

Mesure de la multimorbidité dans les bases de données médico-administratives : enjeux méthodologiques et illustration en France pour le SNDS

Measuring multimorbidity using administrative healthcare data: methodological issues and empirical illustration for the French SNDS

Les Rencontres de santé Publique France, juin 2022

Multimorbidité : concept, mesure, épidémiologie

Panayotis Constantinou
médecin en santé publique
Caisse Nationale de l'Assurance Maladie
Centre de recherche en Epidémiologie et Santé des Populations

Liens et conflits d'intérêt :

- . Salarié de la Caisse nationale de l'Assurance Maladie
- . chercheur associé au Centre de recherche en Epidémiologie et Santé des Populations

Cette intervention est faite en toute indépendance vis-à-vis de l'organisateur de la manifestation.

Je n'ai pas de conflit d'intérêts en lien avec le sujet traité.

This presentation is done in total independence from the event organizer.

I have no conflict of interest to declare regarding the current presentation.

OUTLINE

SNDS: A NATIONWIDE HEALTH DATABASE INITIALLY DEVELOPED FOR ADMINISTRATIVE PURPOSES

MEASURING CLINICAL CONDITIONS

ESTIMATING MULTIMORBIDITY PREVALENCE

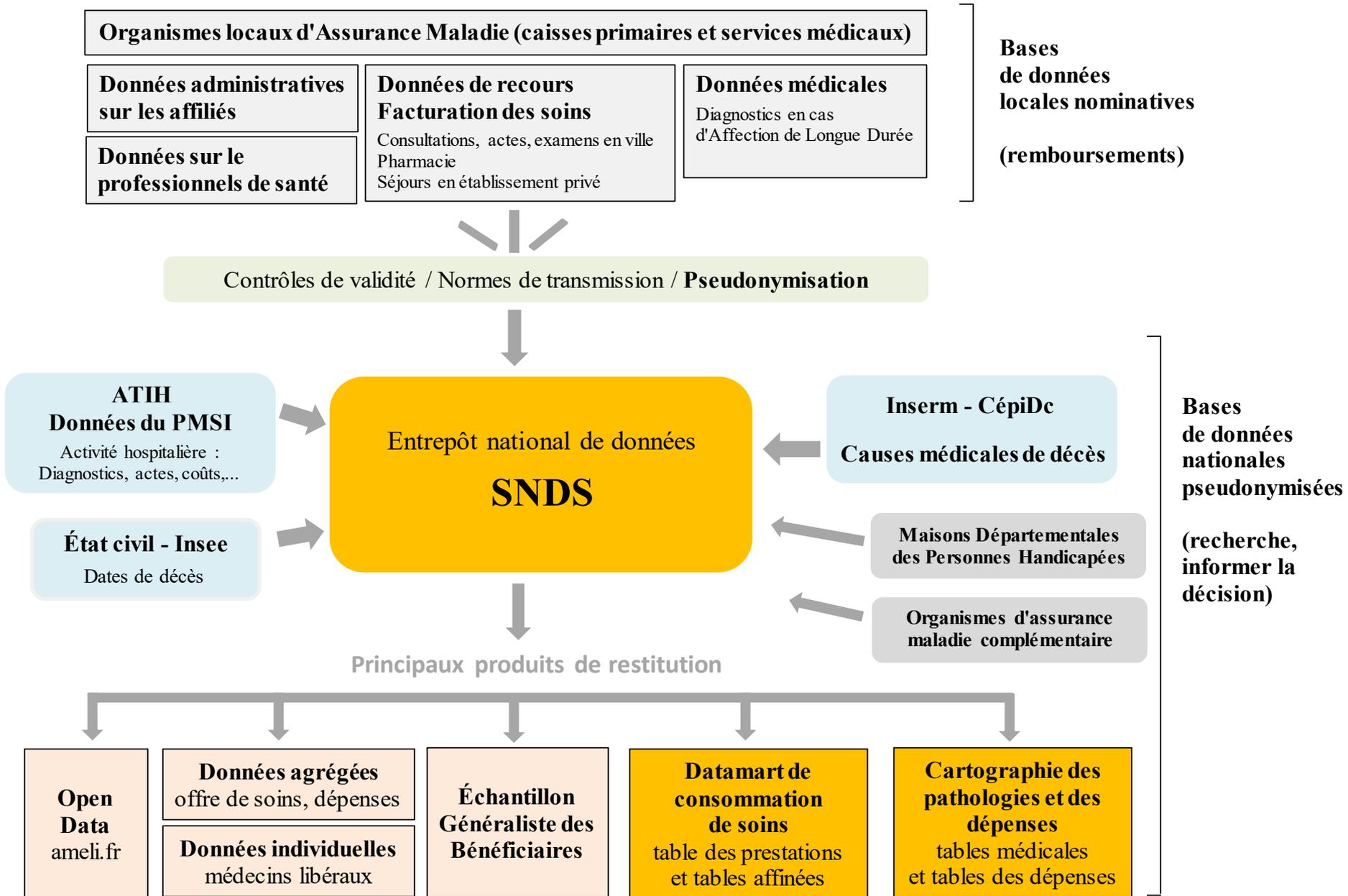
MULTIMORBIDITY AS AN EXPOSURE : DISEASE COUNT OR SUMMARY MEASURES?

Q&A

SNDS: A NATIONWIDE HEALTH DATABASE INITIALLY DEVELOPED FOR ADMINISTRATIVE PURPOSES

6 diapos

Des données individuelles exhaustives et chaînables couvrant plusieurs champs liés à la santé



SNDS : résumé des principales caractéristiques

- **Sources multiples et complémentaires**

- Activité hospitalière et soins de ville
- Diagnostics médicaux, actes, consommation de soins (pharmacie)
- Données initialement à visée « médico-administrative » : pour régulation du système de soins

- **Données individuelles exhaustives et chaînables**

- Assurance maladie universelle et données hospitalières nationales : ~100% de la population
- Identifiants SNDS construits autour du NIR : celui de l'ouvreur de droit vs celui du bénéficiaire
- Documentation : plateforme collaborative <https://documentation-snds.health-data-hub.fr/>

- **Accès sécurisé et soumis à habilitation**

- Accès à certaines informations et recul maximal autorisé selon objectif et habilitations
- Prévenir le risque de réidentification (dates exactes, lieu de résidence)
- Evolution juridique : données médico-administratives vs données personnelles de santé

➤ ***Implications du caractère « médico-administratif »***

➤ ***Possibilités et limites pour la mesure de pathologies précises***

Nature « médico-administrative » des données

Des données secondaires, recueillies à des fins de financement et de régulation

- Information recueillie en routine, selon des règles et des nomenclatures partagées

Faible coût de recueil, disponibilité « immédiate », comparabilité et suivi longitudinal

Information non définie a priori selon les besoins d'une étude, facteurs de confusion non mesurés

- Données adaptées aux spécificités du système de santé concerné

Représentativité nationale en cas de couverture populationnelle exhaustive (France)

Données limitées aux populations ou territoires concernés (couverts par l'assurance santé)

- Recueil lors de contact avec le système de santé et pas à l'initiative de chercheurs

Biais de mémoire, non-réponse et attrition (quasiment) absents

Triple condition : recours, codage, remboursement

Incitation à l'exhaustivité du codage ; données d'activité médicale chaînables (ALD, CCAM, PMSI,...)

