

JANVIER 2023

RAPPORT DE RECHERCHE

N°53

Analyses statistiques croisées des mesures d'accès
aux droits fondamentaux (ISADF) et d'indicateurs
de la crise sanitaire de la Covid-19 en Wallonie

RÉSUMÉ

L'Indicateur Synthétique d'Accès aux Droits Fondamentaux (ISADF) est un indicateur statistique composite destiné à mesurer l'accès des populations de chaque commune francophone de Wallonie aux droits fondamentaux. L'objectif de ce rapport de recherche vise à croiser les résultats bruts obtenus lors de l'exercice 2018 de l'ISADF, au niveau global et au niveau des droits fondamentaux, avec certaines données documentant la crise de la Covid-19 en Wallonie entre 2020 et le début de 2022. Ces données portent sur les nombres de cas positifs confirmés (pour 1 000 habitants), les nombres d'hospitalisations et les états d'avancement des campagnes de vaccination successives. Ces données sont agrégées à trois dates différentes (1^{er} décembre 2020, 1^{er} octobre 2021 et 9 mars 2022) et selon trois classes d'âge (0-17 ans, 18-64 ans et 65 ans et plus).

Différentes analyses statistiques (descriptives avec des corrélations, et prédictives avec divers modèles de régression et des arbres de décision) sont présentées afin de croiser ces

deux sources de données et en tirer de l'information pertinente. Il en ressort plusieurs enseignements, dont (1) le fait que certains indicateurs Covid-19 ressortent systématiquement, tant globalement qu'au niveau des indices de droits, et permettent d'établir des relations explicatives potentiellement fortes par rapport à l'état des droits fondamentaux en Wallonie ; (2) la mise en évidence de cinq droits fondamentaux particuliers (protection sociale, mobilité, santé, revenu et environnement) qui permettent une bonne compréhension de certains aspects de la crise sanitaire.

Cette réflexion peut dans un sens montrer que des accès partiels, imparfaits ou insuffisants aux droits fondamentaux sont le terreau d'une plus grande propagation du virus (augmentation des hospitalisations, campagnes de vaccination moins suivies). Elle peut aussi, dans un autre sens, montrer que des efforts d'amélioration sur les accès à certains droits peuvent être en priorité mobilisables pour prévenir et anticiper les effets d'une éventuelle nouvelle crise.

COLOPHON

Auteurs : **Baptiste FERAUD** (IWEPS)
Isabelle REGINSTER (IWEPS)
Christine RUYTERS (IWEPS)
Pui Yan Jenny CHUNG (Sciensano)
Laurane DE MOT (Sciensano)

Édition : **Evelyne ISTACE** (IWEPS)

Editeur responsable: **Sébastien BRUNET** (IWEPS)

Dépôt légal : D/2023/10158/1

Création graphique : **Deligraph**
<http://deligraph.com>

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales,
moyennant mention de la source.

IWEPS

Institut wallon de l'évaluation, de la
prospective et de la statistique

Route de Louvain-La-Neuve, 2
B-5001 NAMUR

Tel : 32 (0)81 46 84 11

<http://www.iweps.be>

info@iweps.be

Remerciements

Dans l'élaboration de ce Rapport de recherche, nous tenons à remercier l'institut belge de la santé, Sciensano, pour la mise à disposition et le transfert des données documentant la crise de la Covid-19 en Belgique, et plus particulièrement dans les communes francophones de Wallonie.

Un merci particulier à Pui Yan Jenny Chung pour la fourniture efficace et la documentation des données liées aux nombres d'hospitalisations. Merci à Laurane De Mot pour ses éléments de relecture. Et merci également à Léonore Nasiadka et Joris Van Loenhout pour leurs éclairages particuliers au sujet des données liées aux couvertures vaccinales.

Nous remercions Frédéric Vesentini et Sébastien Brunet pour leur relecture attentive.

Nous remercions aussi Daniel Defays pour son rôle dans l'élaboration de l'idée originale, et Michel Laffut pour son œil bienveillant.

Enfin, pour de précieuses orientations techniques et pratiques, et pour le travail d'édition, un merci aussi à Évelyne Istace et Aurélie Hendrickx.

Table des matières

1. Introduction.....	5
2. Élaboration de l'ISADF	8
2.1. Sélection des 28 indicateurs composant l'ISADF – exercice 2018.....	8
2.2. Agrégation des 28 indicateurs vers un indicateur synthétique.....	12
3. Description des données documentant la pandémie de la Covid-19	14
3.1. Données liées aux nombres de cas positifs confirmés.....	14
3.2. Données liées aux nombres d'hospitalisations.....	17
3.3. Données liées aux vagues de vaccination.....	22
3.4. Résumé synthétique des variables ISADF et Covid-19 considérées.....	23
4. Analyses statistiques croisées entre les mesures d'accès aux droits fondamentaux et les indicateurs de la crise sanitaire Covid-19	25
4.1. Analyses de corrélations.....	25
4.1.1. Analyses de corrélation entre l'ISADF 2018 global et les indicateurs Covid-19.....	26
4.1.2. Analyses de corrélation entre les indices de droits fondamentaux pris séparément et les indicateurs Covid-19.....	29
4.2. Analyses de régressions linéaires multiples	37
4.2.1. Régression linéaire multiple pour expliquer l'ISADF 2018.....	38
4.2.2. Régressions linéaires multiples pour expliquer chaque indice de droits fondamentaux	40
4.2.3. Analyses inversées : régressions linéaires multiples sur les indicateurs Covid-19 les plus significatifs.....	45
4.3. <i>Clusters</i> de communes et indicateurs Covid-19.....	49
4.3.1. Rappels des principaux résultats du <i>clustering</i> des communes sur la base de l'ISADF 2018.....	49
4.3.2. Réutilisation du <i>clustering</i> avec les indicateurs Covid-19 : régressions logistiques multinomiales.....	56
4.4. Arbres de décision (analyse non-linéaire)	60
5. Conclusions.....	64
6. Références	68
7. Annexes.....	69
Annexe 1 : Liste détaillée des 28 indicateurs composant l'ISADF – Exercice 2018.....	69
Annexe 2 : Tableau récapitulatif de l'attribution de chacune des communes wallonnes à un <i>cluster</i> (de 1 à 8) selon le <i>clustering</i> basé sur les neuf droits fondamentaux.....	87
Annexe 3 : Représentation graphique du Tableau 20 (groupes en colonnes, indicateurs Covid-19 en lignes).....	94

1 Introduction

L'**Indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF)** a été élaboré par l'IWEPS à la demande du Gouvernement wallon dans le cadre de la mise en œuvre de sa politique de cohésion sociale (PCS). Cette politique a été programmée pour la première fois en 2008 (pour la période 2009-2013) et reconduite deux fois en 2013 (pour la période 2014-2019) et en 2018 (pour la période 2020-2025). Elle vise à encourager et soutenir toutes les communes candidates pour renforcer l'accès effectif de leurs citoyens aux droits fondamentaux et assurer, à travers un plan d'actions transversal concerté entre tous les acteurs du territoire, la construction d'un bien-être économique, social et culturel durable pour tous, en permettant à chacun de participer activement à la société et d'y être reconnu.

Construit à l'échelle des **communes francophones de Wallonie**, l'ISADF poursuit un double objectif :

- fournir aux communes un cadre harmonisé d'indicateurs qui leur permet de dresser un diagnostic territorial sur l'accès de leur population aux droits fondamentaux et d'établir, sur cette base, des comparaisons entre elles et par rapport à la moyenne wallonne ;
- fournir un critère objectif au subventionnement des pouvoirs locaux, modulable en fonction des besoins de chaque commune.

Cet instrument de mesure territorialisée permet de mieux comprendre comment les disparités de l'accès aux droits humains se distribuent entre les communes. Il induit des usages concrets ou potentiels, au-delà de la politique de cohésion sociale, notamment en termes de contrôle de l'effectivité des droits, de diagnostic territorial, d'orientation, de suivi et de réalisation de plans d'actions ou encore d'instrument d'aide à la prise de décision politique, dans un système démocratique.

Le cadre conceptuel et méthodologique qui préside à l'élaboration de l'ISADF articule deux approches : celle du Haut-Commissariat des Nations Unies aux droits de l'homme (HCDH) pour la conception d'indicateurs des droits de l'homme¹, d'une part, et celle du Conseil de l'Europe (COE) pour l'élaboration concertée des indicateurs de la cohésion sociale², d'autre part.

Les principes directeurs du HCDH contribuent à identifier, parmi l'ensemble des droits de l'homme répertoriés dans les principaux instruments juridiques internationaux, nationaux, régionaux et communautaires, les droits à prendre en considération dans l'ISADF, à sélectionner un nombre limité de caractéristiques du contenu normatif de chacun d'eux et à les catégoriser de façon à faciliter le choix des indicateurs appropriés.

Les principes directeurs du COE, axés sur les valeurs piliers de la cohésion sociale, orientent quant à eux le choix des indicateurs, déterminés par une suite structurée de quatre questions qui permet de vérifier dans quelle mesure les politiques adoptées et les actions menées :

- impactent l'état général de l'accès effectif aux droits pour l'ensemble de la population ;
- assurent l'égalité et l'équité dans l'accès effectif aux droits pour tous ;
- intègrent et encouragent la participation des groupes sociaux plus vulnérables ou marginalisés, exposés au risque de discrimination ;
- garantissent la durabilité de l'accès effectif aux droits pour tous.

¹ Haut-Commissariat des Nations Unies aux droits de l'homme (2012), *Indicateurs des Droits de l'homme. Guide pour mesurer et mettre en œuvre*. Nations Unies, Genève et New-York.

² Conseil de l'Europe (2005), *Élaboration concertée des indicateurs de la cohésion sociale – Guide méthodologique*, Strasbourg, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 234.

Chacune de ces questions détermine le choix des indicateurs selon quatre angles d'approche.

L'ISADF, par son caractère synthétique qui vise à résumer un grand volume de données en un petit nombre de valeurs significatives (253, soit autant que les 253 communes francophones de Wallonie), opère une importante simplification de la question de l'accès aux droits fondamentaux au niveau local. Il est donc utile, et pertinent, d'examiner de plus près les composantes de cet indicateur synthétique pour mieux en apprécier le sens et introduire de la finesse dans l'interprétation que l'on peut donner aux résultats.

Au-delà des résultats bruts de l'exercice 2018 de l'ISADF (exercice documenté dans Reginster et Ruyters (2019)³ et dans Ruyters et Reginster (2021)⁴) et des analyses endogènes et territoriales de cet indicateur synthétique menées précédemment à l'IWEPS (Féraud, Reginster *et al.* (2021)⁵), l'objectif de ce rapport de recherche est d'analyser l'ISADF sous le prisme plus particulier de la **crise sanitaire liée à la Covid-19** et ses différentes vagues entre 2020 et début 2022.

En particulier, nous proposons de mettre à jour et de comprendre les relations statistiques entre l'ISADF (et les différents indices qui le composent) et certaines mesures recueillies à différents moments de la pandémie. Ces relations, ou interdépendances, appuieront alors certains constats à la frontière du socio-économique, de la réalité des situations d'accès aux droits fondamentaux et de la situation sanitaire rencontrée alors. D'autres études récentes ont par ailleurs permis d'établir des analyses croisées entre des données d'hospitalisations et certains facteurs socio-économiques⁶ (voir aussi Dellicour *et al.* (2021) ou Bambra *et al.* (2020)).

Après un rappel du processus d'élaboration de l'ISADF (cf. Section 2), cet objectif de mise en perspective des chiffres de l'ISADF 2018 sous le prisme de la Covid-19 implique la mise en œuvre d'analyses statistiques adéquates (cf. Section 4). Les données utilisées documentant la situation sanitaire sont décrites en détail dans la Section 3. Il s'agit de données à l'échelle communale sur les nombres de cas positifs recensés à différentes dates, les nombres d'hospitalisations recensées qui sont directement imputées à la Covid-19 et, enfin, de données sur les différentes périodes de vaccination (liées aux première, deuxième et troisième doses vaccinales).

Dans la Section 4, plusieurs outils statistiques (corrélations, régressions linéaires multiples, régressions logistiques multinomiales, arbres de décision) seront systématiquement passés en revue, aussi bien au niveau de l'ISADF que des indices de droits fondamentaux, afin de recueillir le plus d'informations pertinentes possible. Pour ce faire, l'unité spatiale d'analyse proposée dans cet exercice est l'entité communale, principalement en raison de la disponibilité des données à cette échelle pour la construction de l'ISADF, mais également pour la nécessaire agrégation des données relatives aux affections liées à la Covid-19 (évitant ainsi des biais de petits nombres pour des entités trop petites/fines et les possibilités de ré-identifications d'individus). Ces entités spatiales administratives ont des tailles et des formes très différentes. Elles sont par ailleurs caractérisées par des densités de population variables entre elles et en leur sein. Le choix de cette unité spatiale d'analyse entraîne, comme dans tous les exercices de ce type, un risque de biais statistique, lié à ce que l'on appelle en

³ Reginster, I., et Ruyters C. (2019). Construction de l'ISADF à l'échelle des communes en Wallonie - Exercice 2018. Rapport de Recherche n°23, IWEPS (<http://www.iweeps.be/publication/construction-de-lisadf-a-lechelle-communes-de-wallonie-exercice-2018>).

⁴ Ruyters, C. et Reginster, I. (2021). Développement d'un indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux – L'ISADF en Région wallonne, *Revue belge de sécurité sociale*, Édition 2/2021, pp.229-266.

⁵ Féraud, B., Reginster, I., Ruyters, C., et Charlier, J., (2021). Analyses statistiques endogènes et territoriales de l'indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF). Rapport de Recherche n°43, IWEPS (<https://www.iweeps.be/publication/analyses-statistiques-endogenes-et-territoriales-de-lindicateur-syntheque-dacces-aux-droits-fondamentaux-isadf>).

⁶ <https://www.local.gov.uk/health-inequalities-deprivation-and-poverty-and-covid-19>

géographie le MAUP (pour *Modifiable Areal Unit Problem*), défini et expliqué en détail par Openshaw (1984). Il est donc important de souligner d'emblée que les résultats de ce travail sont liés à l'échelle d'analyse communale et pourraient être quelque peu biaisés par les diversités précitées de ces entités.

Cette analyse circonstanciée permet *in fine* une mise en perspective de l'outil ISADF (élaboré par construction au niveau communal) et ses composantes avec les réalités sanitaires qui ont été rencontrées lors de la pandémie. En ce sens, du fait du croisement des résultats statistiques, la dernière section propose une synthèse des analyses et des enseignements qui en sont tirés en vue d'une meilleure compréhension territoriale.

2. Élaboration de l'ISADF

Le processus d'élaboration de l'ISADF se décompose en deux étapes principales : la sélection des indicateurs et leur agrégation.

2.1. SÉLECTION DES 28 INDICATEURS COMPOSANT L'ISADF – EXERCICE 2018

La sélection des indicateurs repose à la fois sur une recherche de sens et de pertinence statistique. La recherche de sens invite à présélectionner, pour chacun des droits fondamentaux et pour chacune de leurs caractéristiques principales, les indicateurs qui rendent compte des quatre angles d'approche, à savoir :

- indicateurs de tendance centrale ; qui mesurent l'état général de l'accès aux droits ;
- indicateurs de disparités socio-économiques, qui mesurent des déséquilibres ou tensions au sein de la population dans les conditions d'accès aux droits ;
- indicateurs ciblés sur des publics sensibles ou vulnérables, exposés au risque de discrimination dans l'accès aux droits ;
- indicateurs ciblés sur des facteurs de stabilité ou de menace, qui impactent la durabilité de l'accès effectif aux droits pour tous.

Elle conduit à mobiliser une grande variété de sources et d'indicateurs qui apportent un éclairage différent et complémentaire. La recherche de pertinence statistique vise à analyser la qualité statistique des indicateurs présélectionnés et à en réduire le nombre pour ne retenir que les plus pertinents sur le plan statistique. Trois méthodes d'analyse complémentaires ont été appliquées : (1) l'analyse des corrélations, (2) l'analyse factorielle et (3) l'analyse de la représentation cartographique.

Le processus de sélection des indicateurs a été construit en collaboration avec un groupe de référents⁷ composés d'experts et de professionnels issus du monde académique, d'organisations indépendantes de protection et de promotion des droits de l'homme ainsi que d'institutions régionales et locales responsables de la mise en œuvre des politiques sociales locales.

Pour l'exercice 2018, le processus de sélection des indicateurs a conduit à retenir 28 indicateurs pour entrer dans la composition et le calcul de l'ISADF (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des 28 indicateurs composant l'ISADF classés selon leur angle d'approche par rapport à l'accès aux droits

1	Droit à un revenu conforme à la dignité humaine	
1	a	Revenu net imposable médian par déclaration
2	c	Revenu imposable brut médian des ménages monoparentaux
3	b	Coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration
4	d	Ratio entre le revenu d'intégration médian et le revenu net imposable médian
2	Droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité	
5	b	Pourcentage d'élèves de 6 ^e primaire en surcharge pondérale (obésité comprise)

⁷ La liste détaillée des membres du comité des référents est disponible dans Reginster et Ruyters (2019).

3	Droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint, à l'aide médicale	
6	a	Taux de mortalité standardisé (par sexe et par âge)
7	a	Pourcentage de bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée (au moins 120 jours)
8	a	Pourcentage de bénéficiaires possédant le statut de personne atteinte d'une affection chronique
9	b	Pourcentage de la population de plus de 21 ans reconnue médicalement handicapée par le SPF Sécurité sociale
10	b	Pourcentage de jeunes bénéficiaires (de 5 à 14 ans) sans soins bucco-dentaires préventifs durant trois années consécutives
11	b	Pourcentage de femmes âgées de 50 à 69 ans n'ayant subi aucun examen de dépistage du cancer du sein durant six années consécutives
12	b	Pourcentage de mères fumeuses à l'accouchement
4	Droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales	
13	a	Pourcentage de bénéficiaires de l'intervention majorée (BIM)
14	b	Pourcentage de bénéficiaires du revenu d'intégration et de l'aide sociale équivalente (E-RIS) parmi les 18-24 ans
15	b	Pourcentage des bénéficiaires de la GRAPA ou du Revenu garanti parmi les 65 ans et +
5	Droit à l'éducation et à l'enseignement	
16	a	Pourcentage d'élèves « à l'heure » dans le secondaire
17	b	Pourcentage d'élèves avec un retard scolaire de plus d'un an dans le secondaire
6	Droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau	
18	b	Rapport entre le prix médian de vente des maisons et le revenu net imposable médian
19	a	Loyer médian des baux enregistrés
20	b	Pourcentage de compteurs à budget actifs en électricité
7	Droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté	
21	a	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air
22	a	Pourcentage de la population située dans une zone de bruit d'une agglomération (Liège et Charleroi) ou d'une grande infrastructure de transport supérieur à 54dB (A) en LDEN ⁸ (%)
23	a	Pourcentage de la population située à moins de 200 m d'un espace non artificialisé d'au moins 5 ha
8	Droit à la mobilité	
24	a	Pourcentage de la population située dans une polarité de base
25	a	Pourcentage de la population située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram ou train)

⁸ LDEN : indicateur de niveau de bruit global pendant une journée complète (jour, soir et nuit). Il est calculé à partir des indicateurs « Lday », « Levening », « Lnight », niveaux sonores « moyennés » sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h. De plus, une pondération de 54 décibels (A) est appliquée à cette période pour tenir compte du niveau de sensibilité au bruit.

9	Droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle	
26	a	Taux d'emploi de la population de 20-64 ans
27	b	Taux de chômage des jeunes (15-24 ans)
28	b	Pourcentage de chômeurs de longue durée

Note : a = état général de l'accès au droit pour tous
b = déséquilibres dans les conditions d'accès au droit pour tous
c = accès pour des situations/publics sensibles
d = facteurs de stabilité *versus* menaces pour un accès durable au droit pour tous

Ces 28 indicateurs ne couvrent que partiellement les droits considérés et leurs caractéristiques. Ainsi, seuls neuf droits subsistent sur les treize identifiés⁹ et, parmi ces droits, peu sont approchés sous les quatre angles définis. Ce constat révèle un manque de données harmonisées et disponibles au niveau local qui permettraient de documenter l'ensemble des droits et leurs caractéristiques, tel que prescrit dans le modèle souhaité. Ce constat met aussi en exergue la nécessité de développer le système de statistiques locales afin d'élargir le socle des données pertinentes (qui puissent être mises à jour de manière régulière) en vue de mesurer les progrès vers la réalisation des droits fondamentaux.

L'accès effectif au *droit à un revenu conforme à la dignité humaine* (droit 1) est renseigné par quatre indicateurs couvrant les quatre angles d'approche définis. Trois sources différentes de données ont été mobilisées :

- les statistiques fiscales centralisées et publiées par le Service Public Fédéral (SPF) Économie – Statbel permettent de mesurer le niveau de revenu médian de la population de chaque commune ainsi que les écarts de revenus au sein de la population ;
- les statistiques de la Banque Carrefour de la Sécurité sociale (BCSS), globalisant les revenus du travail et de la sécurité sociale pour chaque ménage belge, permettent d'aborder les discriminations dans l'accès au revenu en fonction des types de ménages ;
- les statistiques produites par le Service Public Fédéral de Programmation (SPP) Intégration sociale, relatives aux bénéficiaires et aux montants du revenu d'intégration sociale, permettent de cibler l'attention sur des publics vulnérables particulièrement exposés aux risques d'exclusion, ainsi que sur des facteurs qui menacent la durabilité de leur accès au droit à un revenu conforme à la dignité humaine.

L'accès effectif au *droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité* (droit 2) est approché par un seul indicateur qui cible une catégorie de la population, celle des jeunes autour de l'âge de douze ans en surcharge pondérale. Cet indicateur est construit par l'Office de la Naissance et de l'Enfance (ONE) en collaboration avec le Service communautaire de Promotion de la Santé (SIPES) à partir du recueil de données sanitaires effectué par les services et antennes de promotion de la santé à l'école.

Plusieurs autres sources de données ont été explorées pour aborder d'autres caractéristiques de ce droit, notamment celles relatives à l'aide alimentaire, mais aucune d'entre elles n'a permis, à ce stade, d'élaborer des indicateurs répondant aux critères de fiabilité statistique.

⁹ Les quatre droits supplémentaires sont : (1) le droit à l'information, à l'usage du numérique, des technologies de l'information et de la communication, (2) le droit au respect de la vie privée et familiale ainsi qu'à la conciliation vie familiale et vie professionnelle, (3) le droit à la participation citoyenne et démocratique et (4) le droit à l'épanouissement social et culturel. Pour plus d'informations, voir Reginster, I., & Ruyters C. (2019).

