digne
Familiaux
Jeunes adultes
Homogènes
Retraités
NA


Profil socio-économique Digne
Précaires
Intermédiaires denses
Intermédiaires peu denses
Aisés
NA

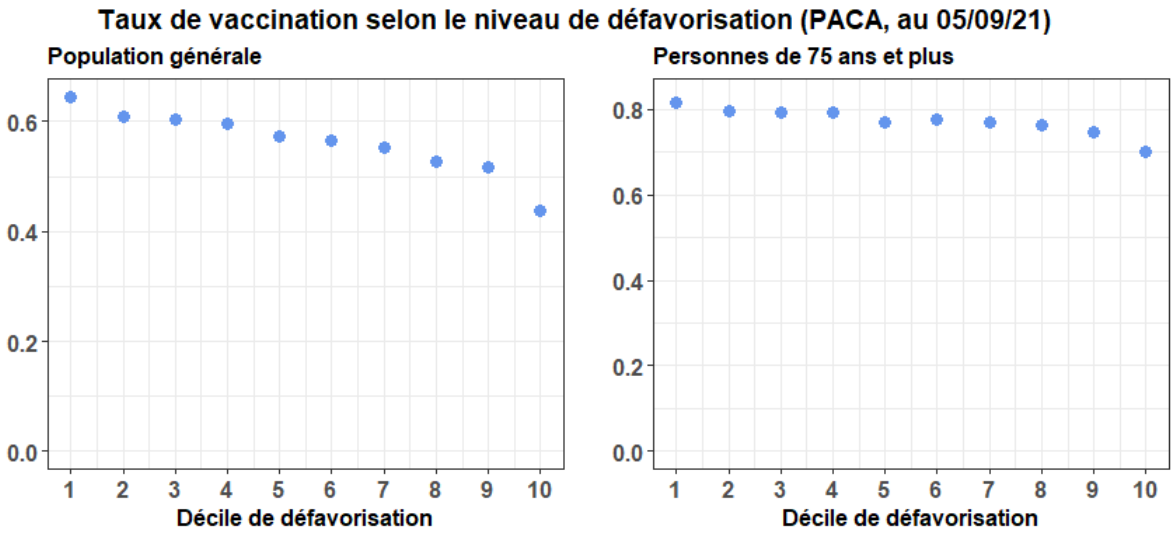

Profil d'âge Avignon
Familiaux
Jeunes adultes
Homogènes
Retraités
NA


Profil socio-économique Avignon
Précaires
Intermédiaires denses
Intermédiaires peu denses
Aisés
NA

Annexe 3 : Autocorrélation spatiale des résidus des modèles pour les admissions en hospitalisation conventionnelle



Annexe 4 : Taux de vaccination par décile de défavorisation en PACA



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.