Influence des incitations sur les pratiques de codage et potentielle variabilité temporelle

➤ **Mesure de la morbidité conditionnée au recours aux soins**

Exemples d'évolutions pouvant influencer les mesures

- **Evolutions des modalités de financement de soins**

- Introduction de la tarification à l'activité pour les soins hospitaliers

Medicare : 21% d'erreurs en 1985 (60/40 en faveur des hôpitaux) à 15% en 1988 (50/50)

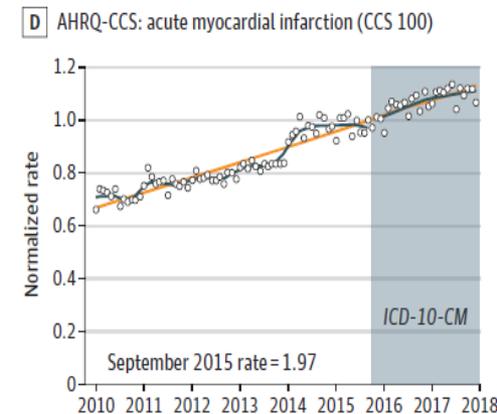
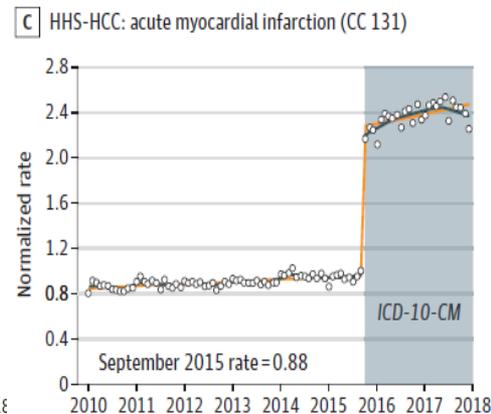
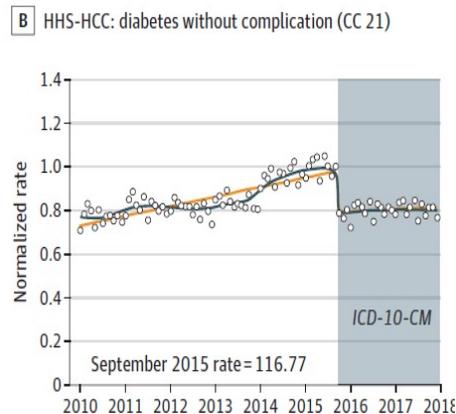
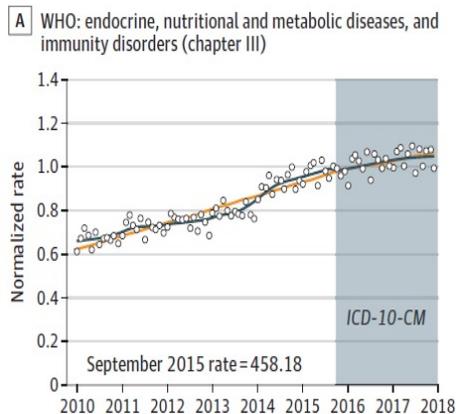
France : outils réglementaires et audits réguliers (>3/4 des hôpitaux contrôlés entre 2006 et 2009)

- Paiements forfaitaires substitutifs au paiement à l'acte et potentielle perte d'information

- **Evolution des nomenclatures ou des consignes de codage**

- Passage de ICD-9-CM à ICD-10-CM (US) : Δ prévalence de certaines mesures

- Au sein d'une même version : codage des infarctus sans susdéalage ST (US et France)



Hsia et al. JAMA 1992: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31200651/>

Or Health Policy 2014: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24962536/>

Ellis et al. JAMA Open 2020: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32267514/>

Nature des données et concordance des mesures

Population âgée de 65 ans ou plus, avec recours aux soins primaires au Québec, inclusion 2011-2013 (N~1 600)

- Concordance des mesures de prévalence selon la source : médico-administrative (ville+hôpital sur 3 ans) VS enquête (déclaratif)
- Survey >> Administrative pour **obésité** ; Administrative >> Survey pour **cancers**
- Bonne concordance uniquement pour **diabète**

Chronic conditions	Either source % (n)	Adm % (n)	SR % (n)	Both sources % (n)
Liver disease	3.8 (62)	1.2 (19)	3 (48)	0.3 (5)
Headaches	11.3 (183)	5.8 (94)	7.6 (123)	2.1(34)
Respiratory tract disease	24.9 (404)	17 (277)	18.3 (297)	10.5(170)
Thyroid problem	25.5 (415)	13.5 (219)	22.1 (359)	10 (163)
Obesity	25.7 (417)	3.8 (60)	24.6 (400)	2.5(45)
Gastrointestinal diseases	25.7 (417)	6.3 (103)	22.1 (359)	2.8 (45)
Cancer	26.5 (430)	24.9 (404)	8.4 (136)	6.8(110)
Diabetes	27.7 (450)	24 (390)	21.6 (351)	17.9(291)
Chronic urinary problem	30 (488)	22.1 (395)	16.5 (268)	8.6(139)
Dermatologic conditions	32.3 (525)	23 (373)	14.8 (241)	5.5 (89)
Common mental health disorders	35.6 (579)	23.6 (383)	18.4(299)	6.3(103)
Cardiovascular disease	38.3 (623)	25 (407)	29.5 (479)	16.2 (263)
Eye disease	42.1 (684)	29.2 (474)	26.7 (434)	13.8 (224)
Hyperlipidemia	45 (732)	5.3 (86)	43.1 (700)	3.3 (54)
Musculoskeletal conditions	49.5 (805)	35.4 (576)	29.5 (480)	15.4 (251)
Arthropathy	51.7 (840)	26.9 (437)	42.5 (690)	17.7 (287)
Hypertension	68.7 (1116)	52.3 (850)	57.4 (932)	41 (666)

Population ≥ 20 ans, Ontario, participants à enquêtes 2001-2003-2005 (N~86 000)

- En général : **Admin > SR**
 - **SR > Admin** pour IDM et AVC (*campagnes médiatiques sur signes d'alerte ?*)
 - Bonne concordance pour diabète et HTA
- **Identification plus souvent concordante pour certaines pathologies**