L'accès effectif au ***droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint et à l'aide médicale*** (droit 3) est mesuré par sept indicateurs. Plusieurs sources ont été mobilisées tentant de couvrir différentes facettes de l'accès effectif à ce droit :

- les tables de mortalité centralisées par le SPF Économie – Statbel donnent lieu à l'indicateur concernant le taux de mortalité au sein de la population communale ;
- les statistiques produites par l'Agence Inter-mutualiste fournissent des informations détaillées sur les populations bénéficiaires de soins (dont les bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée et les bénéficiaires atteints d'une affection chronique), mais également sur la consommation de soins (parmi lesquels les soins bucco-dentaires) et sur les soins préventifs (parmi lesquels le dépistage du cancer du sein) ;
- le SPF Sécurité sociale dispose de données relatives aux personnes reconnues médicalement handicapées ;
- l'Office de la Naissance et de l'Enfance (ONE) produit des indicateurs de santé et des indicateurs socio-économiques sur les mères et les enfants, élaborés à partir de données collectées à six moments du suivi de la (future) mère et de l'enfant (pendant la grossesse, à la naissance, après le retour à domicile de l'enfant, à 9 mois, à 18 mois et à 30 mois). Ces données permettent d'apporter une attention toute particulière aux populations les plus défavorisées.

L'accès effectif au ***droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales*** (droit 4) est abordé par trois indicateurs dérivés de trois sources différentes :

- l'Agence Inter-mutualiste publie des statistiques sur les bénéficiaires d'une réduction des frais de soins de santé - ainsi que leurs enfants à charge -, en raison d'une situation de précarité (bénéficiaires du BIM) ;
- le SPP Intégration sociale centralise les données sur les bénéficiaires du revenu d'intégration sociale (E-RIS). Un focus sur les jeunes bénéficiaires âgés de 18 à 24 ans permet d'aborder ce droit sous un angle différent ;
- les statistiques du SPF Pensions relatives aux bénéficiaires du revenu garanti (GRAPA) ont été mobilisées pour cibler les populations plus âgées (65 ans et plus).

L'accès effectif au ***droit à l'éducation, à l'enseignement et à la formation continue*** (droit 5) est approché par deux indicateurs issus de la base de données « pilotage » de la Fédération Wallonie-Bruxelles, qui ciblent les élèves inscrits dans l'enseignement secondaire, généralement entre 11-13 et 17-19 ans, comptabilisés à leur lieu de résidence. Ils ne couvrent donc qu'une partie limitée de la population.

D'autres sources de données ont été explorées sans pouvoir être utilisées, faute de satisfaire aux critères de fiabilité statistique.

L'accès effectif au ***droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau*** (droit 6) est renseigné par trois indicateurs, mobilisant quatre sources différentes :

- la base de données des baux enregistrés du SPF Économie permet d'estimer un loyer médian au niveau local ;
- les données sur le prix de vente des biens immobiliers publiées par le SPF Finances croisées avec les statistiques fiscales permettent d'illustrer la difficulté d'accès à la propriété ;
- la CWAPE (Commission wallonne pour l'Énergie) publie un indicateur d'accès à l'énergie, à travers le pourcentage de compteurs à budget actifs, illustrant la difficulté de certains ménages à faire face aux dépenses d'électricité.

L'accès effectif au *droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté* (droit 7) est illustré par trois indicateurs mesurant l'exposition de la population à la pollution de l'air, au bruit et aux espaces non artificialisés de grande taille. Pour le calcul des indicateurs, plusieurs sources de données ont été mobilisées et ont bénéficié de l'application de calculs spatiaux à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG) :

- les données du Registre National centralisé au SPF Économie - Statbel relatives à la géolocalisation de la population ;
- les données de l'IRCEL-CELINE (Belgian Interregional Environment Agency) relatives à la qualité et à la pollution de l'air ;
- les données du Service Public de Wallonie (SPW) (DGO1, DGO2 et DGO3) et de la SOWAER relatives aux zones de bruit ;
- les données cadastrales du SPF Finances – AGDP relatives à la localisation des espaces non artificialisés de grande taille.

L'accès effectif au *droit à la mobilité* (droit 8) est estimé par deux indicateurs d'accessibilité géographique aux services de base (commerce alimentaire, école fondamentale, pharmacie, poste, centre public d'action sociale (CPAS), administration communale) et d'accessibilité spatiale aux transports en commun. Pour chacun des deux indicateurs, des calculs spatiaux à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG) ont été développés. Les données sur la localisation des polarités de base et les accès aux transports en commun ont été rassemblées par l'IWEPS (ODT et OWM), elles proviennent pour partie de la SNCB, de la SRWT, de l'UVCW et de l'administration wallonne. Les données de géolocalisation de la population sont également mobilisées.

Enfin, l'accès effectif au *droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle et aux droits syndicaux* (droit 9) est mesuré par trois indicateurs mettant en œuvre plusieurs sources de données :

- les données issues des comptes de l'emploi qui mettent en correspondance différentes sources administratives : ONSS, ORPSS, INASTI, INAMI, BCSS, ONEM, IBSA, FOREM, utilisées pour le calcul du taux d'emploi de la population en âge de travailler (20-64 ans) et du taux de chômage des jeunes de 15 à 24 ans ;
- les statistiques du FOREM pour l'indicateur sur le pourcentage de chômeurs de longue durée.

Tous les détails concernant ces données sont disponibles à l'Annexe 1.

2.2. AGRÉGATION DES 28 INDICATEURS VERS UN INDICATEUR SYNTHÉTIQUE

En vue de leur intégration dans un indicateur synthétique global, les 28 indicateurs bruts sélectionnés et détaillés plus haut, mesurés à différentes échelles, ont été normalisés afin de rendre leurs valeurs comparables. La méthode de normalisation Min-Max utilisée permet une transformation des indicateurs de base afin de leur attribuer une distribution comprise entre 0 et 1. Cette étape de normalisation est importante pour apprécier la pertinence statistique des indicateurs et voir dans quelle mesure la construction d'un indice synthétique fait sens.

Par ailleurs, certains des 28 indicateurs contribuent à améliorer l'accès aux droits (le revenu médian, par exemple), d'autres ont tendance à le dégrader (l'indice d'exposition de la population à la pollution de l'air, par exemple). Pour agréger ces deux catégories d'indicateurs, une opération supplémentaire de transformation des facteurs négatifs de dégradation en facteurs positifs d'amélioration a été réalisée afin de fournir une seule et même orientation aux 28 indicateurs.

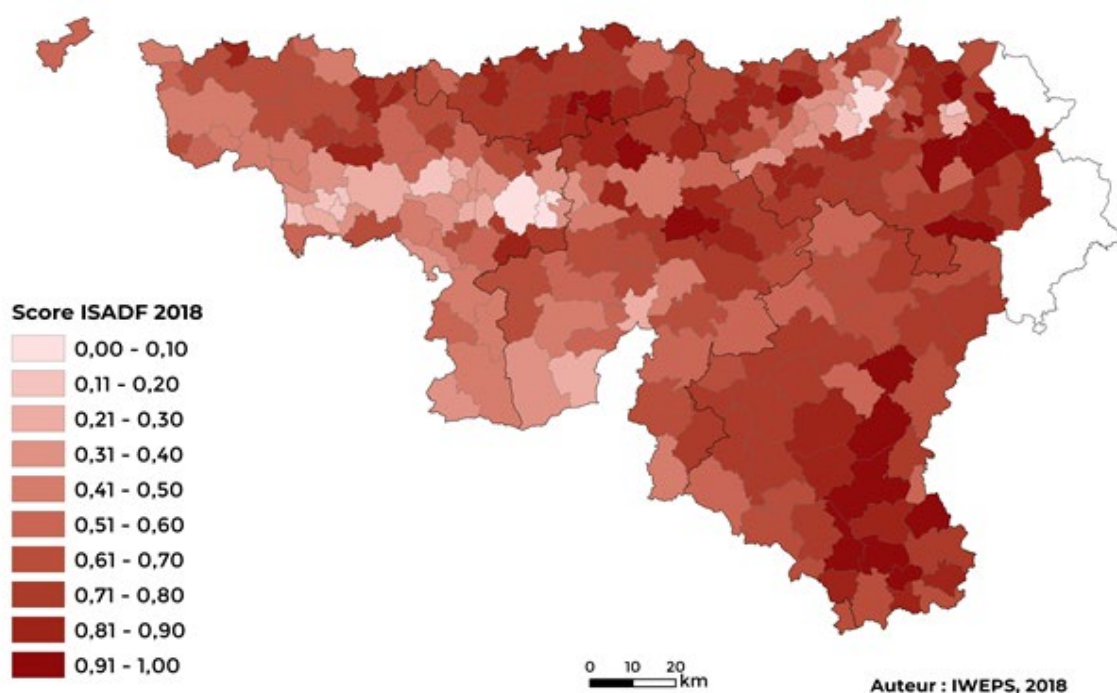
Il est important de noter que ce sont précisément ces indicateurs tels qu'ils ont été construits et transformés (normalisation Min-Max et complémentarité pour les facteurs de dégradation) qui sont utilisés dans toute la suite de cette publication.

L'agrégation des indices au sein de chaque droit est le résultat d'une moyenne simple, sans pondération, des indicateurs normalisés couvrant ce droit. L'indicateur synthétique est le résultat de la moyenne non pondérée des neuf indices par droit après avoir effectué une deuxième opération de normalisation sur ces neuf indices en vue du maintien d'une structure identique entre 0 et 1. L'ISADF résume finalement en une seule valeur, pour chaque commune, l'ensemble des accès effectifs aux droits pris en compte dans sa construction. Il fournit un indicateur facilement interprétable, variant entre 0 et 1.

Tous les détails techniques sont par ailleurs disponibles dans l'article de référence de l'ISADF 2018 : Reginster et Ruyters, 2019.

La carte de l'indicateur synthétique est présentée ci-dessous (cf. Carte 1). Les zones les plus claires représentent les scores les plus faibles de l'indicateur. À l'opposé, les zones les plus foncées représentent les scores les plus élevés, c'est-à-dire les communes pour lesquelles l'accès aux droits fondamentaux est estimé comme le plus favorable. Notons que les communes de la Communauté germanophone ne sont pas concernées par l'étude et sont présentées en blanc sur cette carte, ainsi que sur les cartes ultérieures.

Carte 1 : Représentation cartographique de l'ISADF 2018 (synthèse des accès aux neuf droits fondamentaux)



3. Description des données documentant la pandémie de la Covid-19

Afin de mettre en relation l'ISADF dans son ensemble, ainsi que ses composantes (cf. Tableau 1), avec des informations relatives à la situation sanitaire rencontrée entre 2020 et début 2022, il est tout d'abord important de bien choisir les données et de pouvoir expliquer ce choix. Cette section introduit ces « données Covid-19 », au niveau communal, qui recouvrent trois approches : les nombres de cas positifs confirmés, les nombres de vaccins administrés et les nombres d'hospitalisations directement imputables à la Covid-19.

3.1. DONNÉES LIÉES AUX NOMBRES DE CAS POSITIFS CONFIRMÉS

Dans un premier temps, il semble logique de penser au nombre de cas de personnes touchées par la Covid-19. Ces informations sont disponibles au niveau communal (dont les communes francophones de Wallonie) et téléchargeables sur ce site : <https://epistat.sciensano.be/covid/>.

Sciensano, l'institut scientifique belge de santé publique, est responsable du suivi épidémiologique de la Covid-19 en collaboration avec ses partenaires et d'autres acteurs de santé. Les données recueillies pouvaient donner un aperçu de la dynamique de l'épidémie, aider à anticiper différents scénarios, fournir une aide à la prise de décision et à l'élaboration de mesures alors à même de freiner la propagation du virus. Dans cette optique, Sciensano a mis, et met encore, quotidiennement un ensemble de données à la disposition des parties intéressées. Pour réaliser sa mission, Sciensano a renforcé ou mis en place plusieurs systèmes de surveillance grâce à la participation de différents professionnels de santé.

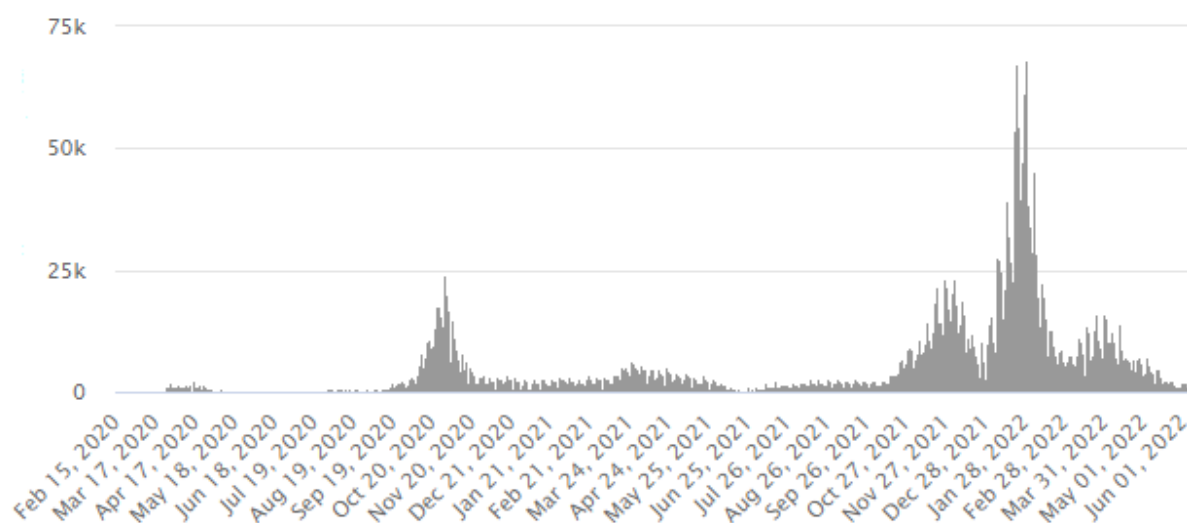
Pour rendre compte de la situation sanitaire en Belgique à travers le temps (cf. Graphique 1), et afin de rendre également compte des trois « principales vagues de l'épidémie »¹⁰, trois dates de référence ont été retenues :

- le 1^{er} décembre 2020 ;
- le 1^{er} octobre 2021 ;
- et le 9 mars 2022.

Plus particulièrement, le nombre de cas observés par commune au 1^{er} décembre 2020 est une première variable retenue. Les deux suivantes représentent les nombres de cas supplémentaires observés respectivement au 1^{er} octobre 2021 (il s'agit donc des cas recensés entre le 2 décembre 2020 et le 1^{er} octobre 2021) puis au 9 mars 2022 (cas recensés entre le 2 octobre 2021 et le 9 mars 2022). Gardons ici à l'esprit qu'il faut rester prudent sur les comparaisons entre les différentes périodes lorsqu'on s'intéresse aux nombres de cas, dans la mesure où les méthodes de dépistage ne sont possiblement pas tout à fait les mêmes dans le temps.

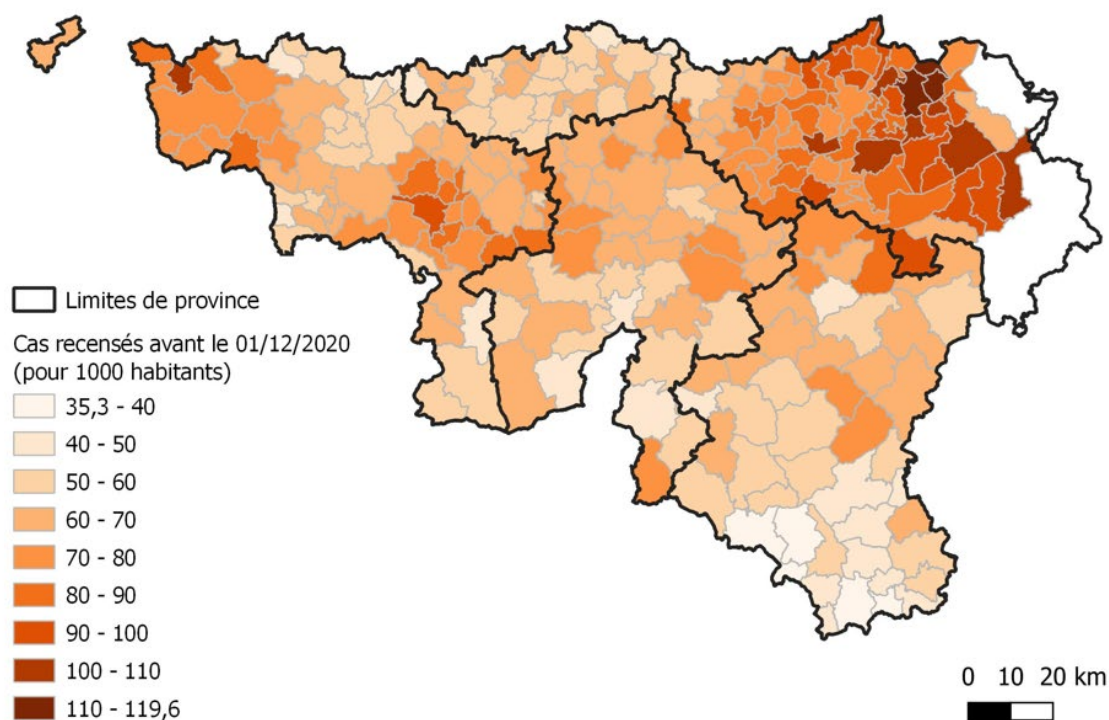
¹⁰ Les notions de « vagues principales », ainsi que leurs dates précises de début et de fin, restent sujettes à discussion. Nous avons ici défini ces vagues, et choisi les trois dates de référence, afin de tenter de capter trois moments clés de la pandémie en Belgique, qui sont visibles sur le Graphique 1. Ainsi, nous avons pris le parti d'assembler les pics de Delta et Omicron (dans la période allant du 2 octobre 2021 au 9 mars 2022) alors que ces pics auraient pu apparaître dans deux vagues distinctes.

Graphique 1 : Évolution du nombre de nouveaux cas positifs journaliers en Belgique

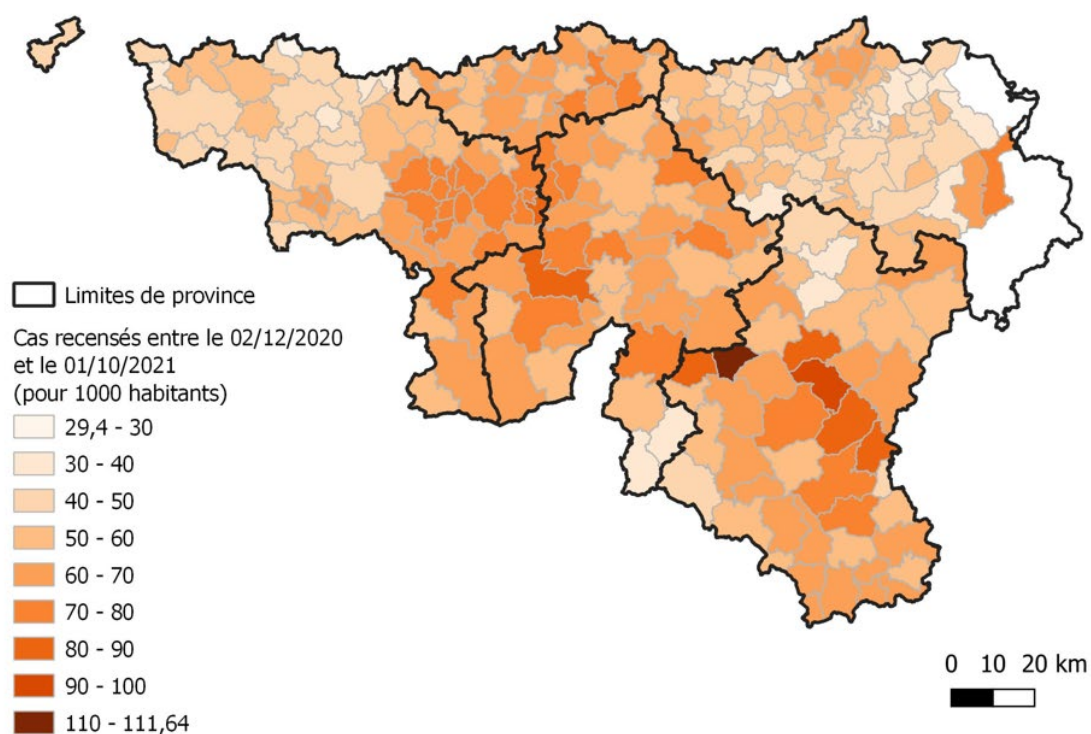


Source : worldometers.info/coronavirus/country/belgium

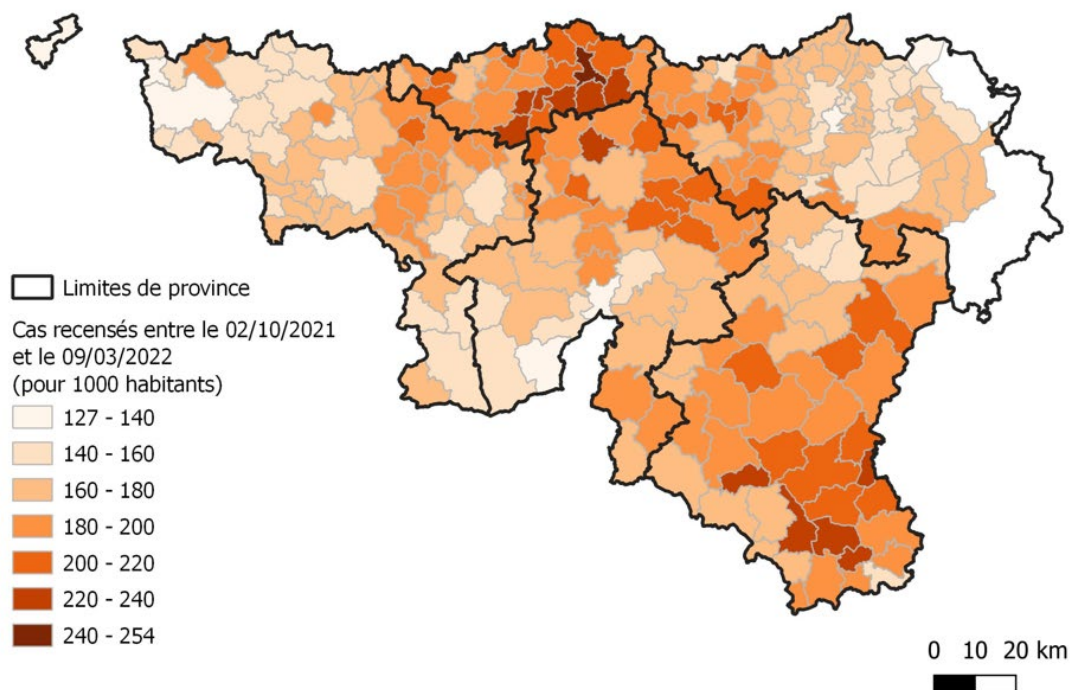
Carte 2 : Nombre de cas positifs à la Covid-19 (pour 1 000 habitants) dans les communes francophones de Wallonie au 01/12/2020



Carte 3 : Nombre de cas positifs à la Covid-19 (pour 1 000 habitants) dans les communes franco-phones de Wallonie entre le 02/12/2020 et le 01/10/2021



Carte 4 : Nombre de cas positifs à la Covid-19 (pour 1 000 habitants) dans les communes franco-phones de Wallonie entre le 02/10/2021 et le 09/03/2022



Pour une analyse par commune, il est important de relativiser ces trois variables par rapport à la population réelle dans chacune des communes (il semble prévisible que les cas positifs étaient plus nombreux dans les villes les plus peuplées). À cette fin, elles ont été transformées afin d'exprimer les nombres de cas observés pour 1 000 habitants. Ces derniers indicateurs sont représentés graphiquement dans les Cartes 2, 3 et 4.

Ces trois « photographies » dans le temps quant aux nombres de cas positifs observés semblent d'ores et déjà très différentes et porteuses d'informations diverses et complexes. La première vague principale de la Covid-19 en Wallonie semble avoir touché plus fortement la province liégeoise, avec des pics à Thimister-Clermont (119,6‰), Aubel (116,5‰) et Herve (112,3‰).

La deuxième « photographie » a été prise à la suite d'une deuxième vague principale, plus longue dans le temps et moins virulente. Les occurrences les plus grandes concernant les cas positifs additionnels se concentrent davantage dans les provinces de Luxembourg et de Namur. Les pics les plus importants ont été observés à Tellin (111,6‰) et à Sainte-Ode (99,7‰).

Enfin, la dernière « photographie » a été prise en mars 2022 à la suite d'une période plus courte dans le temps mais beaucoup plus virulente (cf. Graphique 1). C'est lors de ces quelques mois, à cheval entre la toute fin de 2021 et les premiers mois de 2022, que les nombres de cas additionnels observés ont été largement les plus élevés en Belgique. Au niveau de la Wallonie, la Carte 4 nous montre que les provinces les plus touchées ont été, cette fois, celles du Brabant wallon et, à nouveau, du Luxembourg. Les pics les plus importants ont alors été observés à Incourt (254,5‰), Mont-Saint-Guibert (232,1‰), Court-Saint-Etienne (230,0‰) et Perwez (229,3‰).

3.2. DONNÉES LIÉES AUX NOMBRES D'HOSPITALISATIONS

Les données sont fournies par Sciensano, l'institut scientifique belge de santé publique^{11,12}.

Les données concernant les patients Covid-19 hospitalisés proviennent du Covid-19 *Clinical Hospital Survey* (CHS), un système de surveillance introduit au début de la pandémie en Belgique en coopération avec les autorités sanitaires. Le flux de collecte de données est soumis au RGPD et est sécurisé. Les hôpitaux soumettent leurs données, sur une base volontaire, soit en remplissant un formulaire CHS en ligne, soit via un transfert sécurisé SFTP. La pseudonymisation du numéro de Registre national des patients est effectuée par eHealth, qui est le tiers de confiance de Sciensano. D'autres informations personnelles identifiables (telles que le numéro de dossier du patient hospitalisé) sont pseudonymisées par healthdata.be (Sciensano).

L'objectif du CHS est de fournir des indicateurs scientifiques sur la gravité de l'épidémie de la Covid-19 en Belgique en mesurant les résultats cliniques des patients hospitalisés et en dressant leur profil, ceci afin de soutenir la prise de décision faite par les autorités sanitaires et les parties prenantes de la santé. Le CHS recueille des informations individuelles sur les patients Covid-19 hospitalisés, telles que des informations personnelles (l'âge, le sexe...), l'état de santé et la nature de l'intervention à deux moments de l'hospitalisation : à l'admission (par exemple la date d'admission, la raison pour laquelle un test Covid a été effectué, les comorbidités du patient) et à la sortie (statut du patient, date de sortie). Lorsque les patients Covid-19 sont admis en soins intensifs (USI), des informations complémentaires sont collectées comme l'état de santé et les interventions réalisées pendant le séjour (tels que l'utilisation de l'ECMO (oxygénation par membrane extracorporelle) et le développement du

¹¹ Van Goethem *et al.*, Rapid establishment of a national surveillance of COVID-19 hospitalizations in Belgium. Archives of Public Health. 2020 Nov 18 ; 78(1):121. doi : 10.1186/s13690-020-00505-z

¹² https://covid-19.sciensano.be/sites/default/files/Covid19/COVID-19_FAQ_ENG_final.pdf

SDRA (syndrome de détresse respiratoire aiguë)), la date d'admission et la date de sortie du service de soins intensifs.

Le CHS est accessible aux 103 hôpitaux belges et les données sont fournies avec un délai moyen de trois à quatre semaines. La couverture de ce système de surveillance et le délai moyen de rapportage ont fluctué en fonction de la charge de travail dans les hôpitaux pendant l'épidémie de la Covid-19. De par la base volontaire déjà évoquée, il est important de noter que les données du CHS ne donnent pas une représentation exhaustive de la population des patients hospitalisés.

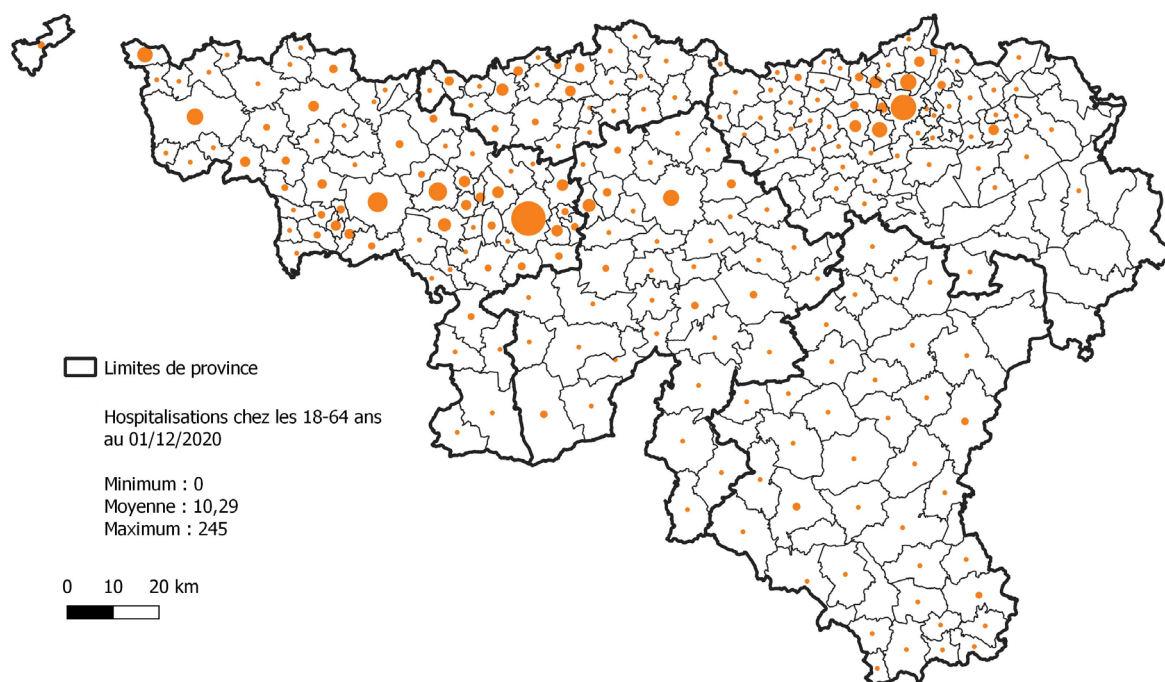
Dans le cadre précis de cette étude, les données reçues du CHS concernent les patients admis à l'hôpital en raison de la Covid-19, stratifiées selon trois catégories d'âge (0-17 ans, 18-64 ans et 65 ans et plus) et au niveau de la commune. Le nombre de patients hospitalisés est cumulé aux mêmes dates d'observation évoquées dans la Section 3.1 (1^{er} décembre 2020, 1^{er} octobre 2021 et 9 mars 2022), afin de rendre compte des trois principales vagues de la Covid-19 en Belgique.

Notons que ces chiffres comptabilisent les **personnes hospitalisées selon leur lieu de résidence principal**, et non pas le lieu de l'établissement hospitalier dans lequel elles ont été prises en charge. Notons également que les chiffres strictement en dessous de 10, mais non nuls (soit de 1 à 9 inclus), ont été masqués afin de contourner les éventuels problèmes statistiques liés aux petits nombres (avec le risque de ré-identification possible des individus). Afin de pouvoir proposer certaines statistiques, dans les sections suivantes, il a été choisi d'attribuer la valeur de 5 à toutes les cases masquées. Naturellement, beaucoup de petits nombres apparaissent lorsque les hospitalisations des enfants et adolescents de 0 à 17 ans sont prises en compte à l'échelle des communes.

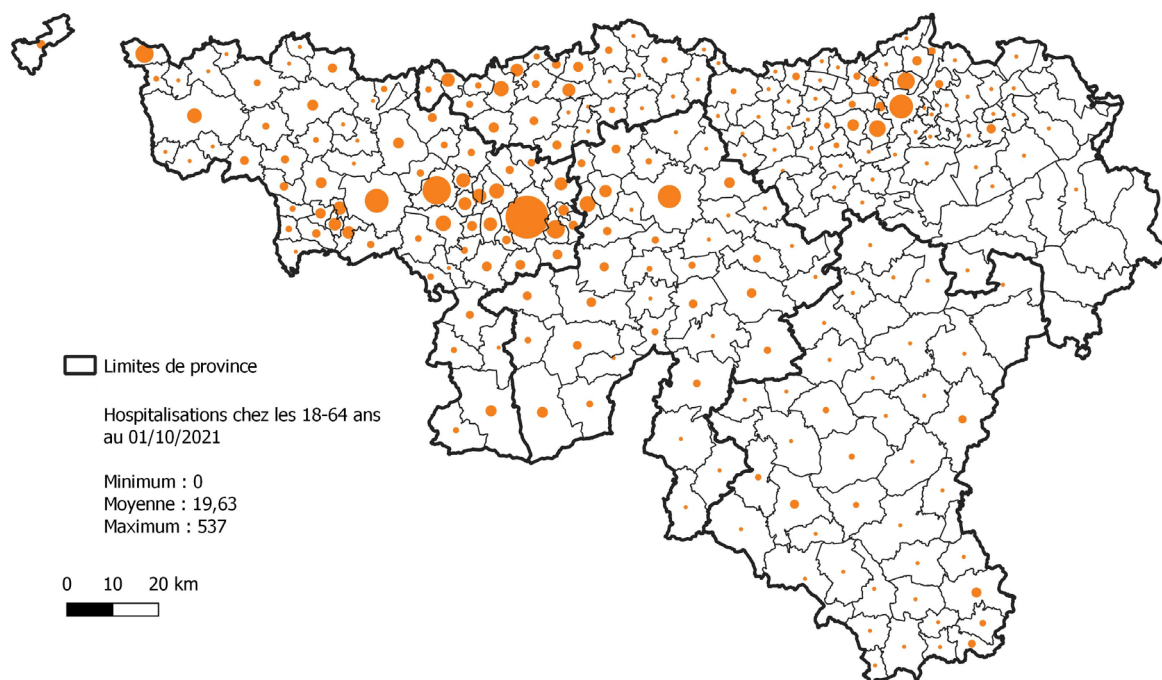
Il est aussi important de mentionner que les indices qui constituent l'ISADF, ainsi que l'ISADF en tant que tel, sont voués à concerner une population générale alors que les variables d'hospitalisations peuvent être considérées au regard d'un sous-groupe de la population générale (dans le contexte hospitalier).

L'évolution du nombre absolu d'hospitalisations chez les 18-64 ans est visible dans les Cartes 5, 6 et 7 suivantes. Notons que nous avons choisi de ne pas ramener ces nombres d'hospitalisations par commune par tranche de 1 000 habitants, comme nous l'avons proposé pour les nombres de cas positifs (ce choix repose sur deux raisons principales : les petits nombres masqués et ré-encodés à 5 donneraient des valeurs biaisées ; et nous pensons qu'il est intéressant de varier les analyses et, donc, de travailler aussi bien sur des valeurs absolues que sur des proportions).

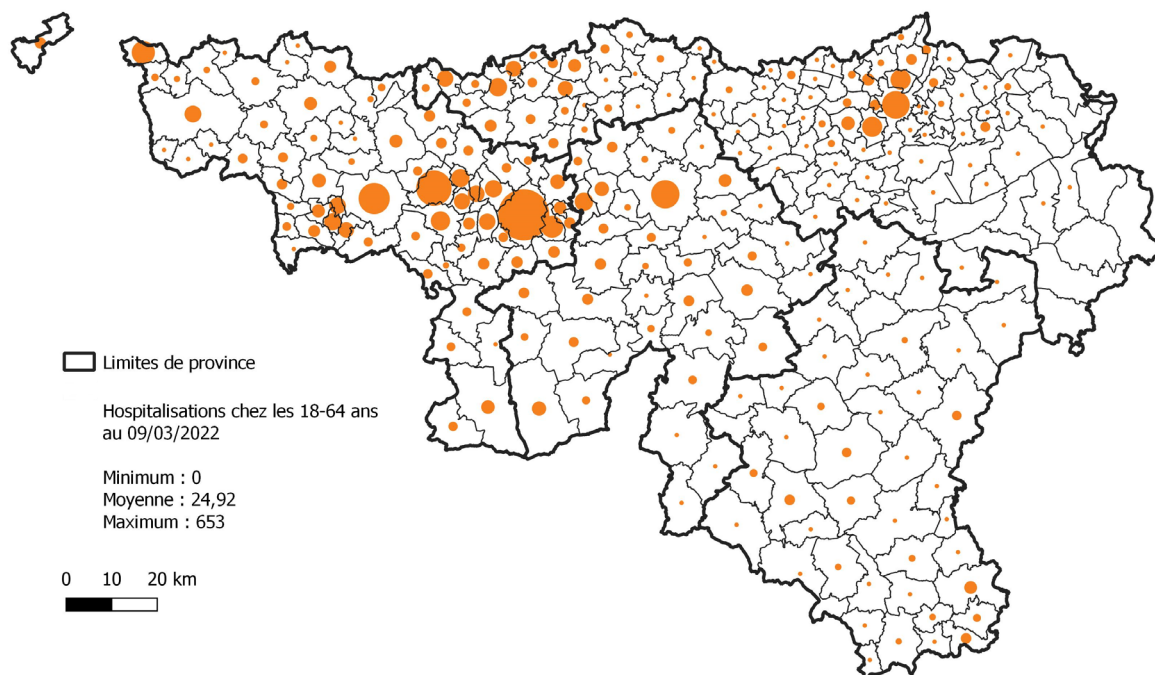
Carte 5 : Nombre d'hospitalisations liées à la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie au 01/12/2020 (chez les 18-64 ans)



Carte 6 : Nombre d'hospitalisations liées à la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie au 01/10/2021 (chez les 18-64 ans)



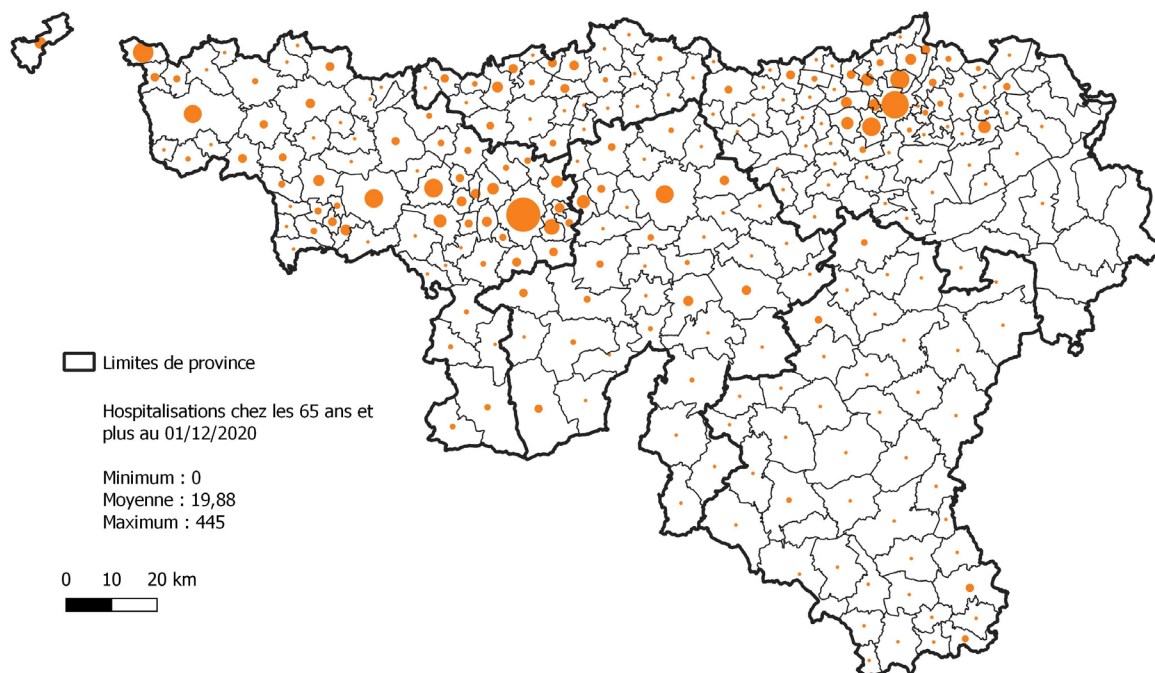
Carte 7 : Nombre d'hospitalisations liées à la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie au 09/03/2022 (chez les 18-64 ans)



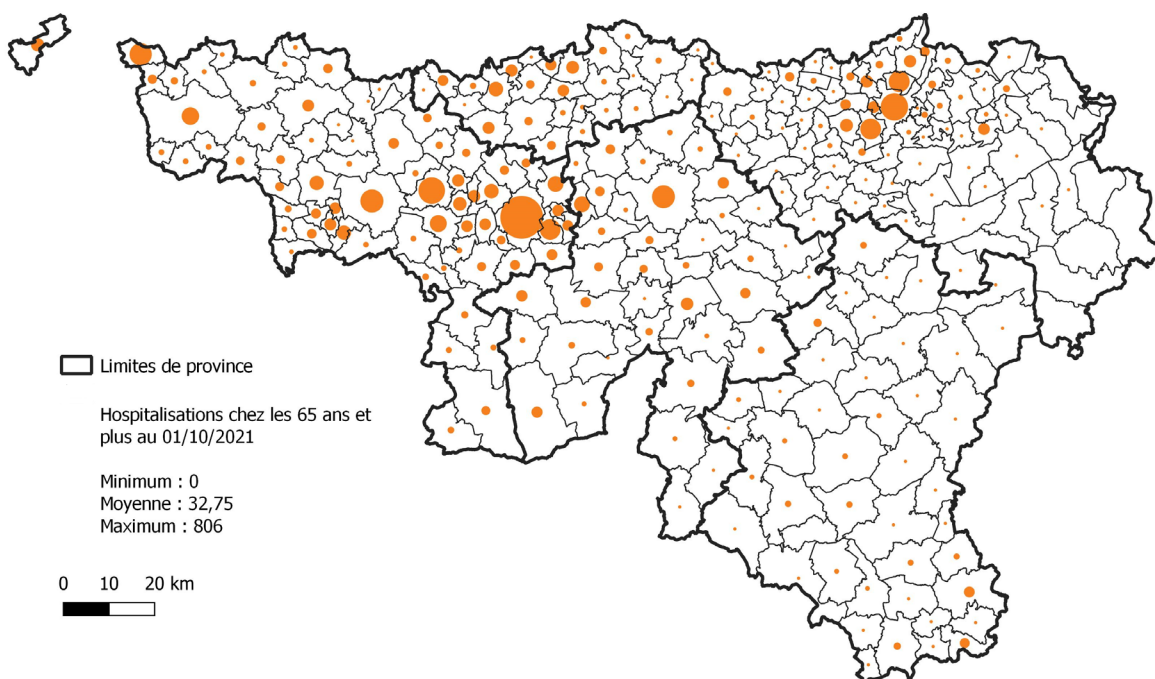
À la vue des Cartes 5 à 7, nous voyons que l'évolution du nombre d'hospitalisations chez les 18-64 ans a été progressive avec des communes qui ont progressivement accumulé les cas, de façon plus ou moins forte. De façon générale, ce sont les grandes villes qui ont été les plus touchées (Charleroi, La Louvière, Mons, Namur et Liège, dans cet ordre). Les communes rurales de la province de Liège ont été particulièrement épargnées du point de vue du nombre d'hospitalisations. Dans son ensemble, et en moyenne, la province de Luxembourg a été moins touchée également.

La même analyse pour ce qui est des personnes âgées de 65 ans et plus est visualisable sur les Cartes 8 à 10. On y constate la même problématique pour les grandes villes (auxquelles on peut rajouter Mouscron, ville encore plus particulièrement touchée chez les 65 ans et plus). On constate également la même prépondérance dans le sillon Sambre-et-Meuse.