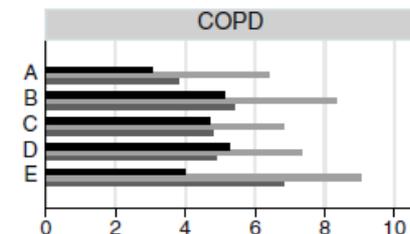
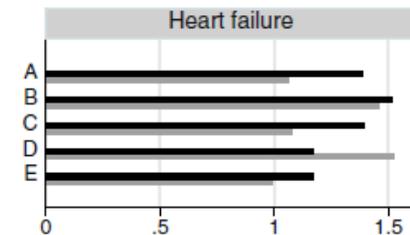
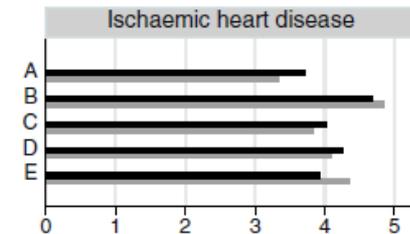
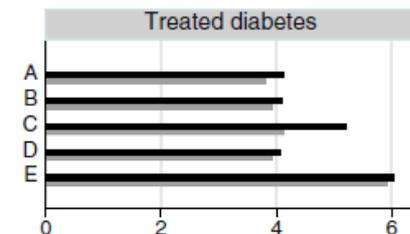
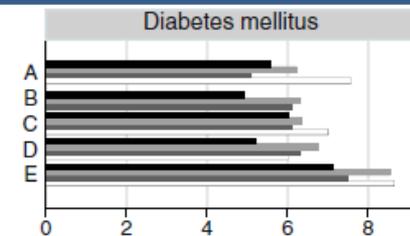
	Weighted prevalence N (%)		Concordance (Kappa)
	Health administrative data	Self-reported data	
COPD	1 560 000 (8.1)	821 000 (4.3)	COPD = 0,29
Asthma	2 530 000 (9.6)	2 070 000 (7.8)	Asthma = 0,55
CHF	312 000 (1.8)	185 000 (1.1)	CHF = 0,33
AMI	221 000 (1.3)	449 000 (2.6)	AMI = 0,48
Hypertension	5 840 000 (22.1)	4 410 000 (16.7)	Hypertension = 0,66
Diabetes	1 890 000 (7.2)	1 440 000 (5.4)	Diabetes = 0,80
Stroke	177 000 (0.7)	333 000 (1.3)	Stroke = 0,36

Muggah et al. BMC PH 2013: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23302258/>

Population ≥ 16 ans, 5 régions italiennes, enquête 2008 (N~12 000)

- Admin vs Survey vs **GP**
- Diabetes vs **treated** diabetes
- Concordance variable selon régions

Gini et al. BMC PH 2013: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23297821/>



Prevalence estimate

Admin GP Rec Sur

MEASURING CLINICAL CONDITIONS

7 diapos

Repérer des pathologies et mesurer la multimorbidité

- **Multimorbidité : définir une liste de pathologies à prendre en compte**

- Possibilités de mesure : selon données disponibles (et ressources dédiées à cette tâche)
- Définition d'une liste : considérations théoriques, littérature scientifique, recommandations,...?

Simard et al 2022: 22 multimorbidity measures were identified. The number of diseases they included ranged from 5 to 84 (median = 20), with 19 measures including both physical and mental conditions.

- **Pathologies : définir des mesures valides et reproductibles**

- Définition précise de la pathologie : quel niveau de précision clinique, niveaux de sévérité,...?
- Reproductibilité : possibilité de suivi avec mesures homogènes ?

- **Critères pour évaluer la validité des mesures**

- Calcul des propriétés métrologiques spécifiquement pour chaque pathologie considérée
- Validation globale en tant que mesure de la multimorbidité

Tonelli et al 2015: high validity :Sens \geq 70% ET VPP \geq 70% ; moderate validity :Sens < 70% et VPP \geq 70%

Fuentes et al 2019: 2 GSs: known diabetes; pharmacologically treated diabetes. Spec/NPV >99% ; Sens [73%-99%]

- **Utilisation de la mesure de la multimorbidité**

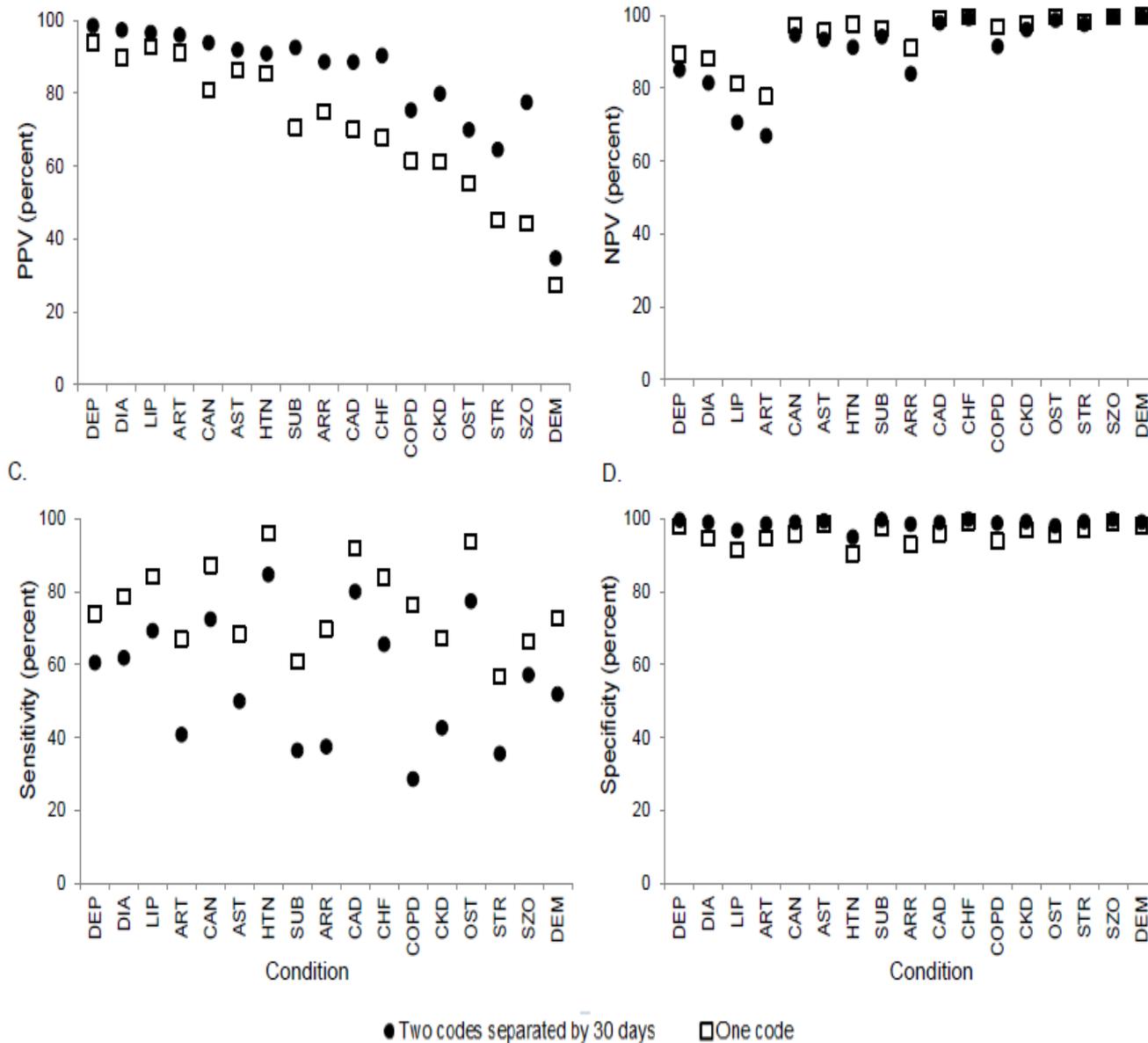
- Résultat d'intérêt : estimer prévalence, définir population d'étude,...
- Exposition : association avec outcomes,...