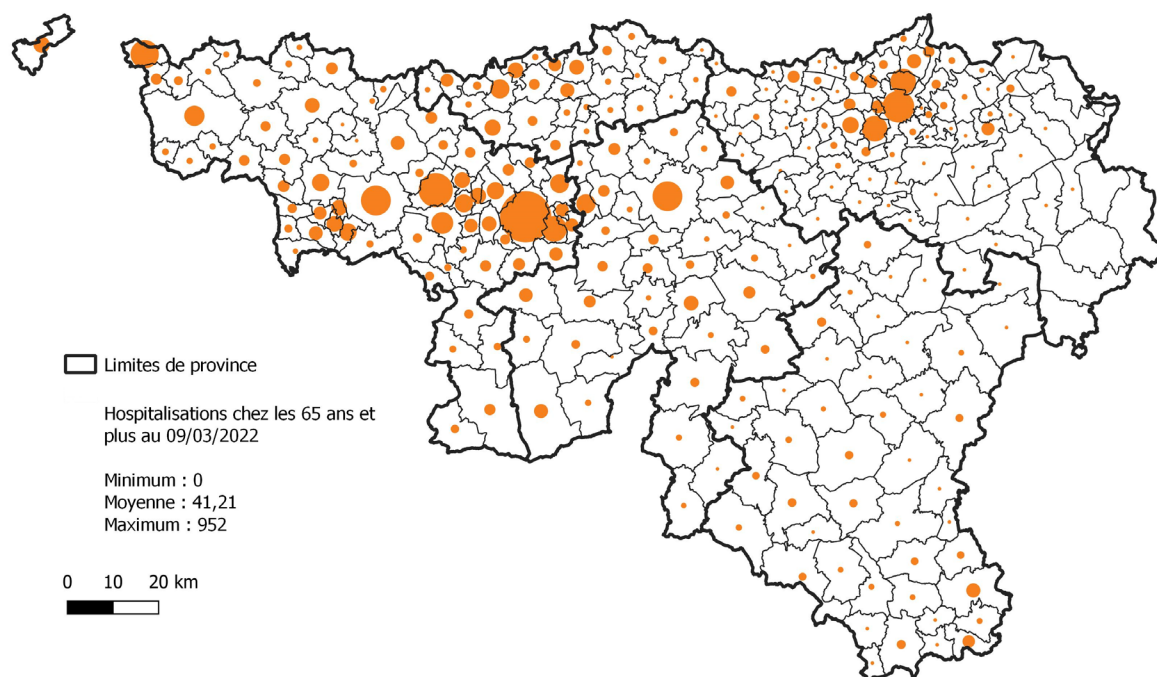
Carte 8 : Nombre d'hospitalisations liées à la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie au 01/12/2020 (chez les 65 ans et plus)



Carte 9 : Nombre d'hospitalisations liées à la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie au 01/10/2021 (chez les 65 ans et plus)



Carte 10 : Nombre d'hospitalisations liées à la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie au 09/03/2022 (chez les 65 ans et plus)



3.3. DONNÉES LIÉES AUX VAGUES DE VACCINATION

La dernière source de « données Covid-19 » utilisée dans ce rapport de recherche concerne l'état d'avancement des différentes campagnes de vaccination. Au même titre que les données sur les nombres de cas (cf. Section 3.1), elles sont disponibles et téléchargeables, y compris au niveau communal qui nous intéresse, ici : <https://epistat.sciensano.be/covid/>.

Cette source de données est d'office assez différente des deux précédentes sources qui sont relatives à des personnes atteintes par la Covid-19 et malades de façon confirmée. Les états des lieux de la couverture vaccinale relèvent quant à eux de la prévention de la maladie, fortement encouragée mais non obligatoire et restant à l'appréciation de chacun et chacune. Cette différence de fond permet, idéalement, la captation de perspectives complémentaires pour documenter la Covid-19 lors de la période d'étude.

Les données retenues en lien avec les vagues de vaccination successives peuvent être décomposées en trois objets :

- Tout d'abord, une mesure prise lors de la semaine 36 de 2021 (semaine du 6 au 10 septembre 2021) qui a pour objectif de quantifier l'état des lieux de la couverture de la primo-vaccination. Ici, les premières doses des principaux vaccins (tels que Pfizer, Moderna, AstraZeneca...) sont prises en compte, au même titre que le vaccin à dose unique Jcovden de Johnson & Johnson. Ces mesures sont décomposées selon différentes tranches d'âge (à nouveau 0-17 ans¹³,

¹³ Dans ce cas précis, ce groupe d'âge risque d'être particulier car nous avons une partie non éligible à la vaccination globalement (0 à 4 ans), une autre partie uniquement éligible à la primo-vaccination au 20 décembre 2021 (5-11 ans) et une dernière partie autorisée à la dose de rappel en février 2022 (12-17 ans). Au 4 février 2022, seulement 0,54% des 5-17 ans en Belgique avait reçu une dose de rappel (des jeunes immunodéprimés). [Source : Sciensano]

18-64 ans et 65 ans et plus) et recalculées en pourcentage. À cette dernière fin, les nombres d'habitants par tranche d'âge et par commune ont été récupérés sur Walstat (<https://walstat.iweps.be/>) et utilisés en dénominateurs. Cela donne lieu à la création de trois premiers indicateurs ;

- Ensuite, une deuxième mesure a été prise lors de la semaine 51 de 2021 (semaine du 20 au 24 décembre 2021) qui concerne, cette fois, l'état d'avancement de la seconde dose vaccinale (pour les vaccins nécessitant deux doses). Là encore, les chiffres sont décomposés selon les mêmes tranches d'âge et transformés en pourcentages. Cela donne lieu à la création de trois indicateurs supplémentaires ;
- Enfin, une troisième et dernière mesure a été prise lors de la semaine 5 de 2022 (semaine du 1^{er} au 4 février 2022) et concerne l'état d'avancement de la troisième dose vaccinale, ou dose *booster*. Là encore, les chiffres sont décomposés selon les mêmes tranches d'âge et transformés en pourcentages. Cela donne lieu à la création de trois derniers indicateurs supplémentaires.

3.4. RÉSUMÉ SYNTHÉTIQUE DES VARIABLES ISADF ET COVID-19 CONSIDÉRÉES

Les indicateurs retenus relatifs à la crise de la Covid-19 sont finalement au nombre de 21 et sont décrits de façon synthétique dans le Tableau 2 suivant. Notons que la dernière colonne de ce tableau fournit un nom abrégé pour chacune des variables. Ces noms abrégés seront utilisés dans la suite de ce rapport, essentiellement pour une meilleure lisibilité des résultats statistiques à venir.

Tableau 2 : Liste des 21 variables retenues afin de documenter la crise de la Covid-19 dans les communes francophones de Wallonie

CAS OBSERVÉS		
1	Nombre de cas pour 1 000 habitants au 01/12/2020	CAS1
2	Nombre de cas supplémentaires pour 1 000 habitants au 01/10/2021	CAS2
3	Nombre de cas supplémentaires pour 1 000 habitants au 09/03/2022	CAS3
HOSPITALISATIONS		
4	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/12/2020 - tranche 0-17 ans	HOS1
5	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/12/2020 - tranche 18-64 ans	HOS2
6	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/12/2020 - tranche 65 ans et plus	HOS3
7	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/10/2021 - tranche 0-17 ans	HOS4
8	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/10/2021 - tranche 18-64 ans	HOS5
9	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/10/2021 - tranche 65 ans et plus	HOS6
10	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 0-17 ans	HOS7
11	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 18-64 ans	HOS8
12	Nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 65 ans et plus	HOS9

VACCINATION		
13	Taux de vaccination première dose ou dose unique - semaine 36 en 2021 - tranche 0-17 ans	VAC1
14	Taux de vaccination première dose ou dose unique - semaine 36 en 2021 - tranche 18-64 ans	VAC2
15	Taux de vaccination première dose ou dose unique - semaine 36 en 2021 - tranche 65 ans et plus	VAC3
16	Taux de vaccination deuxième dose - semaine 51 en 2021 - tranche 0-17 ans	VAC4
17	Taux de vaccination deuxième dose - semaine 51 en 2021 - tranche 18-64 ans	VAC5
18	Taux de vaccination deuxième dose - semaine 51 en 2021 - tranche 65 ans et plus	VAC6
19	Taux de vaccination troisième dose (<i>booster</i>) - semaine 5 en 2022 - tranche 0-17 ans	VAC7
20	Taux de vaccination troisième dose (<i>booster</i>) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans	VAC8
21	Taux de vaccination troisième dose (<i>booster</i>) - semaine 5 en 2022 - tranche 65 ans et plus	VAC9

Par ailleurs, afin de simplifier les *outputs* et d'améliorer la lisibilité des graphiques dans la suite de ce rapport de recherche, les indices repris dans l'ISADF 2018, qui sont calculés sur la base des données obtenues dans les 253 communes wallonnes francophones, sont aussi renommés de façon plus succincte (voir les correspondances dans le Tableau 3 suivant).

Toujours pour faciliter la lecture, le recours à des encadrés sera proposé à chaque fin d'analyse afin de synthétiser les informations partielles rencontrées.

Tableau 3 : Tableau des notations pour les indices de droits fondamentaux de l'ISADF 2018

DROITS FONDAMENTAUX REPRIS DANS LE CALCUL DE L'ISADF 2018		
1	Droit à un revenu conforme à la dignité humaine	REV
2	Droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité	ALI
3	Droit au meilleur état de santé physique et mentale susceptible d'être atteint, à l'aide médicale	SAN
4	Droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales	PSO
5	Droit à l'éducation et à l'enseignement	EDU
6	Droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau	LOG
7	Droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté	ENV
8	Droit à la mobilité	MOB
9	Droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle	TRA

4. Analyses statistiques croisées entre les mesures d'accès aux droits fondamentaux et les indicateurs de la crise sanitaire Covid-19

Dans cette section, toutes les variables renseignant les états d'accès aux droits fondamentaux qui composent l'ISADF 2018 (cf. Section 2) et celles qui documentent la crise de la Covid-19 en Wallonie (cf. Section 3) sont prises en compte et étudiées au travers d'outils et de modèles statistiques afin d'en extraire de l'information utile.

La Section 4.1 sera dédiée aux analyses de corrélations afin de mieux connaître, et visualiser, les liens linéaires qui peuvent exister entre chaque item provenant des deux ensembles de variables.

La Section 4.2 est dédiée aux analyses de régression, tout d'abord linéaires multiples puis logistiques multinomiales. Nous y verrons, notamment, les niveaux des contributions et la significativité de chaque variable considérée et/ou de chaque droit fondamental.

La Section 4.3 donnera ensuite l'occasion de réutiliser les résultats de l'analyse de *clustering* des communes réalisée à partir des indicateurs de l'ISADF, résultats présentés dans Féraud *et al.* (2021). Ainsi, nous verrons quelles pourraient être les caractéristiques liées à la pandémie de coronavirus qui seraient prégnantes dans tel ou tel regroupement de communes ayant un profil similaire du point de vue de l'accès effectif aux droits fondamentaux.

Enfin, la Section 4.4 est, quant à elle, l'occasion de montrer brièvement des modélisations faisant intervenir des arbres de décision, et plus particulièrement les *Random Forests* (RF). Dans cette section, les liens non linéaires entre les items seront étudiés via ce dernier algorithme d'apprentissage automatique.

4.1. ANALYSES DE CORRÉLATIONS

Pour avoir une première perception quantitative des liens qui peuvent exister entre les indices qui composent l'ISADF 2018 et les « données Covid-19 » retenues, il est utile d'effectuer une analyse préliminaire de corrélations. En statistiques et en probabilités, une corrélation entre deux ou plusieurs variables aléatoires renvoie à une notion de liaison, ou de lien, qui contredit leur indépendance. Cette corrélation est très souvent réduite à la corrélation linéaire entre variables quantitatives, c'est-à-dire l'ajustement d'une variable par rapport à l'autre par une relation affine obtenue par régression linéaire (on parle aussi du coefficient de Pearson). Pour cela, on calcule un coefficient de corrélation linéaire, qui est le quotient de leur covariance par le produit de leurs écarts-types. Le signe de ce coefficient indique si des valeurs plus hautes pour l'une des variables correspondent « en moyenne » à des valeurs plus hautes (si signe positif) ou plus basses (si signe négatif) pour l'autre variable.

La valeur absolue du coefficient, toujours comprise entre 0 et 1, ne mesure pas directement l'intensité de la liaison, mais davantage la prépondérance de la relation affine sur les variations internes des variables. Un coefficient nul n'implique pas pour autant directement l'indépendance, car d'autres types de corrélation, notamment non linéaires, restent possibles. Cependant, deux objets qui n'ont aucun lien linéaire impliqueront un coefficient égal à 0 ; deux objets parfaitement identiques impliqueront un coefficient égal à 1.

La formule pour calculer le coefficient de corrélation est ainsi généralement la suivante, pour deux variables continues notées X et Y :

$$r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Où l'on retrouve donc la covariance entre X et Y (il s'agit d'un nombre permettant de quantifier leurs écarts conjoints par rapport à leurs espérances respectives) et leurs écarts-types respectifs (l'écart-type étant une mesure de dispersion autour de la tendance centrale, i.e. la moyenne).

4.1.1. Analyses de corrélation entre l'ISADF 2018 global et les indicateurs Covid-19

Dans ce contexte, un premier pas consiste à visualiser toutes les corrélations qui peuvent exister entre les données présentées dans la Section 3 (et synthétisées dans le Tableau 2) et l'ISADF 2018 pris en tant que tel, c'est-à-dire la valeur finale et globale de l'indice composite (qui est représenté sur la Carte 1). Ces corrélations sont représentées ci-dessous dans le Tableau 4.

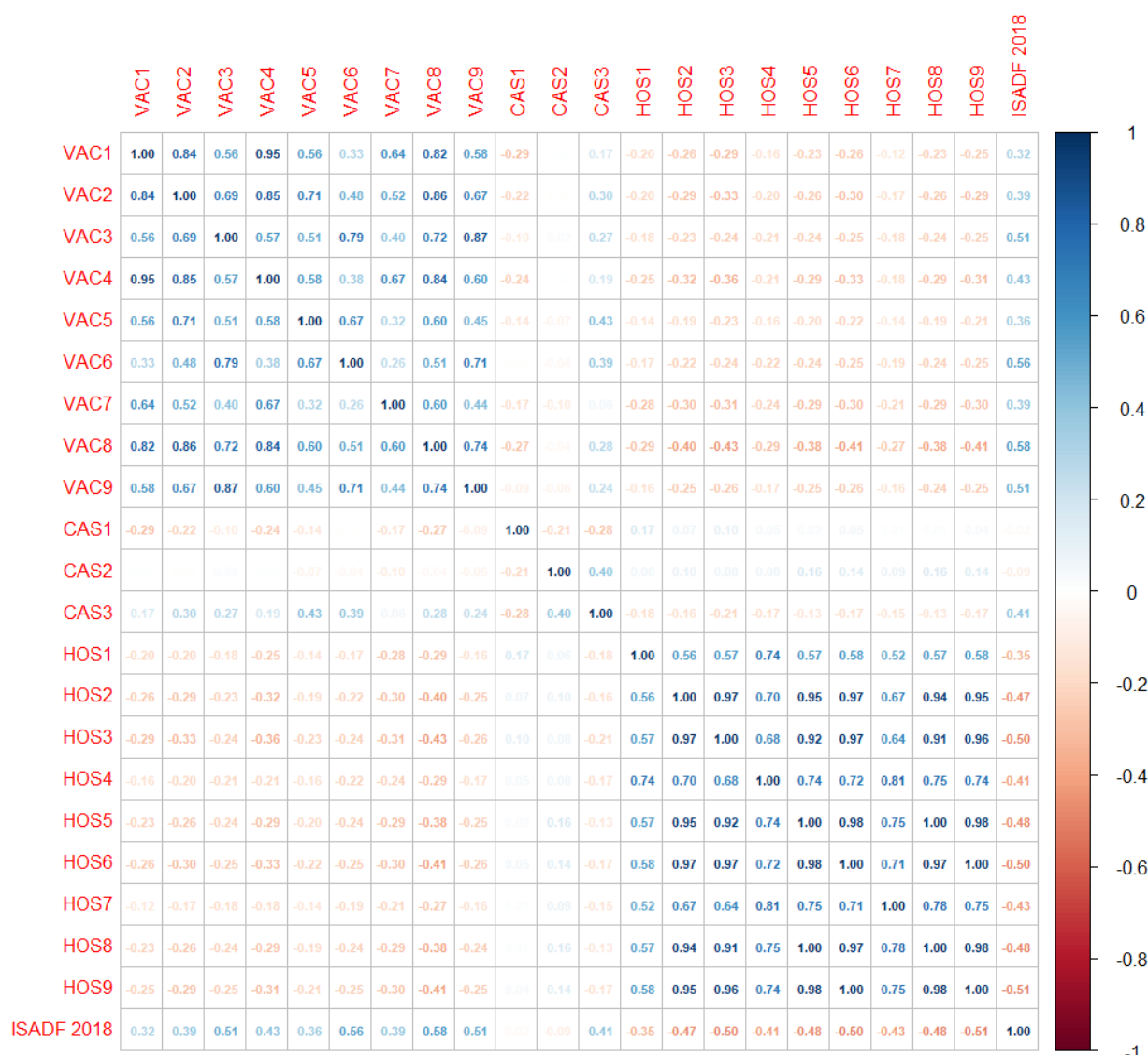
Pour interpréter cette grille, il faut avant tout comprendre le jeu de couleurs utilisé : la palette de rouge concerne les corrélations négatives et la palette de bleu concerne les corrélations positives. Les corrélations les plus significatives (les plus proches de 1 ou de -1) apparaissent en gras, les moins significatives (qui se rapprochent de 0) apparaissent de façon de plus en plus claire. Sur la diagonale, nous retrouvons naturellement des 1 dans la mesure où l'on y croise des variables identiques.

Cette première approche très générale permet d'obtenir des premières indications très claires. Une corrélation positive (en bleu sur la représentation) signifie que les deux éléments concernés agissent dans le même sens. Autrement dit, si l'un d'entre eux augmente, l'autre augmentera aussi (et inversement). La valeur absolue permet de donner une idée de la quantification de cette relation linéaire : plus elle est proche de 1 et plus les objets agissent dans le même sens et avec la même ampleur.

De tels cas de corrélations linéaires positives apparaissent entre l'ISADF 2018 (repris en bas et tout à droite de la représentation) et les variables liées aux vagues de vaccination. En d'autres termes, si l'une de ces variables liées à la vaccination augmente (VAC1-VAC9), l'ISADF aura tendance à augmenter et, là aussi, inversement. Ainsi, **un fort taux de vaccination dans une commune favoriserait, ou serait la conséquence de (c'est là où se trouve la principale limite de l'usage des corrélations, qui n'impliquent pas de causalité), un accès effectif aux droits fondamentaux.**

La plus haute corrélation positive avec l'ISADF 2018 concerne la variable **VAC8**, le « taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans », avec une valeur absolue de 0,58.

Tableau 4 : Corrélations entre l'ISADF 2018 global et les indicateurs Covid-19



À l'opposé, une corrélation négative (en rouge orangé sur la représentation) signifie que les deux éléments concernés agissent dans des sens opposés : si l'un augmente, l'autre diminuera, et inversement. La valeur absolue d'une telle relation négative fournit alors une quantification de la force de la relation, dans le sens où plus elle est proche de 1 (-1 en valeur courante) et plus les objets s'opposent avec la même ampleur. Ici, nous observons que l'ISADF 2018 est négativement corrélé avec les variables liées aux hospitalisations. En d'autres termes, si l'une de ces variables augmente (HOS1-HOS9), l'ISADF aura tendance à diminuer. Ainsi, **un fort nombre d'hospitalisations dans une commune favoriserait, ou serait la conséquence de, un accès lacunaire aux droits fondamentaux.**

La plus forte corrélation négative avec l'ISADF 2018 concerne la variable **HOS9**, le « nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 65 ans et plus », avec une valeur de -0,51.

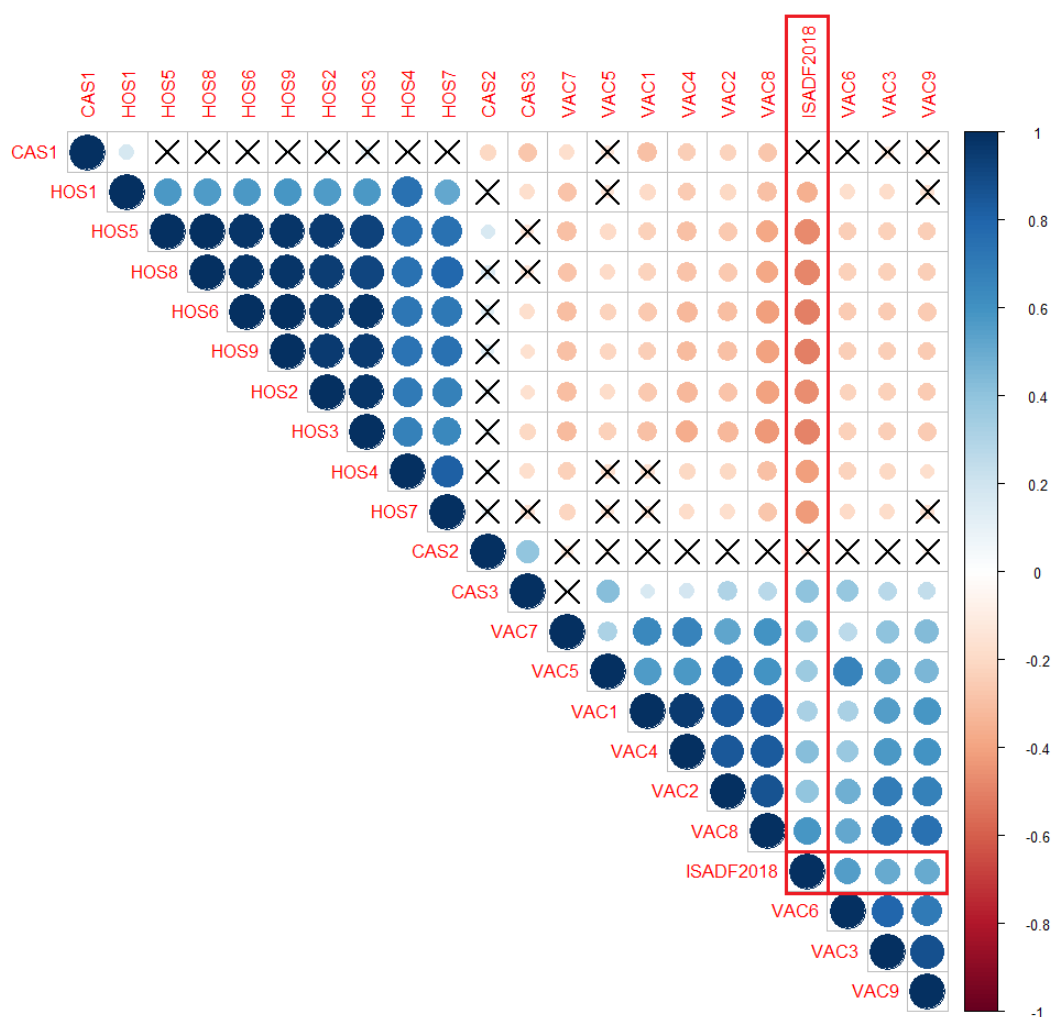
Si l'on suit la logique que l'on vient de mettre en évidence, il est normal de constater dans le Tableau 4 que tous les indicateurs de vaccination s'opposent systématiquement aux indicateurs d'hospitali-

sations. Toutes les corrélations entre ces items sont négatives. Cela montre, en quelque sorte, l'efficacité, et le bien-fondé, des campagnes de vaccination : **au plus on constate un taux de vaccination élevé, au moins on observe de cas d'hospitalisations, et ceci pour toutes les tranches d'âge (avec les limitations inhérentes à la tranche d'âge des 0-17 ans) et pour toutes les doses successives administrées !**

À ce stade de l'étude, il est en revanche impossible de tirer des conclusions sur le rapport entre l'ISADF 2018 et le nombre de cas de la Covid-19 recensés pour 1 000 habitants dans chaque commune (CAS1-CAS3). Nous avons déjà remarqué dans la Section 3.1 que l'approche dans le temps via ces variables pouvait s'avérer complexe.

Dans ce dernier cas, les valeurs des corrélations ne ressortent pas réellement. Si l'on associe un test de significativité aux corrélations précédentes (test statistique qui implique une hypothèse nulle d'absence de corrélation, contre une hypothèse alternative de corrélation effective non nulle, et ceci en considérant une marge d'erreur de 1%), nous obtenons la Figure 1 suivante. Les corrélations négatives sont toujours reprises dans une palette de rouge et les corrélations positives dans une palette de bleu. Au plus le rond correspondant est gros, au plus la corrélation est statistiquement significative. Une croix montre lorsqu'une corrélation est non-significative.

Figure 1 : Tests de significativité des corrélations entre l'ISADF 2018 et les indicateurs Covid-19



Que cela soit positivement ou négativement, les tests de significativité montrent que l'ISADF 2018 est significativement corrélé avec tous les indicateurs retenus sauf deux : CAS1 (le « nombre de cas pour 1 000 habitants au 01/12/2020 ») et CAS2 (le « nombre de cas supplémentaires pour 1 000 habitants au 01/10/2021 »). Il n'y a donc pas de preuves statistiques d'une relation linéaire entre l'ISADF 2018 global et ces deux indicateurs.

La corrélation reste cependant significative entre l'ISADF et CAS3 (le « nombre de cas supplémentaires pour 1 000 habitants au 09/03/2022 »). Celle-ci est de 0,41 et est donc positive. Cela signifie, avec une ampleur moyenne à basse, que si le score de l'ISADF 2018 venait à augmenter, alors le nombre de cas positifs recensés augmenterait aussi. Ceci peut sembler contre-intuitif à ce stade de l'analyse.

Encadré 1 : Synthèse des corrélations entre l'ISADF 2018 et les indicateurs Covid-19

- Il existe des **corrélations négatives entre l'ISADF 2018 et les indicateurs liés aux nombres d'hospitalisations**. Plus les indices liés aux hospitalisations sont élevés, signe d'une forte occupation des hôpitaux, plus l'ISADF serait bas (ce qui est le signe d'un nonaccès ou d'un accès limité aux droits fondamentaux).
- Nous notons une absence de corrélation ou une faible corrélation entre l'ISADF 2018 et les indicateurs liés aux nombres de cas positifs recensés. Il n'y a pas d'interprétations claires à ce stade.
- Il existe des **corrélations positives entre l'ISADF 2018 et les indicateurs liés aux différentes campagnes de vaccination**. Plus les indices liés à la vaccination sont élevés, signe d'une haute couverture vaccinale, plus l'ISADF serait élevé (ce qui est le signe d'un accès effectif aux droits fondamentaux).

4.1.2. Analyses de corrélation entre les indices de droits fondamentaux pris séparément et les indicateurs Covid-19

Si l'on se penche maintenant sur les composantes de l'ISADF 2018 (et non plus sur la valeur finale agrégée de l'indice), il est possible d'obtenir davantage d'analyses de corrélations. Pour cela, nous allons prendre successivement chacun des droits fondamentaux (tels que repris dans le Tableau 3) pour observer les corrélations entre leurs indices et les indicateurs Covid-19 retenus.

Notons que l'indice lié au **droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité (noté ALI)** n'est pas pris en compte dans ces analyses dans la mesure où il n'est pas vraiment, en l'état, un indice composite représentatif de l'accès effectif, et dans la mesure où il n'est actuellement calculé qu'à partir d'un seul indicateur individuel (le pourcentage d'élèves de 6^e primaire en surcharge pondérale). Dans pareil cas, calculer une corrélation entre un pourcentage d'élèves en surcharge pondérale et un indicateur de l'état d'avancement de la vaccination contre le coronavirus, par exemple, n'apporterait pas beaucoup de sens statistique à la présente analyse.

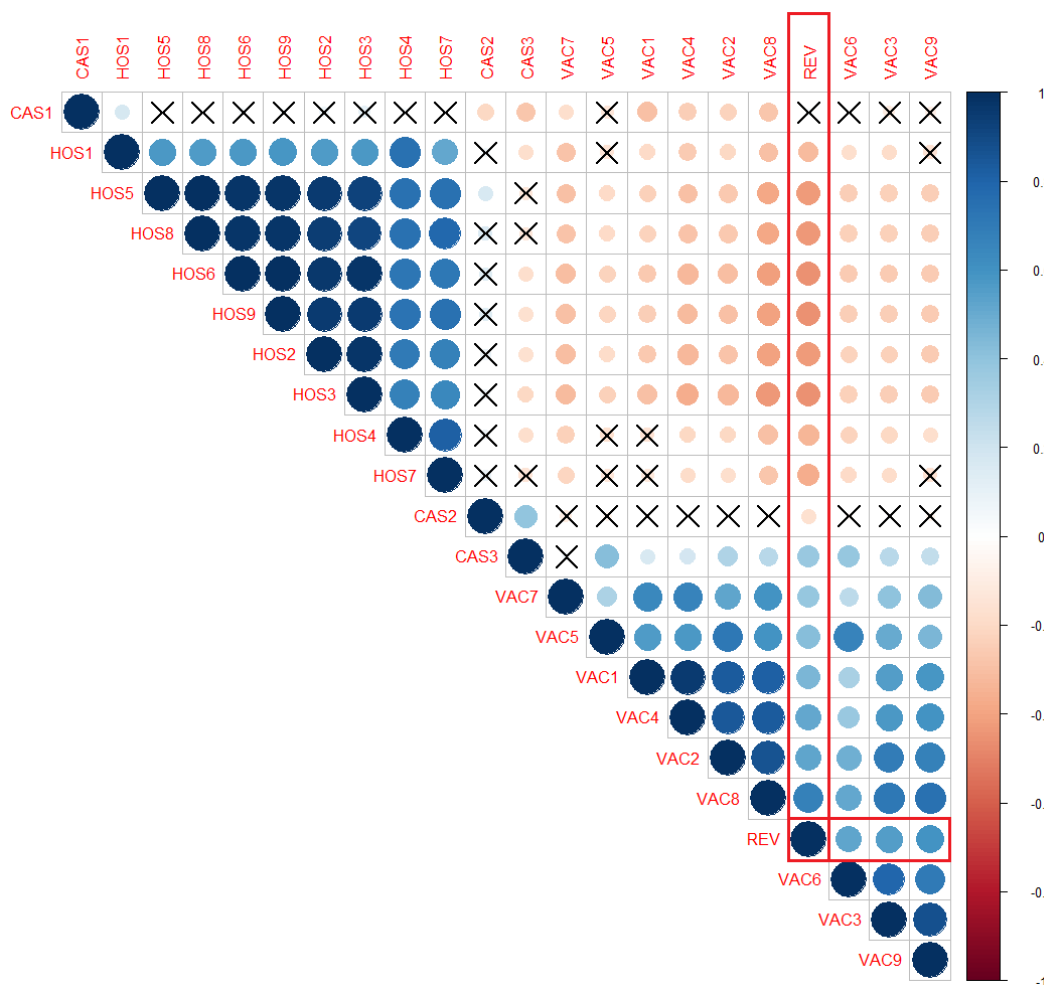
Considérons tout d'abord l'indice lié au **droit à un revenu conforme à la dignité humaine (noté REV)**, qui est calculé à partir de quatre indicateurs individuels (cf. Tableau 1). Si nous calculons les corrélations entre cet indice et les variables Covid-19, nous obtenons la Figure 2 ci-dessous.

Nous y observons exactement les mêmes conclusions qu'avec l'ISADF global, à savoir des corrélations positives avec les mesures d'avancement des taux de vaccination, des corrélations négatives

avec les nombres d'hospitalisations au cours du temps et des corrélations moindres (voire non significatives dans le cas de la variable CAS1) avec les nombres de cas positifs confirmés pour 1 000 habitants.

Les conclusions partielles de l'encadré 1 s'appliquent donc pour le droit au revenu, REV. Ainsi, **un accès problématique au droit à un revenu conforme à la dignité humaine (dans une commune) est lié, linéairement, avec un nombre élevé d'hospitalisations dues à la Covid-19 et avec une campagne de vaccination peu suivie (avec des taux de vaccination qui seraient plus bas que la moyenne).**

Figure 2 : Tests de significativité des corrélations entre le droit au revenu (REV) et les indicateurs Covid-19

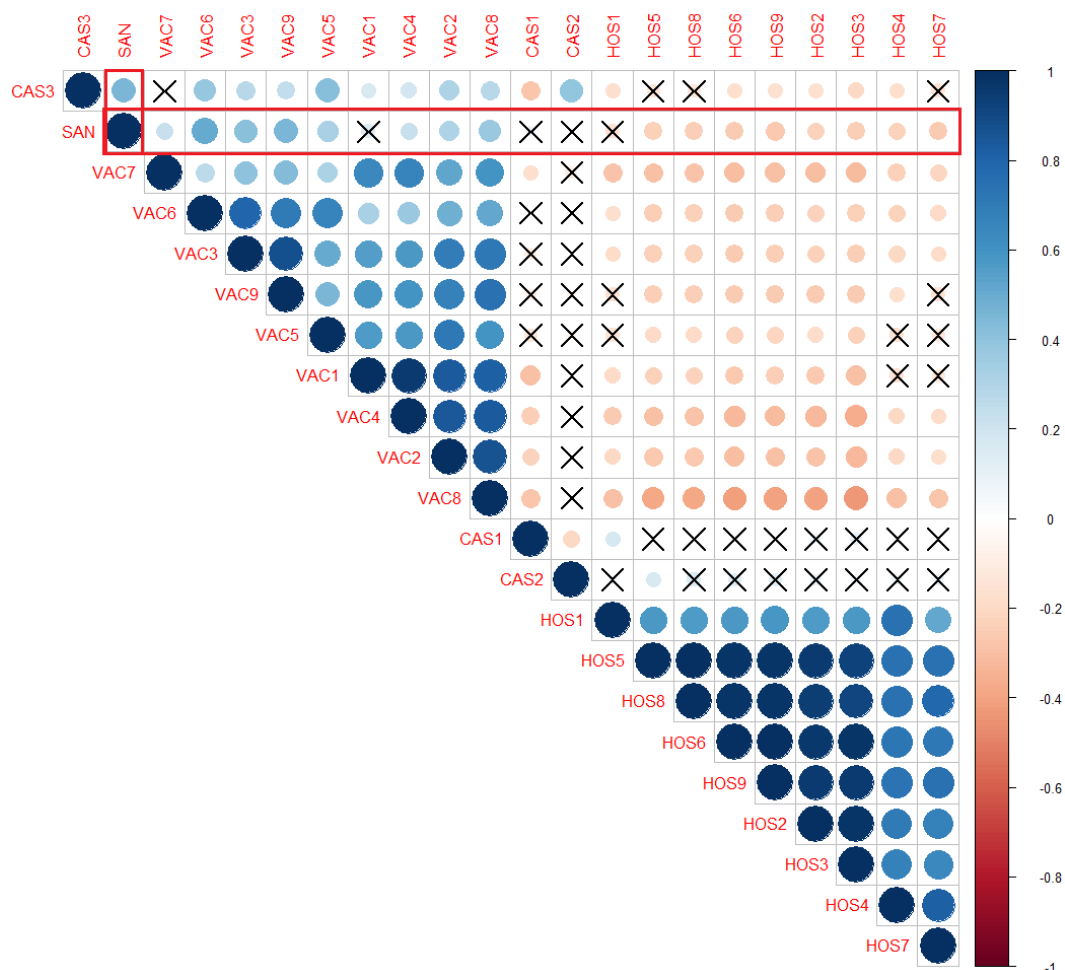


Concernant le **droit au meilleur état de santé physique et mentale susceptible d'être atteint, à l'aide médicale (SAN)**, les résultats des corrélations entre l'indice du droit (qui synthétise ici sept indicateurs individuels) et les variables Covid-19 montrent des tendances identiques. Le sens des corrélations (cf. Figure 3), avec les signes positif et négatif, est très similaire : une campagne de vaccination suivie va de pair avec un accès effectif au droit à la santé (corrélations positives), tandis qu'un grand nombre d'hospitalisations durant la pandémie est lié linéairement à un nonaccès, ou à un accès limité, au droit à la santé physique et mentale (corrélations négatives).

Une forme d'indétermination subsiste autour des indicateurs qui concernent le nombre de cas positifs pour 1 000 habitants dans les communes, même si le dernier décompte (CAS3, entre le 02/10/2021 et le 09/03/2022) montre une corrélation clairement positive avec l'indice SAN.

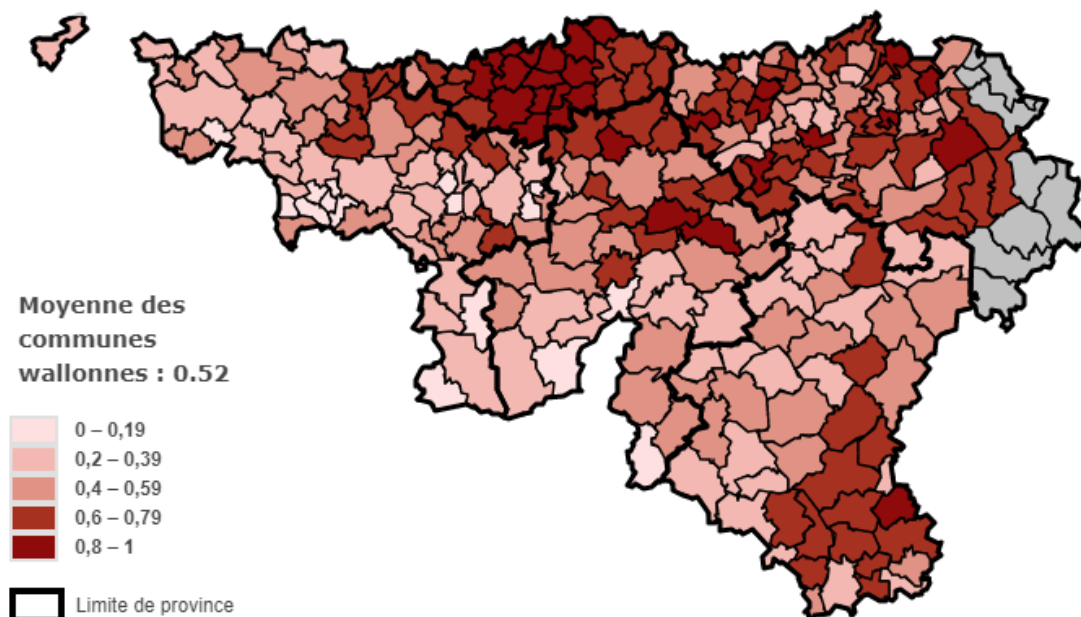
Ce dernier constat peut largement s'expliquer par le fait que la troisième vague principale de la Covid-19 en Belgique a fortement touché le Brabant wallon, et que ce dernier enregistre, par ailleurs, la plupart des meilleurs scores liés à l'indice SAN (cf. Carte 11, aussi disponible sur le site interactif <https://isadf.iweps.be/isadf.php>).

Figure 3 : Tests de significativité des corrélations entre le droit à la santé (SAN) et les indicateurs Covid-19



Dans la Figure 3, nous constatons cependant deux nouveautés : les corrélations entre SAN et VAC1 (le « taux de vaccination première dose ou dose unique - semaine 36 en 2021 - tranche 0-17 ans ») et entre SAN et HOS1 (le « nombre d'hospitalisations (selon le lieu de résidence) au 01/12/2020 - tranche 0-17 ans ») ne sont pas significatives statistiquement. À ce stade, il est compliqué d'interpréter ceci, mais l'on peut penser que l'indicateur SAN ne peut arriver que difficilement à capter l'occurrence d'événements encore rares (premières vaccinations chez les plus jeunes et hospitalisations des plus jeunes au début de la pandémie).

Carte 11 : Répartition de l'indice du droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint, à l'aide médicale



Pour le **droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales (PSO)**, la Figure 4 confirme les observations précédentes, à savoir : une corrélation positive entre l'indice du droit et les mesures d'avancement des campagnes vaccinales (pour tout âge) et, d'autre part, une corrélation négative entre l'indice du droit et les nombres d'hospitalisations dues à la Covid-19 (pour tout âge et toute date d'observation).

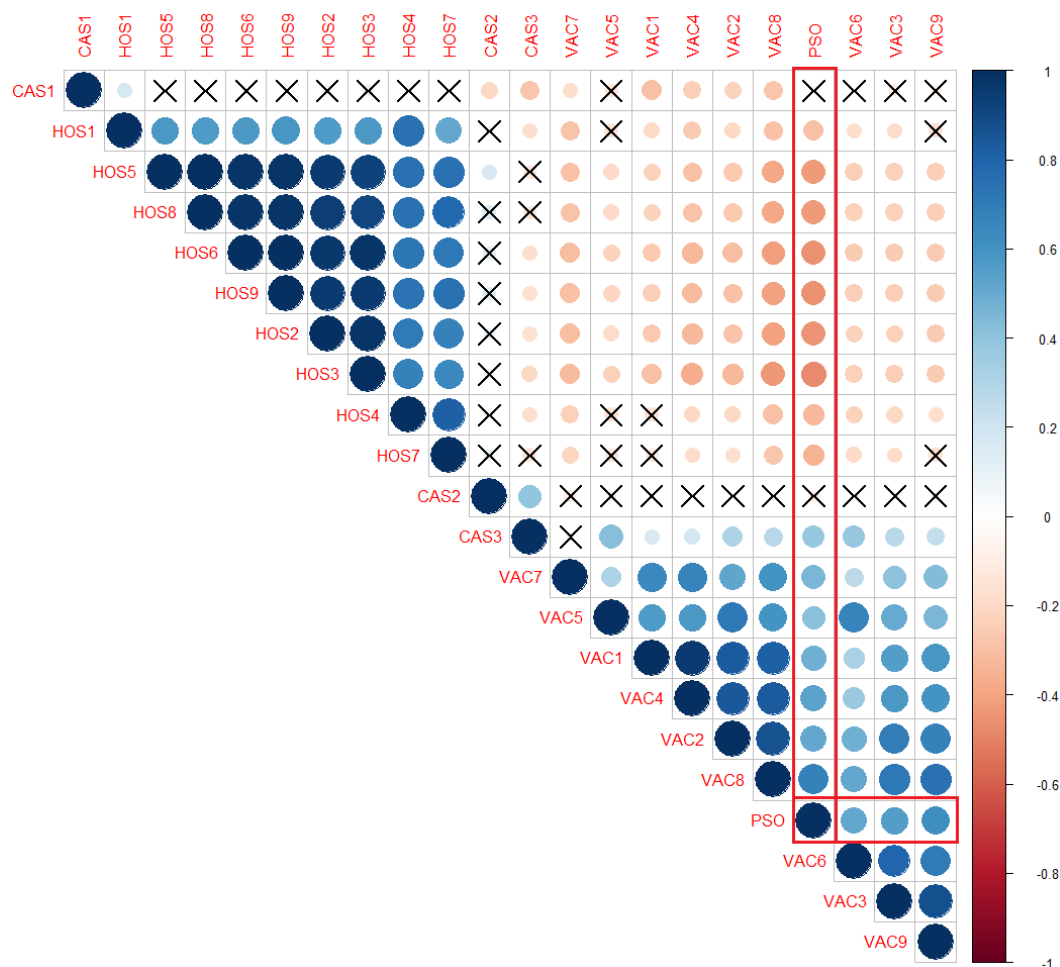
Tous ces éléments semblent en accord avec nos intuitions et avec l'information qu'est censé capter le droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé et à la protection sociale.

Pour le **droit à l'éducation et à l'enseignement (EDU)**, les résultats des corrélations montrent à nouveau les mêmes orientations, sans autres particularités.

Il en va de même pour le **droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle (TRA)**.

Pour ne pas alourdir inutilement la lecture, nous décidons ici de ne pas afficher les tests de significativité des corrélations calculés sur la base de ces deux droits fondamentaux.

Figure 4 : Tests de significativité des corrélations entre le droit à la sécurité sociale (PSO) et les indicateurs Covid-19

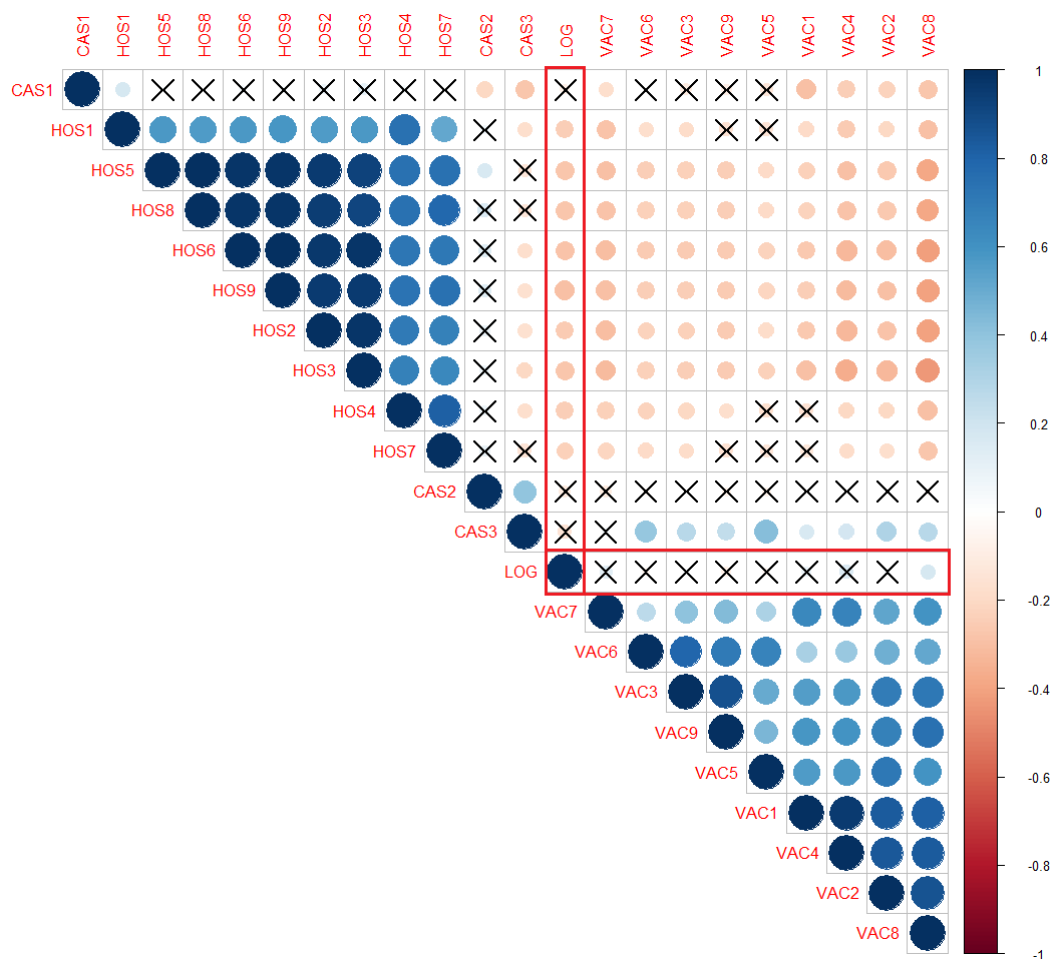


Par contre, nous constatons quelques particularités pour le **droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau (LOG)** qui apparaissent sur la Figure 5.