Simard et al. PDS 2022: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34623723/>

Tonelli et al. BMC MedInfDecMak 2015: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25886580/>

Fuentes et al. IntJPH : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30515552/>

Nombre d'occurrences de codes spécifiques (CIM-9, 2006-2010, all visits/all payers)



St Sauver et al. *BMJOpen* 2021;
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33895712/>

- Liste de 20 pathologies
- GS = dossiers médicaux
- Repérage via
 1 seule occurrence
 vs 2 occurrences séparées
 d'au moins 30J

Sensibilité

$P(T+/M+) = VP / (VP+FN)$
 limiter Faux Négatifs
 1 seul code > 2 codes

Spécificité

$P(T-/M-) = VN / (VN+FP)$
 limiter Faux Positifs
 2 codes ≈ 1 seul code
 globalement élevée

VPP : $P(M+/T+)$, 2 > 1 code

VPN : $P(M-/T-)$, 1 > 2 codes

$VP = f(\text{Sens, Spec, Prevalence})$
 valeurs prédictives variables
 selon la population d'étude

ICD-9 code (open squares) for identifying each of the 17 chronic conditions. ARR, cardiac arrhythmias; AST, asthma; ART, arthritis; CAD, coronary artery disease; CAN, cancer; CHF, congestive heart failure; CKD, chronic kidney disease; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; DEM, dementia and delirium; DEP, depression; DIA, diabetes; HTN, hypertension; LIP, hyperlipidaemia; OST, osteoporosis; STR, stroke or transient ischaemic attack; SUB, substance abuse; SZO, schizophrenia and other psychoses.

SNDS : information exploitable pour la mesure de l'état de santé

Disponible

Non disponible

Prestations spécifiquement liées à l'état de santé ou à une situation clinique particulière

- . exonérations pour « Affection Longue Durée (ALD) »
- . allocations et pensions pour invalidité ou handicap
- . assurance maternité
- . indemnités en cas d'Accident de Travail ou Maladie Pro

- . motifs médicaux (CIM-10) disponibles pour les ALDs mais pas toujours disponibles pour les autres dispositifs

Recours aux soins en ville (remboursement des patients et financement des soignants)

- . médicaments (ATC, CIP), biologie (NABM)
- . actes cliniques (NAGP, CCAM)
- . produits et prestations (LPP)
- ⇒ diagnostics uniquement pour patients en ALD
- ⇒ informations sur les professionnels de santé

- . résultats des examens paracliniques
- . médicaments non remboursés
- . motifs ou diagnostics des consultations médicales ou paramédicales
- . clinique/anamnèse : antécédents familiaux, tabac, alcool, exercice physique, nutrition, poids et taille

Prise en charge hospitalière (activité et financement des établissements)

- . diagnostics (CIM-10) et groupage GHM
- . actes réalisés (CCAM) prestations (LPP)
- . médicaments ou dispositifs onéreux « en sus »
- ⇒ séjours complets, ambulatoire, activité externe
- ⇒ ensemble des champs (MCO, HAD, SSR, Psy)

- . médicaments délivrés à l'hôpital ou en long séjour et non facturés « en sus » (inclus dans le tarif du GHS)

Causes médicales de décès : sélection des personnes décédées et années récentes (2018-2019) indisponibles

Secteur médicosocial : infos sur séjours et établissements mais sans données médicales (table IR_ESM_R/lib CONSOPAT)

Résumé des types d'information disponibles

- **Information médicale directement codée ou validée par professionnel de santé**
 - Diagnostiques médicaux : soins hospitaliers (PMSI), Affections Longue Durée, causes de décès
 - Actes thérapeutiques spécifiques d'une pathologie
 - Médicaments spécifiques d'une pathologie délivrés en ville
 - Dispositifs médicaux spécifiques d'une incapacité ou d'un handicap
 - Prestations spécifiques : maternité
 - **Information incomplète ou absente avec nécessité de définir des proxies**
 - Certains diagnostics : type 1 ou 2 de diabète, stade ou grade des tumeurs malignes,...
 - Niveau de sévérité des pathologies : signes ou symptômes (stade fonctionnel NYHA de l'IC), résultats d'imagerie (écho cardiaque et FEVG), résultats biologiques (fonction rénale),...
 - Médicaments : automédication, observance
 - Mode de vie : facteurs de risque
 - Situations cliniques spécifiques : phénotype de fragilité, détail des limitations fonctionnelles
- **Possibilité de définir des algorithmes de repérage de pathologies**
- **Avantage de la reproductibilité : mesures homogènes avec suivi longitudinal**
- **Expertises complémentaires nécessaires (architecture, volumétrie, évolutions,...)**