Pour ce droit, les corrélations restent négatives avec les indicateurs liés aux nombres d'hospitalisations mais nous constatons surtout une absence de significativité des corrélations avec les indicateurs de vaccination (toutes ces corrélations sont barrées sur la Figure 5, sauf avec VAC8, cette dernière étant par ailleurs faible). Cela signifie qu'il n'existe pas de lien de corrélation linéaire entre l'indicateur logement de l'ISADF 2018 et les états d'avancement des vagues de vaccination dans les communes francophones de Wallonie.

Autrement dit, il semblerait qu'un nonaccès ou accès limité au droit à un logement décent ou adapté, dans une commune lambda, ne soit pas du tout un facteur déterminant (ni aggravant, ni favorisant) quant au fait de se faire vacciner ou pas.

Figure 5 : Tests de significativité des corrélations entre le droit au logement (LOG) et les indicateurs Covid-19

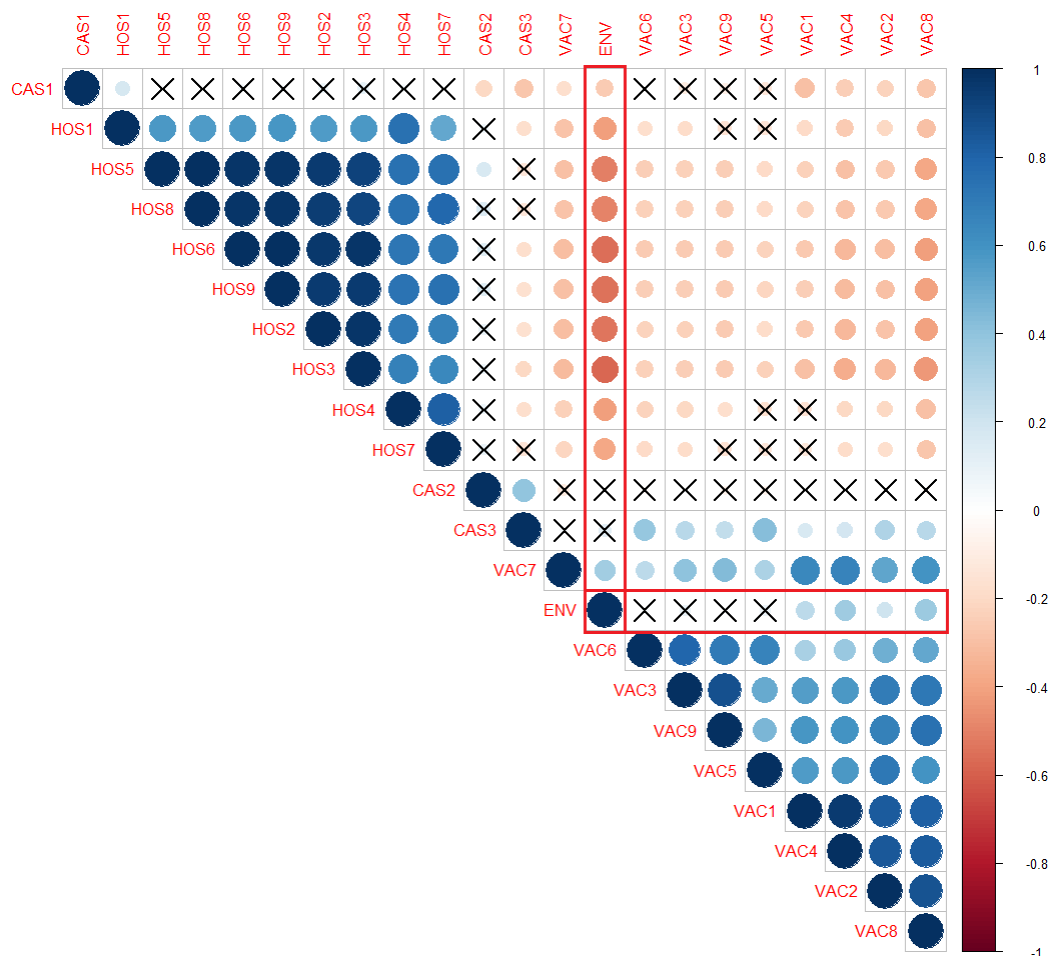


Pour ce qui est du **droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté (ENV)**, le profil des corrélations est encore un peu différent et est représenté dans la Figure 6.

On y constate que les corrélations entre l'indice du droit ENV et les indicateurs d'hospitalisations sont plus fortement négatives, souvent très proches de -0,7. Ainsi, l'indice lié au droit à un environnement sain semble potentiellement jouer un rôle plus important sur le critère des hospitalisations : **si ENV a une valeur élevée dans une commune, alors, de façon linéaire, le nombre d'hospitalisations dues à la Covid-19 constatées dans cette commune devrait être plus faible (et inversement, et ceci de façon plus marquée encore par rapport aux autres indices de droits fondamentaux)**. Ceci est naturellement à considérer en lien avec les problématiques des espaces verts ou des densités de population, par exemple.

Par ailleurs, ENV n'est pas corrélé avec VAC3, VAC5, VAC6 et VAC9 (non-significativité des corrélations). Tout comme le droit au logement, il semblerait qu'un nonaccès ou accès limité au droit à un environnement sain, dans une commune lambda, ne soit pas un facteur déterminant (ni aggravant, ni favorisant) quant au fait de se faire vacciner ou pas. Cette remarque est d'autant plus valable pour la tranche d'âge des 65 ans et plus, dans la mesure où VAC3, VAC6 et VAC9 concernent directement cette catégorie d'âge.

Figure 6 : Tests de significativité des corrélations entre le droit à un environnement sain (ENV) et les indicateurs Covid-19



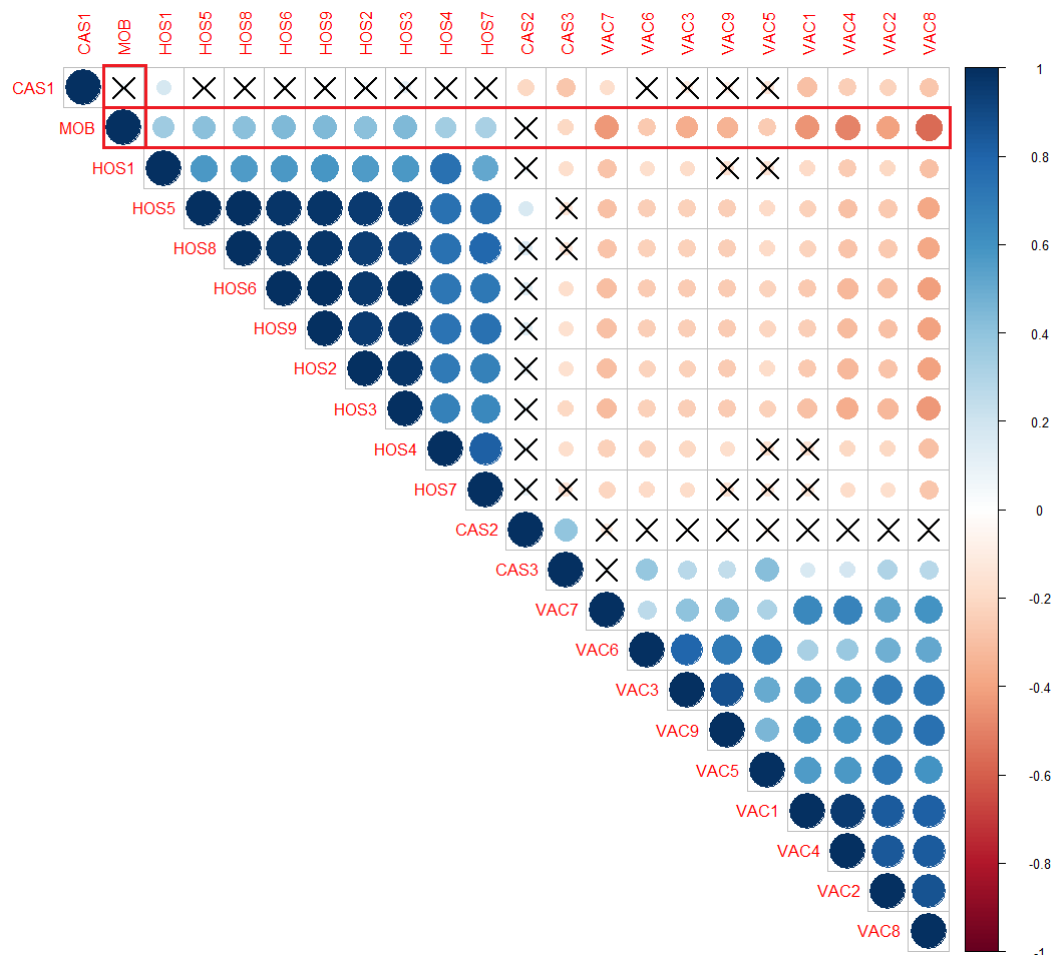
Enfin, le dernier droit fondamental étudié dans cette section est le **droit à la mobilité (noté MOB)**. Il avait été montré dans Féraud, Reginster *et al.* (2021) qu'il existe une corrélation négative entre l'ISADF 2018 et le droit à la mobilité (corrélation qui était de -0,46). Ainsi, l'ISADF a tendance à augmenter lorsque l'indice mobilité (tel qu'il est construit et via les indicateurs individuels qui le composent) diminue, et inversement. Le droit à la mobilité possède donc une caractéristique structurelle propre et apporte ainsi un regard différent par rapport aux autres droits fondamentaux qui composent l'ISADF 2018.

Si l'on comprend cet état de fait, nous ne serons alors pas étonnés de constater sur la Figure 7 que toutes les corrélations sont inversées : ce qui relevait majoritairement de corrélations positives pour les autres droits fondamentaux (les indicateurs de vaccination) relève, pour le droit à la mobilité, de corrélations négatives. Et ce qui relevait majoritairement de corrélations négatives pour les autres droits fondamentaux (les indicateurs d'hospitalisations) relève, pour le droit à la mobilité, de corrélations positives.

Ainsi, **dans une commune où l'accès au droit à la mobilité est bien assuré (selon l'ISADF), il y aura davantage d'hospitalisations**. Cela peut sembler intuitif si l'on pense que les communes qui présentent un bon indice de mobilité sont souvent les plus grandes villes (voir

https://isadf.iweps.be/isadf.php?select=1&indicateur_id=2000900), qui hébergent par ailleurs les plus importants centres hospitaliers. Mais ça l'est un peu moins si l'on se souvient que les indicateurs de vaccinations sont calculés sur la base du lieu de résidence principale des personnes, et non de leur lieu d'hospitalisation (cf. Section 3.2).

Figure 7 : Tests de significativité des corrélations entre le droit à la mobilité (MOB) et les indicateurs Covid-19



De même, il apparaît que plus l'on se trouve dans une commune où l'accès au droit à la mobilité est bien assuré (selon l'ISADF) et plus les taux de vaccination apparaîtront moins élevés (de par les corrélations négatives).

Nous rappelons que les communes ayant un bon score de mobilité sont souvent celles qui pâtissent d'un mauvais score global pour l'ISADF. Dans ce contexte, il y a ainsi de fortes chances que le facteur mobilité ne soit pas le plus décisif, ou le plus représentatif, pour aborder les variables documentant la pandémie en Wallonie.

Encadré 2 : Synthèse des corrélations entre les indices de droits fondamentaux et les indicateurs Covid-19

- Quatre des huit indices quantifiant les accès aux droits fondamentaux se comportent de la même façon que l'ISADF 2018 global du point de vue des corrélations avec les indicateurs retenus pour documenter la pandémie de la Covid-19 (se reporter à l'encadré 1). Il s'agit des droits à un revenu conforme à la dignité humaine (**REV**), à la sécurité sociale, l'assurance santé, la protection sociale (**PSO**), à l'éducation et à l'enseignement (**EDU**) et au travail (**TRA**).
- **Pour ces droits, les corrélations sont positives entre les indices des droits et les indicateurs de vaccination (plus l'on constate une valeur élevée de ces indices dans une commune, plus les indicateurs de vaccination y seront élevés).**
- **Pour ces droits, les corrélations sont, par contre, négatives entre les indices des droits et les indicateurs en valeurs absolues d'hospitalisations (plus l'on constate une valeur élevée de ces indices dans une commune, plus les indicateurs d'hospitalisations y seront faibles).**
- Pour ce qui est des indicateurs liés aux nombres de cas positifs recensés, les corrélations n'apportent encore que peu d'informations.
- Pour le droit au meilleur état de santé physique et mentale susceptible d'être atteint (**SAN**), les conclusions sont fortement semblables mais un peu moins marquées pour les indicateurs mesurés en début de pandémie (corrélations non significatives avec VAC1 et HOS1).
- Pour le droit à un logement décent et adapté (**LOG**), les corrélations restent négatives avec les indicateurs liés aux nombres d'hospitalisations. Il n'existe en revanche pas de lien de corrélation linéaire avec les états d'avancement des vagues de vaccination dans les communes francophones de Wallonie. Autrement dit, il semblerait qu'un nonaccès ou accès limité au droit à un logement décent et/ou adapté dans une commune ne soit pas un facteur déterminant (ni aggravant, ni favorisant) quant au fait de se faire vacciner ou pas dans cette commune.
- Pour le droit à un environnement sain (**ENV**), les corrélations sont encore plus fortement négatives avec les indicateurs d'hospitalisations : si ENV a une valeur élevée dans une commune, alors, de façon linéaire, le nombre d'hospitalisations dues à la Covid-19 constatées dans cette commune devrait être plus faible (et inversement, et ceci de façon plus marquée encore par rapport aux autres indices de droits fondamentaux). Par ailleurs, ENV n'est pas corrélé avec VAC3, VAC5, VAC6 et VAC9 (non-significativité des corrélations). Tout comme LOG, il semblerait qu'un nonaccès ou accès limité au droit à un environnement sain, dans une commune lambda, ne soit pas un facteur déterminant (ni aggravant, ni favorisant) quant au fait de se faire vacciner ou pas. Cette remarque est d'autant plus valable pour les 65 ans et plus puisque VAC3, VAC6 et VAC9 concernent cette catégorie d'âge.
- Enfin, les signes des corrélations sont complètement inversés lorsque l'on étudie le droit à la mobilité (**MOB**). Ceci avait déjà été remarqué dans l'étude de Féraud, Reginster *et al.* (2021). Dans le cas présent, toutes les conclusions de l'encadré 1 sont inversées, et ceci de façon structurelle. Cela se traduit par des corrélations positives avec les indicateurs d'hospitalisations et des corrélations négatives avec les indicateurs de vaccination.

4.2. ANALYSES DE RÉGRESSIONS LINÉAIRES MULTIPLES

En franchissant un pas dans les analyses, nous passons dorénavant du cadre strictement exploratoire et descriptif propre aux calculs de corrélations à un cadre davantage prédictif. De façon artificielle, nous allons considérer séparément l'indice composite global ISADF 2018, puis les indices de

droits fondamentaux, en tant que variables cibles à expliquer via les indicateurs retenus pour documenter la pandémie de la Covid-19 en Wallonie. Une analyse inversée sera aussi proposée, ce qui implique un retournement des rôles entre variables expliquées (ou cibles) et variables explicatives (ou régresseurs).

Le modèle de régression linéaire multiple (voir Nathans *et al.*, 2012, ou Rakotomalala, 2011, entre autres nombreuses références) choisi ici permet de comprendre les liens linéaires (seulement linéaires) qui existent entre la variable cible et chacune des variables explicatives, selon le schéma additif suivant pour tout i allant de 1 à n (le nombre d'individus) :

$$y_i = a_0 + a_1x_{i,1} + a_2x_{i,2} + \dots + a_px_{i,p} + \varepsilon_i$$

Le terme d'erreur ε quantifie les écarts entre les valeurs réellement observées et les valeurs prédites par le modèle de régression. Le terme a_0 est une constante, qui peut être interprétable comme la valeur moyenne de base de la variable cible y lorsqu'aucune autre variable n'est considérée. Il s'agit donc de calculer, à l'aide des données, une estimation d'un coefficient a pour chaque variable. Ce coefficient s'interprétera alors comme une propension marginale, toutes autres choses restant égales par ailleurs au sein du modèle.

Les valeurs absolues des coefficients seront un indicateur de l'**importance** des variables correspondantes. Des **tests de significativité** peuvent être ajoutés (selon l'hypothèse nulle d'absence du coefficient, et donc de la variable correspondante qui n'a ainsi aucun rôle pour expliquer la variable cible y ; contre l'hypothèse alternative d'un rôle significatif pour expliquer y). Un non-rejet de l'hypothèse nulle implique alors la possibilité de retirer purement et simplement la variable correspondante du modèle, sans perte d'information substantielle.

Une fois la régression complète obtenue, avec l'ensemble des variables disponibles, un pas supplémentaire est de procéder à une analyse du type *forward*. Cette analyse crée tout d'abord un modèle linéaire simple avec la variable la plus significative, puis un modèle multiple contenant deux variables explicatives (les plus significatives), puis un modèle à trois variables explicatives, et ainsi de suite tant qu'une variable supplémentaire parvient à apporter de l'information utile. Pour quantifier cette information utile, le critère du coefficient de détermination ajusté (noté R^2 ajusté) est fréquemment choisi en pratique (voir par exemple dans Azaïs et Bardet, 2006).

4.2.1. Régression linéaire multiple pour expliquer l'ISADF 2018

La première configuration envisagée ici est celle qui permet d'expliquer l'ISADF 2018 global (en tant que variable y) au travers des 21 variables Covid-19 reprises dans le Tableau 2 (qui sont alors les variables explicatives du modèle). Comme pour les modélisations qui suivront dans les sections ultérieures, nous considérons ici un modèle complet avec l'ensemble des 21 variables, puis des modèles réduits comprenant peu de variables explicatives : celles qui sont les plus significatives et qui ont un pouvoir explicatif élevé.

Les résultats figurant dans le Tableau 5 suivant indiquent que le modèle de régression complet (avec toutes les 21 variables Covid-19) explique de façon générale correctement l'ISADF (ici le R^2 ajusté est de 0,651). En d'autres termes, si l'on considère ces 21 variables de façon explicative, nous arriverions à cerner, grâce à elles, environ 65% de la variabilité autour des valeurs prises par l'ISADF global.

Tableau 5 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur l'ISADF 2018 global)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,651
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC6	0,306
2 variables : VAC6 + HOSg	0,451
3 variables : VAC6 + HOSg + VAC8	0,503
4 variables : VAC6 + HOSg + VAC8 + VAC2	0,545
5 variables : VAC6 + HOSg + VAC8 + VAC2 + CAS3	0,580

L'analyse *forward* propose des résultats davantage informatifs quant aux poids des variables considérées dans le modèle. La première variable choisie, la plus significative pour expliquer l'ISADF 2018, nous amène vers la variable VAC6, le « Taux de vaccination deuxième dose - semaine 51 en 2021 - tranche 65 ans et plus ». Parmi les 21 variables prises en compte, il s'agit ainsi de la variable qui aurait le plus de poids et le plus d'importance pour expliquer les variations de l'ISADF 2018. À elle seule, elle parvient à capter 30,6% de la variabilité de l'ISADF (R^2 ajusté = 0,306). Le coefficient lié à cette variable est positif, ce qui va dans le sens de la corrélation positive observée plus tôt entre l'ISADF et VAC6 (cf. Tableau 4 et encadré 1).

En d'autres termes, et de façon artificielle, cela veut dire que l'état d'avancement de la campagne vaccinale pour la deuxième dose chez les 65 ans et plus serait le meilleur « proxy » possible de l'ISADF 2018 parmi les variables à notre disposition. Et il s'agit d'un « proxy » positif dans le sens où la relation linéaire implique que si VAC6 augmente, l'ISADF 2018 augmentera aussi.

Dans le meilleur modèle de régression linéaire possible contenant deux régresseurs, le deuxième élément le plus pertinent serait HOSg, le « nombre d'hospitalisations (selon le lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 65 ans et plus » (avec un signe négatif ici).

Cela signifie que les deux variables les plus explicatives quant aux valeurs de l'ISADF 2018 global concerneraient toutes deux les personnes de 65 ans et plus.

Viennent ensuite les indicateurs VAC6, VAC2 et CAS3. Alors que les corrélations avec CAS3 (le « nombre de cas supplémentaires pour 1 000 habitants au 09/03/2022 », soit le décompte du nombre de cas positifs de la troisième vague principale de la pandémie) étaient faibles et difficilement interprétables, nous constatons ici que cette variable joue un rôle important dans le modèle de régression et influe assez fortement sur les valeurs prises par l'ISADF.

À elles seules, les cinq variables VAC6, HOSg, VAC8, VAC2 et CAS3 parviennent à expliquer 58% de la variabilité de l'ISADF 2018.

Encadré 3 : Synthèse des régressions linéaires ISADF 2018/indicateurs Covid-19

- Dans une démarche explicative, et non plus descriptive, les deux indicateurs Covid-19 les plus importants pour tenter d'expliquer les valeurs prises par l'ISADF 2018 global seraient **VAC6** et **HOS9**. Ces deux indicateurs concernent les personnes âgées de 65 ans ou plus.
- D'autres indicateurs liés aux campagnes vaccinales successives (**VAC8** et **VAC2**) jouent un rôle explicatif important.
- Le « nombre de cas supplémentaires pour 1 000 habitants au 09/03/2022 » (**CAS3**), qui reflète la situation sanitaire rencontrée lors de la troisième vague, joue également un rôle important pour expliquer les valeurs prises par l'ISADF.
- **Les cinq variables mentionnées dans cet encadré parviennent à expliquer à elles seules 58% de la variabilité de l'ISADF global.**

4.2.2. Régressions linéaires multiples pour expliquer chaque indice de droits fondamentaux

Dans cette section, nous allons procéder au même exercice qu'à la Section 4.2.1, mais cette fois-ci adapté à chacun des indices reflétant les accès aux droits fondamentaux.

Une nouvelle fois, l'indice du droit à l'alimentation n'est pas pris en compte ici dans la mesure où il n'est calculé que via un seul indicateur individuel.

Si l'on considère tout d'abord l'**indice du droit à un revenu conforme à la dignité humaine (REV)** en tant que variable expliquée par les 21 indicateurs Covid-19, nous obtenons une régression linéaire complète qui expliquerait l'indice à hauteur de 66,2% (cf. Tableau 6). La variable la plus explicative, celle qui joue le rôle le plus important dans la régression linéaire multiple, est VAC8, le « taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans ». Ainsi, une participation effective à la troisième campagne de vaccination, qui concerne la dose *booster*, aurait tendance à bien expliquer (et à faire augmenter) le score de l'indice REV. À nouveau, il est montré qu'un score élevé pour l'indice REV favorise le choix de se faire vacciner.

Tableau 6 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur REV)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,662
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC8	0,454
2 variables : VAC8 + CAS1	0,505
3 variables : VAC8 + CAS1 + CAS3	0,568
4 variables : VAC8 + CAS1 + CAS3 + CAS2	0,611
5 variables : VAC8 + CAS1 + CAS3 + CAS2 + VAC5	0,625

Dans le Tableau 6, nous voyons que les autres variables les plus importantes pour expliquer REV concernent les nombres de cas positifs pour 1 000 habitants lors des trois principales vagues (dans l'ordre d'importance : CAS1, CAS3 et CAS2). Alors que ces variables jouaient un rôle discret dans les analyses de corrélations, elles montrent ici leur pouvoir explicatif tout particulier sur la valeur prise par l'indice REV.

La cinquième variable retenue dans la sélection *forward*, qui aide à trouver les meilleurs modèles avec des nombres limités de variables, est VAC5 (le « taux de vaccination deuxième dose - semaine 51 en 2021 - tranche 18-64 ans »). Les cinq variables mentionnées ici expliquent à elles seules 62,5% de la variabilité de l'indice REV.

Si l'on considère l'**indice du droit au meilleur état de santé physique et mentale susceptible d'être atteint (SAN)**, le R^2 ajusté de la régression linéaire complète est de 0,463 (cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur SAN)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,463
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC9	0,208
2 variables : VAC9 + CAS3	0,334
3 variables : VAC9 + CAS3 + CAS1	0,383
4 variables : VAC9 + CAS3 + CAS1 + CAS2	0,406
5 variables : VAC9 + CAS3 + CAS1 + CAS2 + HOS9	0,411

Dans l'ordre d'importance, les cinq variables Covid-19 les plus significatives sont VAC9, CAS3, CAS1, CAS2 et HOS9. Là encore, les nombres de cas positifs recensés lors des trois vagues principales de la pandémie impactent directement la valeur de l'indice du droit à la santé. La variable la plus importante ici est VAC9 (le « taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 65 ans et plus »), qui explique à elle seule 20,8% de la variabilité de l'indice SAN. Enfin, tout comme pour l'ISADF 2018 global, HOS9, le « nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 65 ans et plus » joue ici un rôle significatif.

Nous remarquons donc la présence simultanée des indicateurs VAC9 et HOS9 parmi les variables qui impactent le plus les valeurs prises par l'indice santé : celui-ci semble donc sensible aux mesures prises auprès des personnes les plus âgées, et ceci plus particulièrement en fin de pandémie.

Passons à présent à l'**indice du droit à la sécurité sociale, à l'assurance-santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales (PSO)**. Le Tableau 8 montre que la régression linéaire complète fournit un R^2 ajusté de 0,613. VAC8 (le « taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans ») joue à nouveau ici un rôle prépondérant, il explique même à lui seul quasiment 45% de la variabilité des valeurs prises par PSO, ce qui est très important.

Parmi les cinq variables les plus influentes et explicatives, nous retrouvons deux autres variables liées aux campagnes de vaccination : VAC9 et VAC2. Nous retrouvons aussi HOS3, le « nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 01/12/2020 - tranche 65 ans et plus » et, à nouveau, CAS3.

Tableau 8 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur PSO)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,613
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC8	0,449
2 variables : VAC8 + HOS3	0,488
3 variables : VAC8 + HOS3 + VAC9	0,524
4 variables : VAC8 + HOS3 + VAC9 + CAS3	0,555
5 variables : VAC8 + HOS3 + VAC9 + CAS3 + VAC2	0,575

Pour l'**indice du droit à l'éducation et à l'enseignement (EDU)**, le Tableau 9 montre que la régression linéaire complète fournit un R² ajusté de 0,588. Les trois variables au pouvoir explicatif le plus élevé sont toutes les trois des variables liées aux campagnes de vaccination : VAC8 (qui se trouve une nouvelle fois en tête), VAC6 et VAC2. Nous retrouvons également HOS9 en quatrième position, puis CAS3.

Tableau 9 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur EDU)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,588
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC8	0,300
2 variables : VAC8 + VAC6	0,384
3 variables : VAC8 + VAC6 + VAC2	0,458
4 variables : VAC8 + VAC6 + VAC2 + HOS9	0,508
5 variables : VAC8 + VAC6 + VAC2 + HOS9 + CAS3	0,520

Le Tableau 10 fournit maintenant les résultats des régressions linéaires multiples appliquées sur l'**indice du droit à un logement décent et adapté (LOG)**. Insistons ici tout d'abord sur la valeur basse du R² ajusté, seulement égal à 0,292. Cette valeur est en deçà de ce que l'on observe au niveau de l'ISADF 2018 global, tout comme au niveau des autres indices de droits fondamentaux pris séparément. Cela signifie que les variables Covid-19 ne semblent pas être de bons indicateurs pour expliquer d'une façon ou d'une autre l'accès au droit à un logement décent et adapté, tel qu'il est calculé dans l'ISADF. Les deux problématiques semblent ainsi être davantage éloignées l'une de l'autre.

Malgré ce pouvoir explicatif moindre, nous constatons que ce sont les variables de vaccination qui se montrent les plus explicatives (VAC8, VAC9, VAC2 et VAC3), et ceci de façon encore plus majoritaire que précédemment. Seule la variable HOS9 s'intercale parmi les cinq plus importantes pour expliquer LOG, l'indice d'accès au droit au logement

Tableau 10 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur LOG)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,292
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC8	0,027
2 variables : VAC8 + VAC9	0,121
3 variables : VAC8 + VAC9 + HOS9	0,167
4 variables : VAC8 + VAC9 + HOS9 + VAC2	0,197
5 variables : VAC8 + VAC9 + HOS9 + VAC2 + VAC3	0,231

Concernant l'**indice du droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté (ENV)**, le Tableau 11 montre un R² ajusté relativement bon, à hauteur de 0,523. Les variables les plus explicatives par rapport à ce droit sont HOS9 (qui revient une nouvelle fois), des variables de vaccinations (VAC4, VAC9 et VAC1) et CAS1 (le « nombre de cas pour 1 000 habitants au 01/12/2020 »).

Tableau 11 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur ENV)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,523
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : HOS9	0,298
2 variables : HOS9 + VAC4	0,330
3 variables : HOS9 + VAC4 + VAC9	0,403
4 variables : HOS9 + VAC4 + VAC9 + CAS1	0,431
5 variables : HOS9 + VAC4 + VAC9 + CAS1 + VAC1	0,457

Concernant l'**indice du droit à la mobilité (MOB)**, le Tableau 12 montre un R² ajusté assez bas, à hauteur de 0,429. Tout comme pour le droit au logement vu plus haut, mais dans une moindre mesure, il semble que les mesures de mobilité reprises dans l'ISADF et les indicateurs Covid-19 quantifient des thématiques relativement éloignées. Notons tout de même que les variables les plus explicatives par rapport à MOB sont VAC8, HOS9 et VAC2, soit trois variables dont l'importance est régulièrement soulignée.

Notons aussi que le Tableau 12 n'affiche que trois variables explicatives, et non cinq comme dans les autres tableaux. Cela signifie que l'algorithme de sélection de variables *forward* n'a pas ajouté de quatrième variable après VAC2 : aucun modèle comprenant quatre variables explicatives n'a été estimé suffisamment pertinent par rapport au meilleur modèle à trois variables explicatives présenté ici. En d'autres mots, tout ajout de variable après VAC2 n'apporte qu'un gain d'information très marginal.

Tableau 12 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur MOB)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,419
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC8	0,312
2 variables : VAC8 + HOS9	0,369
3 variables : VAC8 + HOS9 + VAC2	0,381

Enfin, le Tableau 13 montre les analyses de régression autour de l'**indice du droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle (TRA)**. Pour cet indice, le R² ajusté de la régression complète est plus élevé (0,604). Les variables de vaccination (VAC8 en premier lieu, mais aussi VAC6 et VAC2) jouent à nouveau un rôle explicatif prépondérant. Les variables HOS7 et CAS3 sont également retenues parmi les cinq plus importantes pour expliquer TRA.

Tableau 13 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur TRA)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les 21 variables Covid-19)	0,604
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : VAC8	0,371
2 variables : VAC8 + VAC6	0,456
3 variables : VAC8 + VAC6 + HOS7	0,512
4 variables : VAC8 + VAC6 + HOS7 + VAC2	0,549
5 variables : VAC8 + VAC6 + HOS7 + VAC2 + CAS3	0,581

Encadré 4 : Résumé des indicateurs Covid-19 les plus explicatifs dans les régressions linéaires sur les indices de droits fondamentaux

- Nous pouvons regrouper dans cet encadré les indicateurs Covid-19 qui ont été identifiés au moins une fois comme **première variable explicative** dans les modèles de régression linéaire multiple ayant servi à expliquer, respectivement, chacun des indices de droits fondamentaux (entre parenthèses, nous retrouvons le nombre de fois où cela s'est produit et avec quel(s) indice(s) de droits) :
 - **VAC8** (6 fois : REV, PSO, EDU, LOG, MOB, TRA)
 - **VAC9** (1 fois : SAN)
 - **HOS9** (1 fois : ENV)
- Ainsi, par six fois, l'indicateur **VAC8 (le « taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans »)** apparaît comme pertinent pour expliquer prioritairement la variabilité liée au niveau des indices de droits fondamentaux.

- Nous pouvons aussi regrouper les indicateurs Covid-19 qui ont été identifiés et sélectionnés au moins une fois **parmi les cinq variables les plus explicatives** dans les modèles de régression linéaire multiple susmentionnés :

VAC8	6 fois
CAS3, HOS9, VAC2	5 fois
VAC9	4 fois
CAS1	3 fois
CAS2, VAC6	2 fois
HOS3, HOS7, VAC1, VAC3, VAC4, VAC5	1 fois
HOS1, HOS2, HOS4, HOS5, HOS6, HOS8, VAC7	0 fois

- **Les indicateurs en gras ci-dessus sont les indicateurs Covid-19 qui permettent d'établir les relations explicatives potentielles les plus fortes par rapport à l'état des droits fondamentaux en Wallonie, mesurés via les indices de l'ISADF 2018.**

Afin d'aller encore plus loin dans les analyses de régressions linéaires, il est possible d'inverser la relation de causalité. Au lieu d'expliquer artificiellement l'ISADF 2018 ou l'un des indices de droits qui le composent (par les variables Covid-19), nous allons maintenant essayer d'« expliquer » les variables Covid-19 les plus importantes, partant des constats des analyses précédentes (cf. encadré 4), par les indices de droits fondamentaux.

Cette inversion nous permettra de voir dans quelle mesure les composantes de l'ISADF 2018 sont, ou pas, de potentiels bons révélateurs quant à la crise sanitaire de ces deux dernières années.

4.2.3. Analyses inversées : régressions linéaires multiples sur les indicateurs Covid-19 les plus significatifs

Dans cette section, nous poursuivons les analyses de régression linéaire multiple avec un point de vue opposé à ce qui a été fait précédemment. Le but ici est de voir dans quelle mesure les indices de droits fondamentaux de l'ISADF 2018 peuvent rendre compte de la crise sanitaire et tenter d'expliquer certains des indicateurs retenus dans le Tableau 2. Pour cet exercice, seuls les cinq indicateurs mis à jour dans l'encadré 4 pour leur pertinence explicative quant à l'ISADF sont réutilisés (**VAC8, CAS3, HOS9, VAC2 et VAC9**).

Dans l'ordre d'importance, puisque cet indicateur a été désigné six fois comme étant le plus explicatif et le plus important dans les analyses de la Section 4.2.2, nous considérons d'abord l'indicateur **VAC8**, le « taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans ». Cette variable joue maintenant le rôle de la variable expliquée, ou cible du modèle, et les droits fondamentaux jouent maintenant le rôle des variables explicatives. Les résultats de cette nouvelle régression, ainsi que d'une sélection *forward*, sont repris dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur VAC8)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les huit indices REV, SAN, PSO, EDU, LOG, ENV, MOB, TRA)	0,572
Sélection <i>forward</i>	
1 droit : PSO	0,449
2 droits : PSO + MOB	0,520
3 droits : PSO + MOB + SAN	0,541
4 droits : PSO + MOB + SAN + REV	0,566

Avec un R² ajusté égal à 0,572, nous constatons d'office que les indices liés aux droits fondamentaux peuvent expliquer 57,2% des variabilités liées à VAC8. L'indice du droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales (noté PSO) explique à lui tout seul 44,9% des variabilités liées à VAC8, ce qui est très élevé. PSO, MOB, SAN et REV en expliquent 56,6% à eux quatre, soit presque autant que le modèle complet (ce qui veut dire que les cinq indices de droit restants ont ici un impact explicatif très négligeable).

PSO est donc une variable explicative de premier choix pour VAC8. Le coefficient de PSO étant positif et fortement significatif, cela signifie que l'on peut dire sans se tromper que plus PSO a une valeur élevée et plus VAC8 en sera positivement impacté.

En d'autres termes, du point de vue de la troisième campagne de vaccination, l'indice lié à la protection sociale se révèle être une variable explicative majeure. Cette variable pourrait devenir un levier d'action éventuel dans le cadre d'un contrôle d'une quatrième campagne de vaccination.

Si l'on analyse maintenant l'indicateur **CAS3**, qui donne une idée de la propagation du virus entre octobre 2021 et mars 2022 (en nombre de cas positifs recensés dans chaque commune pour 1 000 habitants), nous obtenons les résultats repris dans le Tableau 15.

Tableau 15 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur CAS3)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les huit indices REV, SAN, PSO, EDU, LOG, ENV, MOB, TRA)	0,287
Sélection <i>forward</i>	
1 droit : PSO	0,147
2 droits : PSO + MOB	0,174
3 droits : PSO + MOB + SAN	0,208
4 droits : PSO + MOB + SAN + REV	0,217

Nous y constatons tout d'abord que le pouvoir explicatif du modèle de régression complet est plus faible (R²=0,287). Cela signifie que les indices liés aux droits fondamentaux ont du mal à bien expliquer, de façon linéaire, l'indicateur CAS3.

Toutefois, il est intéressant, et curieux, de constater que les variables explicatives les plus significatives sont exactement les mêmes que dans le Tableau 14, et dans le même ordre d'apparition. Ainsi, PSO, puis MOB, SAN et REV sont à nouveau les indices de droits fondamentaux les plus pertinents pour expliquer cet aspect de la crise sanitaire.

Ce sont ces indices de droits, et même davantage leurs composantes (si l'on raisonne en termes de décisions et d'actions possibles), qu'il faut comprendre en premier lieu pour, peut-être, mieux comprendre ce qu'il s'est passé pendant la crise sanitaire.

Pour ce qui est de l'indicateur **HOSg**, qui permet de cibler les effets de la pandémie chez les plus âgés au travers du « nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 65 ans et plus », les mêmes analyses sont reprises dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur HOSg)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les huit indices REV, SAN, PSO, EDU, LOG, ENV, MOB, TRA)	0,403
Sélection <i>forward</i>	
1 droit : ENV	0,298
2 droits : ENV + PSO	0,401

Le modèle complet permet ici de capter 40,3% des variabilités de l'indicateur HOSg. Lors de la sélection de variables *forward*, seuls ENV et PSO (à nouveau) ont été retenus. Le modèle de régression qui ne contient que ENV et PSO fournit un R² égal à 0,401, quasi identique à celui du modèle complet. Toutes les autres variables jouent ainsi un rôle très négligeable pour expliquer HOSg.

La forte relation entre l'indice ENV et les mesures d'hospitalisations avait déjà été relevée dans les interprétations de la Figure 6 et du Tableau 11 plus haut. Ceci est donc à nouveau confirmé ici, même en inversant la relation de causalité. Cela tend à montrer que la mesure de l'accès à un environnement sain est un bon proxy pour comprendre la crise sanitaire du point de vue des nombres successifs d'hospitalisations (ici chez les 65 ans et plus).

Tout comme la corrélation entre HOSg et ENV était négative dans la Figure 6, le coefficient de ENV dans les régressions du Tableau 16 est largement négatif et fortement significatif. Ainsi, plus les valeurs prises par ENV sont élevées dans une commune (signe d'un très bon accès au droit fondamental dans cette commune), plus le nombre d'hospitalisations aura tendance à y être faible.

Enfin, les tableaux 17 et 18 reprennent les résultats obtenus lorsque les indicateurs de vaccination **VAC2** et **VACg** sont considérés comme variable expliquée, respectivement, dans deux nouveaux modèles de régression linéaire multiple.

Tableau 17 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur VAC2)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les huit indices REV, SAN, PSO, EDU, LOG, ENV, MOB, TRA)	0,334
Sélection <i>forward</i>	
1 droit : REV	0,270
2 droits : REV + MOB	0,295
3 droits : REV + MOB + LOG	0,306
4 droits : REV + MOB + LOG + SAN	0,322

Tableau 18 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (régression linéaire sur VAC9)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les huit indices REV, SAN, PSO, EDU, LOG, ENV, MOB, TRA)	0,464
Sélection <i>forward</i>	
1 droit : PSO	0,372
2 droits : PSO + ENV	0,388
3 droits : PSO + ENV + MOB	0,418
4 droits : PSO + ENV + MOB + TRA	0,437

Pour VAC2, c'est l'indice du droit au revenu REV qui est choisi en premier lors de la sélection. REV explique à lui seul 27,0% de la variabilité liée à VAC2. Tout comme REV, les indices MOB et SAN apparaissent à nouveau parmi les items les plus explicatifs.

Pour VAC9, la régression linéaire complète fournit un R² élevé, égal à 0,464. À nouveau, l'indice PSO joue un rôle explicatif majeur puisqu'il explique à lui seul 37,2% de la variabilité liée à VAC9. Les indices ENV et MOB apparaissent à nouveau parmi les items les plus explicatifs.

Encadré 5 : Résumé des indices de droits fondamentaux les plus explicatifs dans les régressions linéaires sur les indicateurs Covid-19 (les plus significatifs)

- Dans cette Section 4.2.3, en inversant la relation de causalité ou relation explicative dans les modèles de régression successifs, il est possible de comprendre quels sont les indices de droits les plus pertinents pour tenter d'expliquer certains aspects marquants de la crise sanitaire de la Covid-19 (pour cela, les indicateurs **VAC8, CAS3, HOS9, VAC2 et VAC9**, jugés pertinents dans l'encadré 4 précédent, ont été réutilisés).
- Un indice de droit fondamental ressort fortement pour son caractère explicatif récurrent : il s'agit de l'indice **PSO**, le « droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales ». Il arrive en tête des variables explicatives dans les régressions sur les variables de vaccinations VAC8 et VAC9, ainsi que pour la variable CAS3.
- Les indices **MOB, SAN** et **REV** reviennent de façon récurrente parmi les variables les plus explicatives.
- L'indice **ENV** revient aussi deux fois parmi les variables retenues dans les modèles de régression. Il est de plus celui qui prédomine dans la régression qui explique l'indicateur d'hospitalisations HOS9. Cela tend à montrer que la mesure de l'accès à un environnement sain est une

bonne voie pour comprendre la crise sanitaire du point de vue des nombres successifs d'hospitalisations (ici chez les 65 ans et plus).

- **Dans l'ensemble, nous pouvons mettre en avant les cinq mesures d'accès aux droits fondamentaux PSO, MOB, SAN, REV et ENV. Ces mesures, telles qu'elles sont construites dans l'ISADF 2018, permettent souvent une bonne compréhension quantitative de certains aspects de la crise sanitaire.**
- **Ces cinq indices de droits fondamentaux pourraient de ce fait servir de points d'appui ou de leviers d'action potentiels pour appréhender, du moins en partie, une nouvelle crise.**

4.3. CLUSTERS DE COMMUNES ET INDICATEURS COVID-19

L'ISADF est structurellement un indice consacré au niveau communal qui peut être étudié dans ses différentes composantes pour chaque commune prise individuellement (voir l'analyse territoriale de l'ISADF dans le second volet du Rapport de recherche Féraud, Reginster *et al.* (2021)).

Il est également utile de pouvoir mieux comprendre et appréhender la variabilité de l'ISADF au niveau de l'ensemble des communes wallonnes francophones, notamment en tenant compte du profil des communes sur d'autres variables socio-économiques (urbain/rural par exemple¹⁴) et de leur localisation sur le territoire. L'objectif est alors d'analyser les similarités et les disparités des communes en termes de mesures d'accès aux droits fondamentaux, de regrouper les communes similaires et de pouvoir comprendre pourquoi ces communes se ressemblent et pourquoi d'autres ont un profil radicalement différent (selon quelles caractéristiques, selon quels indicateurs individuels...). Le fait de pouvoir disposer de tels groupements de communes aux résultats « similaires » en ce qui concerne leurs accès aux droits fondamentaux nous est utile pour diverses fins, notamment sur les réflexions d'actions à mettre en place par type de communes pour améliorer l'accès à certains droits fondamentaux (actions ciblées...) ou pour faciliter la collecte de nouvelles données (enquêtes ciblées...).

Afin de mettre en avant ces groupes de communes (ou *clusters*), un algorithme de *clustering* a été mis en œuvre (algorithme hiérarchique de Ward (Murtagh et Legendre, 2014)), aussi bien sur la base des neuf droits fondamentaux, d'une part, que sur la base des 28 indicateurs individuels, d'autre part.

La Section 4.3.1 résume les principaux résultats obtenus, via une carte de la Wallonie et des radars intuitifs.

La Section 4.3.2 propose ensuite une réutilisation des regroupements obtenus sur la base de l'ISADF 2018 afin de les mettre en rapport avec les indicateurs Covid-19 repris dans le Tableau 2.

L'idée est d'essayer de mettre en évidence, et de comprendre, dans quelle mesure la crise sanitaire a eu des caractéristiques particulières dans tel ou tel groupe homogène de communes.