Choix entre différents algorithmes pour repérer l'IC

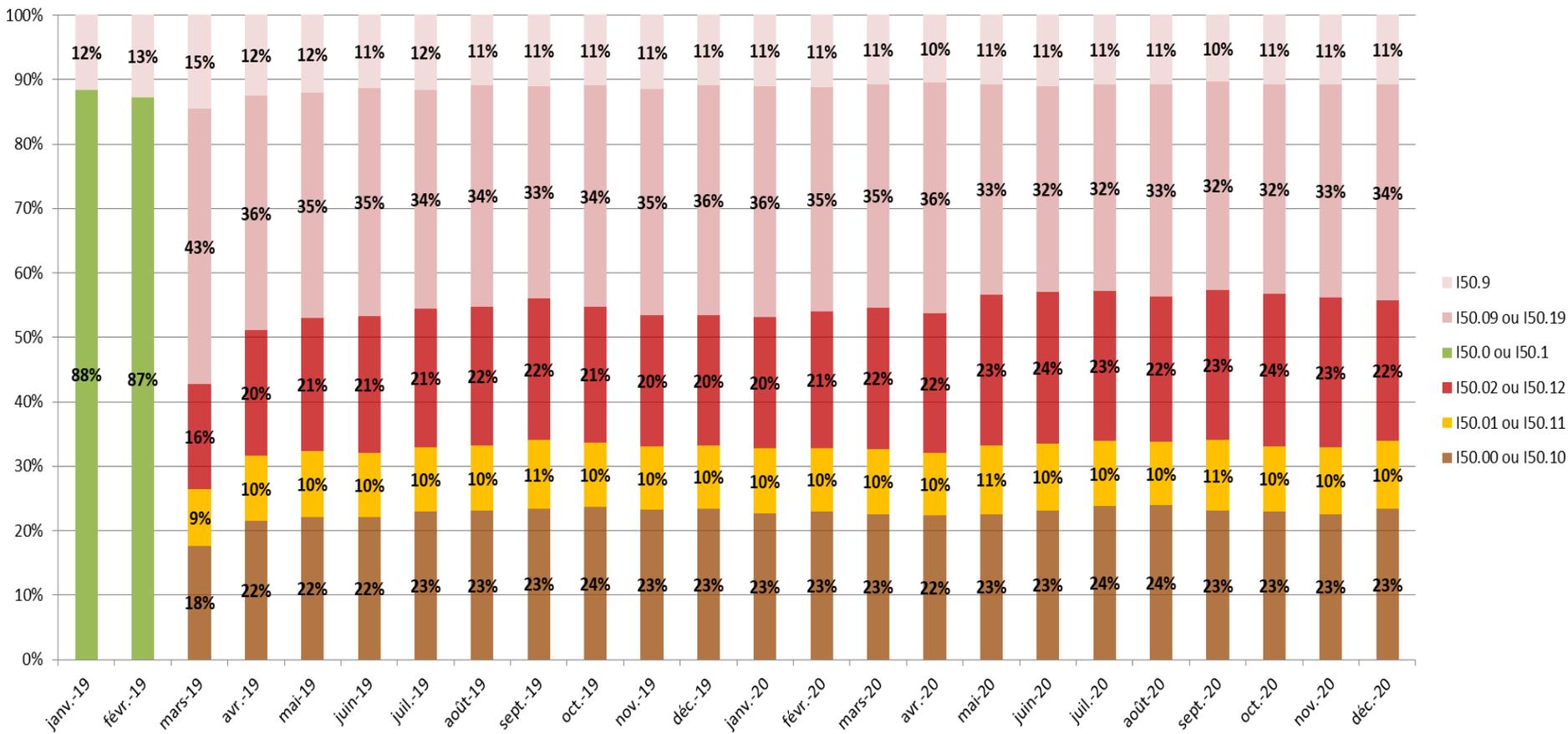
	Algorithme d'identification	Effectifs 2019	Âge moyen	Sexe ratio (%H)	Mortalité (tx brut, 2019)
1	« Insuffisance cardiaque » cartographie Cnam	861 000 (100%)	79,2	50,1%	17,3%
2	IC « aigue » : épisode d'exacerbation (séjour) dans l'année	198 000 (23%)	81,2	49,8%	25,9%
3	IC « chronique » : hors épisodes aigus (ALD ou séjours)	663 000 (77%)	78,6	50,2%	14,7%
4	Patients sous ALD année n	257 000 (30%)	78,4	48,5%	8,6%
Patients avec séjour MCO année n					
5	codes I50.x en position DP/DR	186 000 (22%)	81,3	49,7%	25,4%
6	liste de codes (Charlson) en position DP/DR	204 000 (24%)	80,3	51,1%	24,1%
7	codes I50.x en position DP/DR/ DAS	396 000 (46%)	79,9	51,3%	26,2%
8	liste de codes (Charlson) en position DP/DR/ DAS	422 000 (49%)	79,7	52,0%	25,7%
Patients avec séjour MCO années n-4 à n					
9	codes I50.x en position DP/DR	451 000 (52%)	80,2	49,9%	19,3%
10	liste de codes (Charlson) en position DP/DR	481 000 (56%)	79,6	50,9%	18,6%
11	codes I50.x en position DP/DR/ DAS	674 000 (78%)	79,5	50,7%	20,3%
12	liste de codes (Charlson) en position DP/DR/ DAS	696 000 (81%)	79,3	51,0%	19,9%

- écarts : 3 années d'âge moyen, sexe ratio, 17% de mortalité brute
- séjours année n (n°2,5-8) vs ALD (n°3,4) ; codes PMSI sur 1an (n°5-8) vs sur 5 ans (n°9-12)

recos HAS de suivi : « patients atteints d'insuffisance cardiaque systolique en dehors d'épisodes aigus »

Distinction IC systolique et IC diastolique

Distribution des codes I50 utilisés pour les séjours pour IC



- Codage spécifique introduit à partir de 2019 : extensions des codes I50.0 (IC congestive) et I50.1 (Insuffisance VG)
 - 9 avec fraction d'éjection ventriculaire gauche **non précisée** : **environ 50% des séjours**
 - 2 avec fraction d'éjection ventriculaire gauche < à 40 : **IC Systolique**
 - 1 avec fraction d'éjection ventriculaire gauche [40; 50[
 - 0 avec fraction d'éjection ventriculaire gauche ≥ 50 : **IC Diastolique**

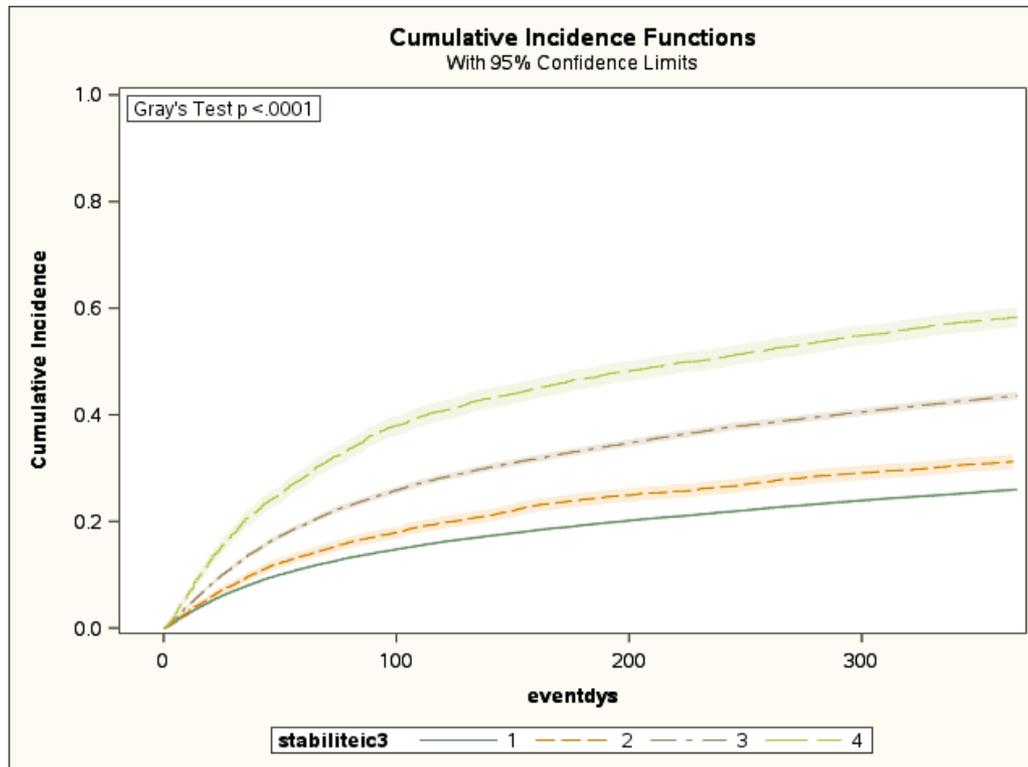
Approcher la sévérité de l'insuffisance cardiaque

- **Notion de « stabilité de l'IC » : un proxy valide de la sévérité**

- Selon nombre de séjours récents pour IC

Recommandations internationales (2017 [https://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X\(17\)30973-X/fulltext](https://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X(17)30973-X/fulltext))

Sociétés savantes françaises (travaux « parcours de soins IC chronique » STSS, CNP de cardiologie mai 2018)



Lien entre la « stabilité de l'IC » et le risque de réhospitalisation pour IC sur 1 an

- Plus de 2 hospitalisations pour IC dans l'année précédant le séjour index (4%)
- 1 seule hospitalisation pour IC dans l'année précédant le séjour index (11%) ou pas d'hospitalisation pour IC dans l'année mais au moins une entre n-1 et n-3 (13%)
- Pas d'hospitalisation pour IC sur 3 ans et ALD IC (6%)
- Pas d'hospitalisation pour IC sur 3 ans et pas d'ALD IC (66%)

ESTIMATING MULTIMORBIDITY PREVALENCE

3 diapos

Cartographie des pathologies et des dépenses

- **Morbidité : pathologies ou épisodes de soins repérés par les algorithmes pour l'année t**
 - Ensemble de variables binaires non-exclusives (sauf celles soumises à règles hiérarchiques)
 - 58 pathologies ou épisodes de soins ; 15 catégories ; >100 variables au total

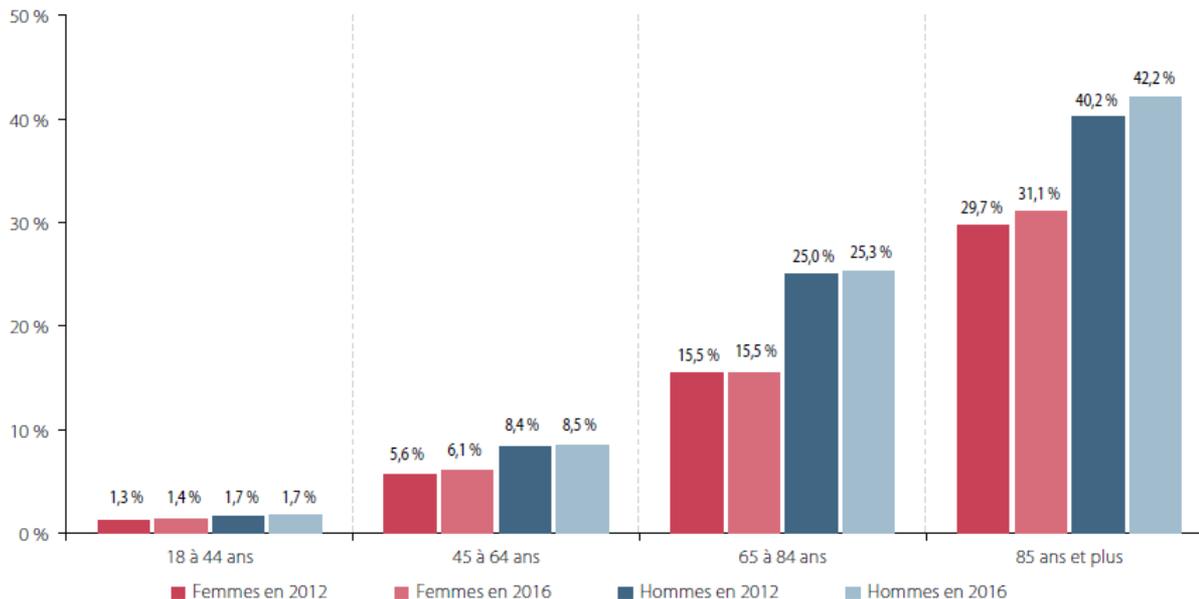
Identification algorithms	Hospital discharge diagnoses (ICD-10)			LTD diagnoses (ICD-10)	Pharmacy claims (ATC)	variable for year t
	short-stay	rehabilitation	psychiatry			
Acute coronary syndrome	year t	-	-	-	-	0
Chronic coronary disease	years t to t-4	year t		year t	-	1
Active female breast cancer	year t to t-1			year t to t-1	-	1
History of female breast cancer	years t to t-4			prior to year t-1	-	0
Parkinson disease	years t to t-4	years t to t-4	years t to t-4	year t	year t	0
Psychotic disorders	years t to t-4	years t to t-4	years t to t-4	year t	year t*	0
Antipsychotic drug therapy					year t	1

- **Dépenses individuelles remboursées par l'AM au cours de l'année t**
- **Tables chaînables produites annuellement pour l'ensemble d'une période d'étude**
 - version G9 : tous régimes, années 2015-2020

id	condition a	condition b	condition c	...	GPs	Hospital stays (private sector)	Disability pension
xxxxxx	0	0	1	...	€	€€	.
xyxyxy	1	1	0	...	€€	.	€

Analyses exploratoires sur les données de la cartographie

Fréquence de la polypathologie et évolution entre 2012 et 2016, selon l'âge et le sexe



Champ : régime général – France entière
Source : Cnam (cartographie – version de juillet 2018)

Des enseignements intéressants

- Sur la fréquence de la multimorbidité
- Sur la diversité des situations cliniques (combinaisons 2*2 et 3*3)
- Sur les spécificités des profils de morbidité en fonction de l'âge et du sexe

Un exercice qui reste illustratif

- Sélection des pathologies (N=37) à partir des algorithmes déjà disponibles
- Pas d'analyses spécifiques pour la sélection des pathologies (cf travail sur indices de morbidité)
- Analyses descriptives des associations les plus fréquentes par âge et sexe
- Des résultats peu généralisables (littérature : prévalence femmes > hommes)

Associations de pathologies les plus fréquentes chez les femmes polypathologiques, selon l'âge, en 2016

Classes d'âge	Effectifs	%(a)	Associations les plus fréquentes parmi les femmes avec deux ou trois pathologies, en 2016		
18 à 44 ans	119 703	100	Ensemble des femmes avec deux pathologies ou plus		
	10 605	8,9	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques	
	7 779	6,5	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	
	6 486	5,4	Troubles névrotiques et de l'humeur	Maladies respiratoires chroniques	
	4 532	3,8	Maladies respiratoires chroniques	Diabète	
	2 557	2,1	Maladies respiratoires chroniques	Autres cancers	
45 à 64 ans	22 443	100	Ensemble des femmes avec trois pathologies ou plus		
	1 548	6,9	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques	Troubles addictifs
	771	3,4	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	Maladies respiratoires chroniques
	765	3,4	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques	Maladies respiratoires chroniques
	430	1,9	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques	Diabète
	415 043	100	Ensemble des femmes avec deux pathologies ou plus		
30 741	7,4	Maladies respiratoires chroniques	Diabète		
18 364	4,4	Maladies respiratoires chroniques	Troubles névrotiques et de l'humeur		
14 836	3,6	Troubles névrotiques et de l'humeur	Diabète		
12 747	3,1	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques		
10 898	2,6	Diabète	Maladie coronaire		
65 à 84 ans	103 889	100	Ensemble des femmes avec trois pathologies ou plus		
	3 534	3,4	Maladies respiratoires chroniques	Diabète	Troubles névrotiques et de l'humeur
	2 099	2,0	Maladies respiratoires chroniques	Diabète	Maladie coronaire
	1 860	1,8	Diabète	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques
	1 727	1,7	Maladies respiratoires chroniques	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs
	1 454	1,4	Maladies respiratoires chroniques	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques
85 ans et plus	643 331	100	Ensemble des femmes avec deux pathologies ou plus		
	38 437	6,0	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	
	28 044	4,4	Diabète	Maladie coronaire	
	18 230	2,8	Diabète	Autres cancers	
	18 213	2,8	Diabète	Cancer du sein de la femme	
	15 297	2,4	Diabète	Troubles névrotiques et de l'humeur	
18 à 44 ans	204 527	100	Ensemble des femmes avec trois pathologies ou plus		
	4 668	2,3	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	Maladie coronaire
	3 732	1,8	Diabète	Maladie coronaire	Insuffisance cardiaque
	3 294	1,6	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	Insuffisance cardiaque
	2 960	1,4	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	Troubles névrotiques et de l'humeur
	2 192	1,1	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	Autres cancers
45 à 64 ans	292 219	100	Ensemble des femmes avec deux pathologies ou plus		
	9 949	3,4	Démences (dont maladie d'Alzheimer)	Troubles névrotiques et de l'humeur	
	9 161	3,1	Démences (dont maladie d'Alzheimer)	Diabète	
	6 911	2,4	Démences (dont maladie d'Alzheimer)	Insuffisance cardiaque	
	6 859	2,3	Diabète	Maladie coronaire	
	6 684	2,3	Démences (dont maladie d'Alzheimer)	Accident vasculaire cérébral	
65 à 84 ans	112 377	100	Ensemble des femmes avec trois pathologies ou plus		
	2 045	1,8	Diabète	Maladie coronaire	Insuffisance cardiaque
	1 927	1,7	Maladies respiratoires chroniques	Maladie coronaire	Insuffisance cardiaque
	1 565	1,4	Démences (dont maladie d'Alzheimer)	Maladie coronaire	Insuffisance cardiaque
	1 536	1,4	Maladies respiratoires chroniques	Diabète	Insuffisance cardiaque
	1 410	1,3	Démences (dont maladie d'Alzheimer)	Maladies respiratoires chroniques	Insuffisance cardiaque

■ Maladies psychiatriques ■ Maladies respiratoires chroniques (hors mucoviscidose) ■ Maladies neurologiques ou dégénératives ■ Diabète
 ■ Maladies cardio-neurovasculaires ■ Maladies du foie ou du pancréas (hors mucoviscidose) ■ Cancers

Associations de pathologies les plus fréquentes chez les hommes polypathologiques, selon l'âge, en 2016

Classes d'âge	Effectifs	%(a)	Associations les plus fréquentes parmi les hommes avec deux ou trois pathologies, en 2016		
18 à 44 ans	131 590	100	Ensemble des hommes avec deux pathologies ou plus		
	12 671	9,6	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	
	12 215	9,3	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques	
	7 036	5,3	Troubles addictifs	Troubles psychotiques	
	2 960	2,2	Maladies respiratoires chroniques	Diabète	
	2 566	1,9	Troubles névrotiques et de l'humeur	Maladies respiratoires chroniques	
45 à 64 ans	28 399	100	Ensemble des hommes avec trois pathologies ou plus		
	4 140	14,6	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	Troubles psychotiques
	1 203	4,2	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	Maladies du foie ou du pancréas
	785	2,8	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	Maladies respiratoires chroniques
	511	1,8	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles psychotiques	Maladies respiratoires chroniques
	491	1,7	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	Epilepsie
65 à 84 ans	498 859	100	Ensemble des hommes avec deux pathologies ou plus		
	41 651	8,3	Maladie coronaire	Diabète	
	26 783	5,4	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	
	12 213	2,4	Maladie coronaire	Maladies respiratoires chroniques	
	11 931	2,4	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	
	10 773	2,2	Diabète	Maladies du foie ou du pancréas	
85 ans et plus	149 433	100	Ensemble des hommes avec trois pathologies ou plus		
	5 264	3,5	Maladie coronaire	Diabète	Maladies respiratoires chroniques
	4 692	3,1	Maladie coronaire	Diabète	Artériopathie oblitérante du membre inférieur
	2 636	1,8	Maladie coronaire	Diabète	Insuffisance cardiaque
	2 038	1,4	Maladie coronaire	Maladies respiratoires chroniques	Artériopathie oblitérante du membre inférieur
	1 926	1,3	Troubles névrotiques et de l'humeur	Troubles addictifs	Maladies du foie ou du pancréas
18 à 44 ans	809 830	100	Ensemble des hommes avec deux pathologies ou plus		
	72 553	9,0	Maladie coronaire	Diabète	
	36 941	4,6	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	
	22 412	2,8	Diabète	Autres cancers	
	21 379	2,6	Maladie coronaire	Maladies respiratoires chroniques	
	20 352	2,5	Diabète	Cancer de la prostate	
45 à 64 ans	305 714	100	Ensemble des hommes avec trois pathologies ou plus		
	11 201	3,7	Maladie coronaire	Diabète	Maladies respiratoires chroniques
	9 875	3,2	Maladie coronaire	Diabète	Artériopathie oblitérante du membre inférieur
	6 844	2,2	Maladie coronaire	Diabète	Insuffisance cardiaque
	6 099	2,0	Maladie coronaire	Diabète	Autres cancers
	4 721	1,5	Maladie coronaire	Diabète	Cancer de la prostate
65 à 84 ans	159 958	100	Ensemble des hommes avec deux pathologies ou plus		
	6 184	3,9	Maladie coronaire	Diabète	
	3 904	2,4	Maladie coronaire	Insuffisance cardiaque	
	3 545	2,2	Maladie coronaire	Maladies respiratoires chroniques	
	3 426	2,1	Maladie coronaire	Autres cancers	
	3 006	1,9	Diabète	Maladies respiratoires chroniques	
85 ans et plus	71 380	100	Ensemble des hommes avec trois pathologies ou plus		
	1 382	1,9	Maladie coronaire	Insuffisance cardiaque	Maladies respiratoires chroniques
	1 338	1,9	Maladie coronaire	Diabète	Insuffisance cardiaque
	1 029	1,4	Maladie coronaire	Diabète	Maladies respiratoires chroniques
	976	1,4	Maladie coronaire	Diabète	Autres cancers
	847	1,2	Maladie coronaire	Diabète	Artériopathie oblitérante du membre inférieur

■ Maladies psychiatriques ■ Maladies respiratoires chroniques (hors mucoviscidose) ■ Maladies neurologiques ou dégénératives ■ Diabète
 ■ Maladies cardio-neurovasculaires ■ Maladies du foie ou du pancréas (hors mucoviscidose) ■ Cancers

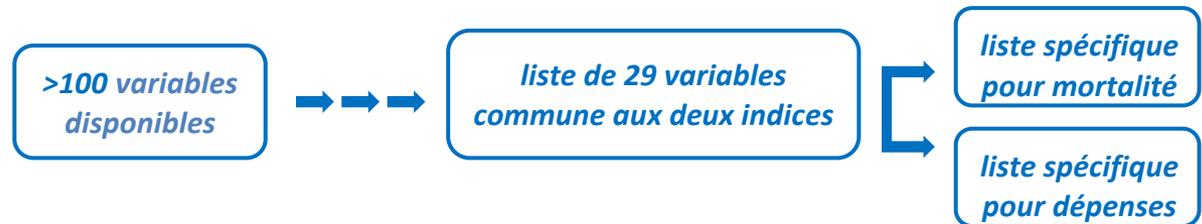
MULTIMORBIDITY AS AN EXPOSURE : DISEASE COUNT OR SUMMARY MEASURES?

6 diapos

Elaboration d'indices de morbidité : synthèse de l'approche

- **Objectif** : synthétiser morbidité en deux indices « outcome-specific »
- **Population** : individus **âgés de 65 ans ou plus, non sélectionnés sur une pathologie**
- **Résultats à prédire** : mortalité ; dépenses de soins (reflet de l'intensité du recours)
- **Prédicteurs** : âge, sexe, morbidité (cartographie)
- **Perspective temporelle** : 2 ans (prédicteurs au 31/12/2013 et résultats au 31/12/2015)

- **Stratégie de sélection des prédicteurs**



- **Modélisation de l'association des prédicteurs avec chaque résultat**
 - modèles adaptés à la nature du résultat à prédire : mortalité (0/1) ou dépenses (€)
- **Conversion des coefficients estimés en poids à associer à chaque prédicteur**
 - règle commune aux deux indices pour le calcul de scores pour chaque individu
- **Éléments de validation des performances prédictives**
 - comparaisons des prédictions aux observations sur des observations différentes
 - performance globale (discrimination, part de la variance totale expliquée) et au sein de groupes précis (calibration)

Stratégie de sélection des prédicteurs

>100 variables
binaires
disponibles



Liste commune
de 29 variables
binaires



Variables à
inclure
dans
modèle
final
(n=19)

Variables à
inclure
dans
modèle
final
(n=19)

Définition des variables à inclure : revue du contenu de chaque algorithme

- pathologies précises ou groupe de pathologies homogènes
exclusion 'autres affections neurologiques', 'maladies métaboliques héréditaires ou amylose',...
- niveau d'agrégation à considérer
'syndrome coronaire aigu' vs 'maladie coronaire chronique' vs 'maladie coronaire'

Identification des variables fréquemment associées : analyses de corrélation

- réduire le nb de paramètres et prévenir la multicollinéarité sans perte d'information
'insuffisance cardiaque' OU 'Troubles du rythme' OU 'Maladie valvulaire'

Mesure de l'association avec chaque résultat à prédire

Prédiction de la mortalité

- pathologies non associées
'spondylarthrite ankylosante'
ou associées à une moindre mortalité
'tts antihypertenseurs', 'tts hypolipémiants'
- faible nombre d'évènements
(< 500 décès observés)
'myopathie ou myasthénie'

Prédiction des dépenses

- pathologies non associées ou associées à une moindre mortalité
'tts antihypertenseurs', 'tts hypolipémiants'
- très faible part de la variance totale des dépenses expliquée
($< 0,1\%$ modèle ajusté sur âge et sexe)
'maladies inflammatoires chroniques intestinales'

Population d'étude

Individus âgés de 65 ans et plus, vivants au 31/12/2013, suivis au RG de 2013 à 2015
N = 7 672 111

	N	%	% H	Mortalité à 2 ans (%)	Dépense moyenne à 2 ans	IQR
Population d'étude	7 672 111	100	40.7	7.24	€ 10 120	€ 9 170
classes d'âge						
65 à 69	2 309 569	30.1	45.8	2.32	€ 7 390	€ 4 980
70 à 74	1 594 682	20.8	44.9	3.47	€ 9 050	€ 6 950
75 à 79	1 452 921	18.9	41.2	5.52	€ 10 750	€ 9 500
80 à 84	1 199 022	15.6	36.2	9.73	€ 12 610	€ 13 190
85 à 89	732 492	9.6	30.6	17.45	€ 13 910	€ 15 850
90 à 94	320 658	4.2	24.0	28.87	€ 13 990	€ 16 340
95 et plus	62 767	0.8	15.9	46.22	€ 12 100	€ 14 390

tirage aléatoire sans remise 50:50 (random-split)

Population de développement
élaboration des indices
($N_{\text{développement}} = 3\,836\,056$)

Population de validation
mesure de la performance prédictive
($N_{\text{validation}} = 3\,836\,055$)

Indices MRMI et ERMI : synthèse des poids

Prédicteurs	Indice de mortalité	Indice de dépenses
Sexe	MRMI	ERMI
Masculin	1	/
Age	Poids de "1" pour 5 années d'âge	
65-69	0	0
70-74	1	1
75-79	2	2
80-84	3	3
85-89	4	4
Pathologies	(version MRMIp)	(version ERMIp)
Maladie coronaire	0	2
Accident Vasculaire Cérébral	1	3
Insuffisance cardiaque OU Troubles du rythme OU maladie valvulaire	1	3
Artériopathie oblitérante du membre inférieur	1	3
Diabète	1	4
Cancer actif	3	7
Cancer sous surveillance	0	2
Troubles psychotiques	1	6
Dépression et troubles bipolaires	1	5
Troubles addictifs	2	5
Démences (dont maladie d'Alzheimer)	2	2
Maladie de Parkinson	1	5
Sclérose en plaque OU Paraplégie	2	9
Epilepsie	1	3
Maladies respiratoires chroniques	1	3
Maladies inflammatoires chroniques intestinales	0	/
Polyarthrite rhumatoïde et maladies systémiques	1	4
Infection VIH ou SIDA	/	10
Insuffisance rénale chronique terminale	2	16
Maladies du foie ou du pancréas	2	5

Performance prédictive globale (population de validation)

- Modélisation de chaque outcome avec l'indice comme unique prédicteur**

Mortalité : Discrimination (concordance entre prédictions et observations)

0,5 = pas de discrimination (pas mieux que le hasard)

à 1 = discrimination parfaite

Dépenses : Part de la variance totale

0 (aucun lien entre l'indice et les dépenses)

à 100% (entièrement expliquées par l'indice)

Modèles prédictifs	Performance pour prédire la <i>mortalité</i>	Performance pour prédire les <i>dépenses totales remboursées</i>
	C-statistic [95% CI] (équivalent à l'aire sous la courbe ROC)	Variance totale expliquée (R ² basé sur deviance)
Modèles de référence		
Age et sexe	0.761 [0.760-0.762]	3,4%
Indices prédictifs de <i>mortalité</i>		
Indice de Charlson princesps	0.674 [0.673-0.675]	12,4%
Indice de Charlson avec âge	0.800 [0.799-0.801]	14,4%
MRMI	0.825 [0.824-0.826]	15,4%
Indices prédictifs de <i>dépenses</i>		
Indice de Charlson adapté aux dépenses	0.681 [0.680-0.682]	13,0%
ERMI	0.797 [0.796-0.798]	21,8%

- Indices MRMI et ERMI plus performants que les versions correspondantes de l'indice de Charlson
- importance de l'utilisation d'un indice adapté à chaque outcome
- Analyses de robustesse pour tester stabilité des poids (prise en compte des décès, interactions)

Quelques enseignements généraux

- Les données du SNDS peuvent être exploitées pour l'estimation de la prévalence de la multimorbidité en routine et pour mener des études ad hoc dans le domaine
- Les sources de données et le recul disponibles permettent de définir des algorithmes performants pour repérer des pathologies
- La liste de pathologies à considérer et la définition précise de chaque algorithme ont des implications importantes sur la validité des mesures et sur les résultats
 - *prise en compte d'emblée des contraintes liées aux données du SNDS*
 - *croisement avec d'autres données recueillies en population générale (enquêtes, cohortes)*
 - *association d'expertises complémentaires (cliniciens, statisticiens, experts des données)*

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

contact: panayotis.constantinou@assurance-maladie.fr