4.3.1. Rappels des principaux résultats du *clustering* des communes sur la base de l'ISADF 2018

La Carte 12 représente la distribution spatiale en huit groupes de communes « similaires », sur la base des neuf indices de droits fondamentaux calculés dans l'ISADF 2018 (pour les détails méthodologiques du regroupement des communes, voir Féraud, Reginster *et al.* (2021)). Pour bien comprendre cette carte, il faut introduire le jeu de couleurs qui y est représenté. Nous retrouvons sur

¹⁴ <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/degre-de-densite-de-population-communes-belges-methode-dg-regio/>

cette carte deux couleurs chaudes (rouge et orange) et six couleurs froides (nuances de bleu et mauve). Ces deux familles de couleurs ont une signification propre ici, dans le sens où elles sont reliées à la première partition des communes. Autrement dit, si nous avions tenu compte d'une solution impliquant deux *clusters* seulement, le premier *cluster* engloberait les communes en rouge et en orange sur la carte et le second *cluster* regrouperait toutes les autres communes. Encore autrement dit, c'est entre les communes en couleurs chaudes et les communes en couleurs froides qu'il existe les plus fortes différences de profil du point de vue des accès aux droits fondamentaux.

Associée à cette carte et pour nous permettre de mieux comprendre les *clusters*, visualiser et appréhender les scores par droit, une visualisation de chacun des *clusters* sous forme de radars est présentée dans le Graphique 2 (en page 54).

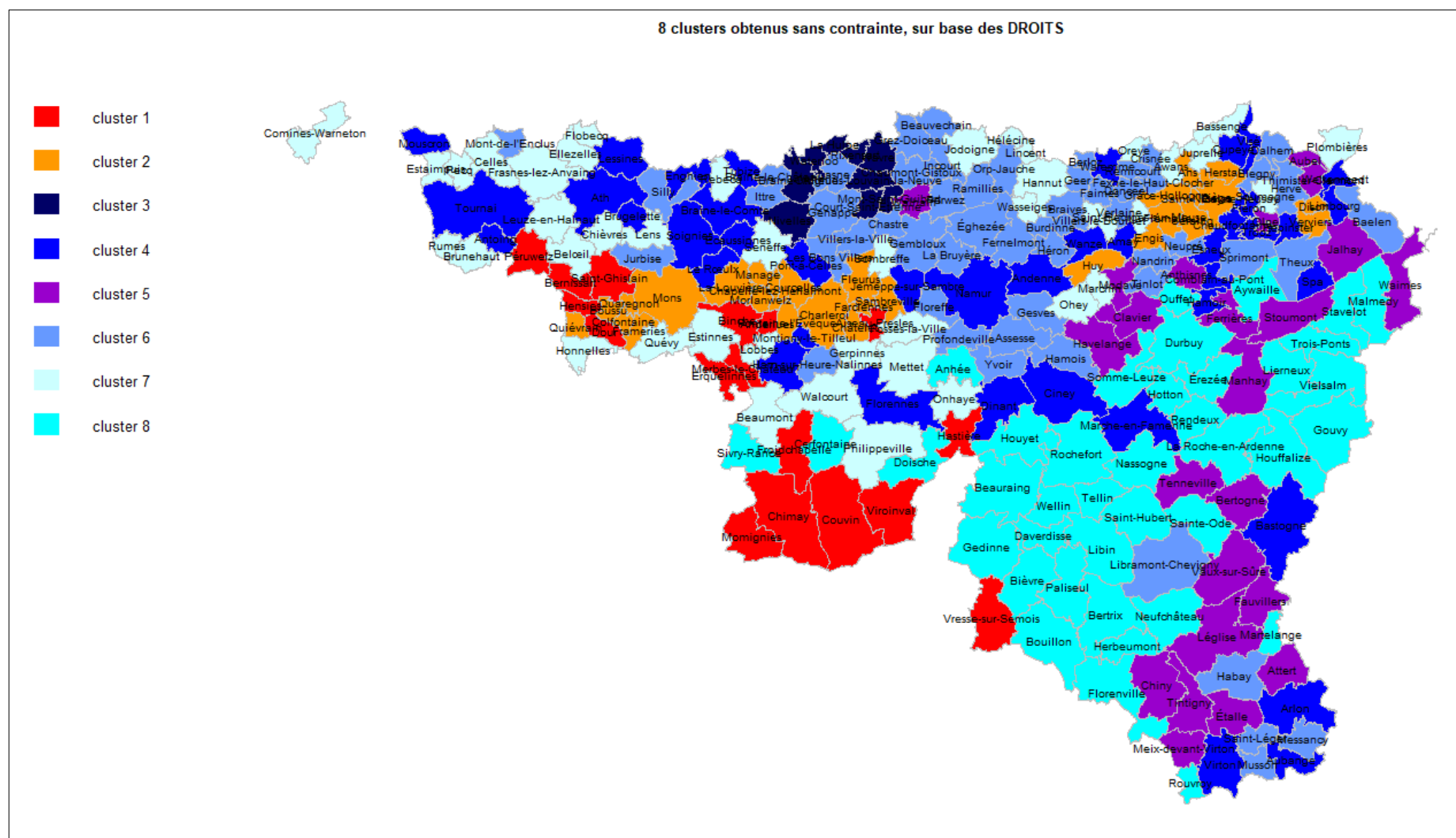
Enfin, le Tableau 19 suivant reprend également les scores moyens de chaque *cluster* pour chacun des indices de droits fondamentaux.

Tableau 19 : Scores moyens des *clusters* pour chacun des droits fondamentaux

	REV	ALI	SAN	PSO	EDU	LOG	ENV	MOB	TRA
<i>Cluster 1</i>	0,32	0,36	0,22	0,52	0,41	0,66	0,73	0,37	0,32
<i>Cluster 2</i>	0,24	0,32	0,27	0,39	0,25	0,53	0,40	0,80	0,22
<i>Cluster 3</i>	0,63	0,78	0,84	0,84	0,69	0,43	0,39	0,80	0,52
<i>Cluster 4</i>	0,53	0,57	0,48	0,66	0,55	0,61	0,58	0,63	0,51
<i>Cluster 5</i>	0,66	0,80	0,71	0,80	0,84	0,72	0,84	0,12	0,74
<i>Cluster 6</i>	0,77	0,70	0,72	0,85	0,76	0,60	0,68	0,28	0,66
<i>Cluster 7</i>	0,63	0,50	0,50	0,74	0,62	0,63	0,68	0,24	0,56
<i>Cluster 8</i>	0,53	0,60	0,41	0,61	0,66	0,77	0,86	0,29	0,58

Note : les deux scores les plus élevés sont colorés en rouge pour chacun des droits ; les deux scores les plus faibles sont colorés en bleu pour chacun des droits ; les scores minimum et maximum sont de plus encadrés en gras.

Carte 12 : Représentation cartographique des huit *clusters* obtenus sur la base des droits fondamentaux (pas de contrainte spatiale)



De manière générale, on constate sur la Carte 12 que les groupes de communes résultant du *clustering* sont constitués de nombreuses communes adjacentes. Ce constat met en évidence le fait que plusieurs sous-groupes de communes voisines partagent des similarités dans les accès aux droits fondamentaux car, probablement, les territoires concernés sont des ensembles géographiquement similaires en termes de profils socio-économiques, démographiques et de types d'urbanisation (urbain/semi-urbain, rural) au-delà des limites communales.

Les communes regroupées dans le **cluster 1** (au nombre de 17, en rouge sur la Carte 12) sont localisées en partie au sud de la Wallonie et en partie dans le sud-ouest de la province de Hainaut ; ce sont majoritairement des communes frontalières avec la France. Au sud de la région, il s'agit principalement de communes rurales, particulièrement éloignées des centres d'emploi (en Wallonie, mais aussi des centres d'emploi que sont Bruxelles et Lille). Au sud-ouest du Hainaut, il s'agit plutôt de communes semi-rurales bordant les agglomérations urbaines de Mons-Borinage et de Charleroi. Globalement, ces communes ont des valeurs faibles pour l'ISADF particulièrement sur l'accès au droit à la santé (SAN). Les accès aux droits à l'environnement (ENV) et au logement (LOG) sont de leurs côtés plutôt favorables. Le radar correspondant à ce premier *cluster* (cf. Graphique 2) montre bien une faible superficie globale, traduction graphique de cette valeur faible de l'indicateur global.

Le **cluster 2** (28 communes, en orange) regroupe des communes d'urbanisation/population dense et donc principalement urbaines, localisées sur le sillon Haine, Sambre, Meuse et Vesdre, territoires d'anciens bassins miniers et industriels. Ce *cluster* rassemble des communes ayant les scores parmi les plus bas pour l'ISADF. Le radar de ce groupe sur le Graphique 2 est, comme pour le *cluster 1*, de faible superficie. En fonction des indicateurs sélectionnés pour le droit à la mobilité et en cohérence avec le caractère urbain de ce *cluster*, les communes de ce groupe se distinguent par des accès favorables à la mobilité (MOB, transport en commun et accès aux services de base). Pour les autres droits à l'exception du logement (LOG), ces communes présentent les scores moyens les plus défavorables de tous les *clusters*.

Au total, les **clusters 1 et 2** représentés par des couleurs chaudes se rejoignent sur les faibles scores concernant les droits au revenu (REV), à l'alimentation (ALI), à la santé (SAN), à l'enseignement (EDU) et au travail (TRA) qui sont les plus faibles de tous les *clusters*, et se distinguent entre eux sur le droit à l'environnement (ENV) et le droit à la mobilité (MOB).

Le **cluster 3** (en bleu très foncé) est le *cluster* regroupant le moins de communes (neuf seulement). Celles-ci sont toutes localisées dans la province du Brabant wallon, dans la zone d'influence du pôle socio-économique et culturel de Bruxelles. Ce sont des communes assez urbanisées présentant une proximité géographique stricte, ce qui n'est pas observé pour les autres *clusters*. Leurs similarités sont caractérisées par des accès très favorables pour un grand nombre de droits : mobilité (MOB) liée aux axes ferroviaires (vers Bruxelles, induisant une urbanisation), alimentation (ALI) et santé (SAN), revenu (REV) et protection sociale (PSO). Par ailleurs, les accès au logement (LOG) et à l'environnement (ENV) sont moins favorables. Ce *cluster* est une forme d'opposé par rapport au *cluster 1* à propos des scores d'accès favorables et défavorables. C'est assez lisible sur les deux radars (cf. Graphique 2) qui correspondent à ces deux *clusters*.

Le **cluster 4** (42 communes, en bleu foncé) correspond à des communes assez dispersées sur l'ensemble de la région mais caractérisées par des villes petites ou moyennes (Arlon, Bastogne, Ciney, Andenne, Ath...), ou des polarités offrant des services ou équipements de niveaux moyens ou supérieurs (comme Namur, Tournai ou Mouscron). Elles mélangent sur leurs territoires un centre urbain relativement bien équipé en services et des espaces plus ruraux avec des villages périphériques. Cette diversité peut peut-être expliquer leurs scores relativement moyens sur l'ensemble des droits :

leur similarité est en effet marquée par des accès aux droits qui ne sont jamais fort défavorables ou fort favorables. Par exemple, en fonction des indicateurs sélectionnés, les considérations de densités d'habitants ou de centralités moyennes ne semblent pas entraîner de situations trop défavorables en termes d'environnement, tout en offrant une réponse à une mobilité en transport en commun moyenne à bonne.

Les 23 communes regroupées dans le **cluster 5** (en bleu violet) sont des communes rurales qui présentent un gros déficit en accès à la mobilité (MOB), alors que les accès estimés aux autres droits sont, à l'opposé, particulièrement favorables. Il est donc à noter ici la forte influence de la dimension mobilité qui est polarisante. Il est intéressant de constater que les communes de ce **cluster** sont réparties en province de Luxembourg, en province de Liège et concernent aussi une commune du Brabant wallon (Walhain). Aucune commune de ce groupe n'est localisée à l'ouest de la Wallonie.

Le **cluster 6** (en bleu moyen) regroupe le plus grand nombre de communes : 53. Il s'agit de communes intermédiaires entre les **clusters** 4 et 5 en termes de degré d'urbanisation : moins rurales que dans le **cluster 5**, moins urbaines ou périurbaines que dans le **cluster 4**. Elles sont localisées dans les aires d'influence d'agglomérations (dont particulièrement Bruxelles, Namur, Liège et Luxembourg). Ce sont des communes qui ont des scores très favorables sur la plupart des accès aux droits, avec un déficit observé en termes d'accès à la mobilité (MOB), certes moins marqué que pour les communes du **cluster 5**. Les accès aux droits au logement (LOG) et à l'environnement (ENV) y sont un peu moins favorables que pour les communes du **cluster 5**, mais plus favorables que pour les communes du **cluster 3**, plus urbaines.

Le **cluster 7** (42 communes, en bleu clair) regroupe des communes fort dispersées sur le territoire régional mais absentes dans sa partie sud-est (aucune commune de la province de Luxembourg et du sud-est des provinces de Liège et Namur). Il s'agit essentiellement de communes peu urbanisées mais qui peuvent accueillir des petites villes (Jodoigne, Hannut). Ce **cluster** se caractérise par un score favorable sur le droit à la protection sociale (PSO), un score défavorable sur le droit à la mobilité (MOB) et des valeurs moyennes sur les autres droits.

Enfin, le **cluster 8** (39 communes, en bleu turquoise) rassemble exclusivement des communes situées au sud du sillon Sambre-et-Meuse et même encore plus au sud, à l'inverse du **cluster 7**. Elles se trouvent principalement en province de Luxembourg, mais aussi dans le sud de la province de Namur et de Liège (à peine deux communes de la province de Hainaut). Ces communes essentiellement rurales forment une continuité géographique évidente couvrant une grande partie de l'Ardenne belge. Ce **cluster** se caractérise par les scores moyens les plus élevés sur le droit à l'environnement (ENV) et le droit au logement (LOG), ainsi que par un score défavorable sur le droit à la mobilité (MOB). Ce **cluster** montre aussi des faiblesses sur l'indice du droit à la santé (SAN).

Au total, les **clusters 3 à 8** représentés par des couleurs froides se distinguent des **clusters 1 et 2** par leurs scores plus élevés sur une grande partie des droits sauf ceux du logement (LOG), de l'environnement (ENV) et de la mobilité (MOB), où les scores moyens semblent assez variés en fonction des **clusters**.

Un tableau récapitulatif de l'attribution de chacune des communes à un **cluster** (de 1 à 8) selon leurs valeurs au niveau des neuf droits fondamentaux est disponible en Annexe 2.

Encadré 6 : Conclusion principale du *clustering* des communes sur la base des indices de droits fondamentaux

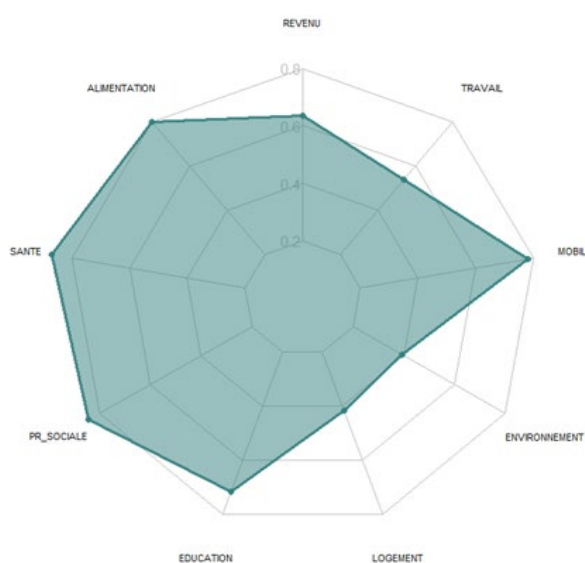
- De manière générale, on constate sur la Carte 12 que les groupes de communes résultant du *clustering* sur la base des neuf droits sont constitués de **nombreuses communes adjacentes**. Ce constat met en évidence le fait que plusieurs sous-groupes de communes voisines partagent des similarités dans les accès aux droits fondamentaux car, probablement, les territoires concernés sont des ensembles géographiquement similaires en termes de profils socio-économiques, démographiques et de types d'urbanisation (urbain/semi-urbain, rural) au-delà des limites communales.
- L'analyse de *clustering* sur la base des droits montre que les indices les plus discriminants entre groupes de communes concernent les droits à la **mobilité (MOB)**, à l'**environnement (ENV)** et au **logement (LOG)**.

Graphique 2 : Représentations de radars pour chacun des huit *clusters* obtenus sur la base des droits fondamentaux

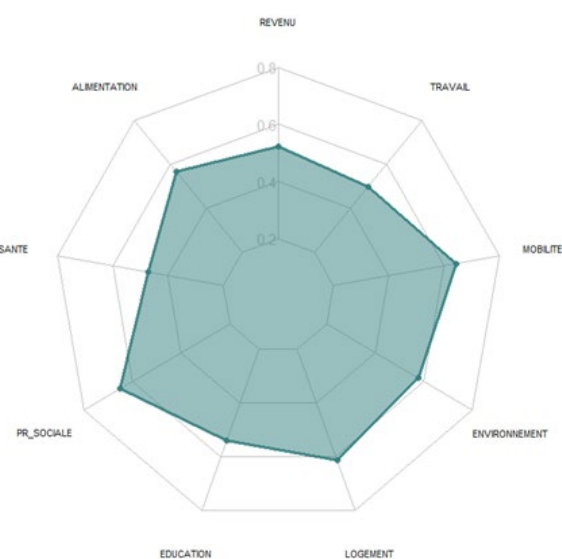
Note : les couleurs des sous-titres correspondent aux couleurs des *clusters* dans la Carte 12.



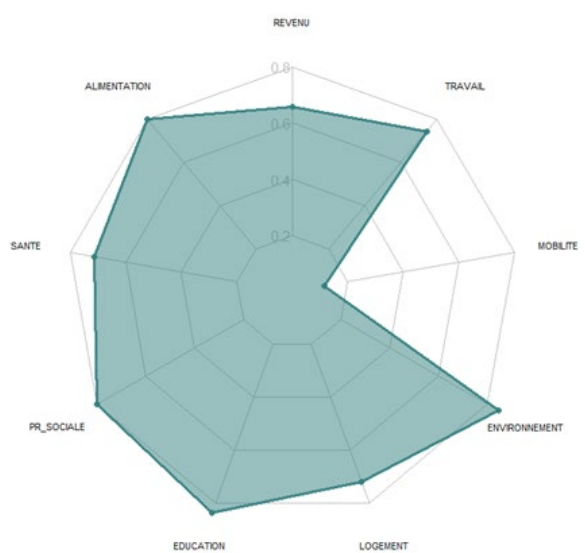
Cluster 3



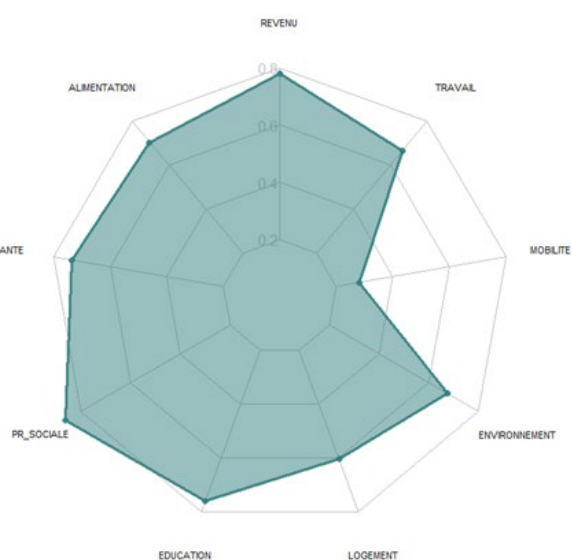
Cluster 4

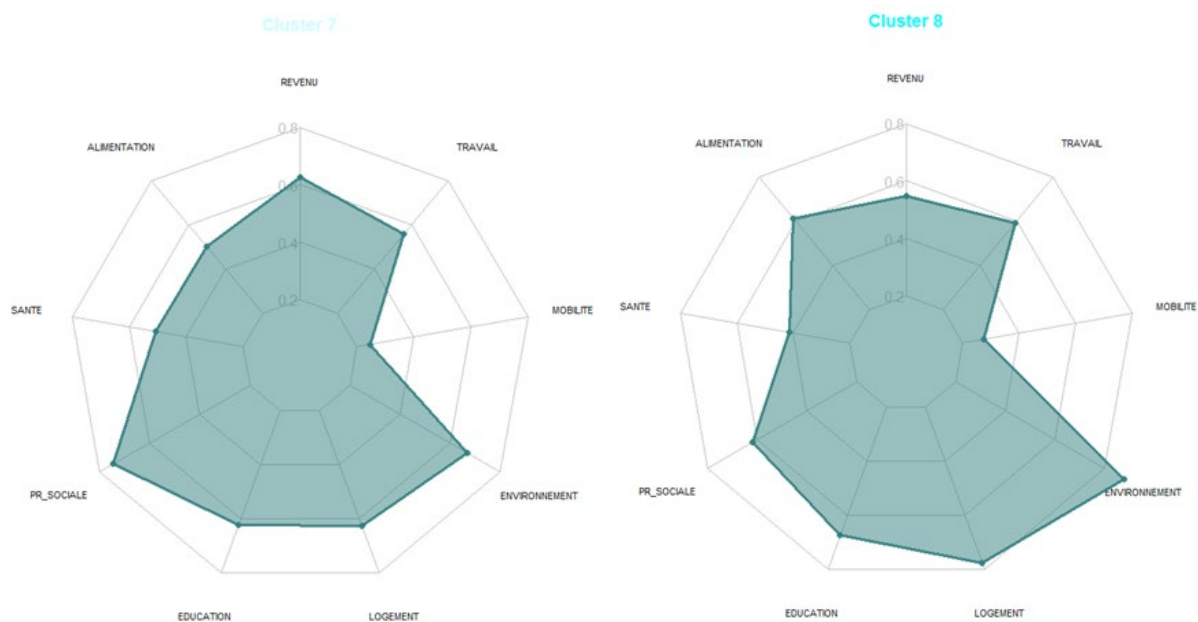


Cluster 5



Cluster 6





Afin de faciliter la lecture de ces radars, nous rappelons que les scores les plus faibles de l'indicateur correspondent à des accès aux droits fondamentaux estimés comme les moins favorables. À l'opposé, les scores les plus élevés correspondent à des accès aux droits estimés comme les plus favorables.

4.3.2. Réutilisation du *clustering* avec les indicateurs Covid-19 : régressions logistiques multinomiales

Dans cette section, le but est de récupérer et de réutiliser l'attribution de chacune des communes considérées à son *cluster*, ou regroupement. Ainsi, au lieu de travailler sur la valeur finale prise par l'ISADF 2018 (cf. Section 4.2.1), ou par l'une de ses composantes de droits (cf. Section 4.2.2), l'idée est de récupérer le vecteur des valeurs comprises entre 1 et 8 (autrement dit, la deuxième colonne du tableau repris en Annexe 2) et d'en faire notre nouvelle variable à expliquer.

Les variables explicatives restent le pool des indicateurs Covid-19 repris dans le Tableau 2 (en page 23), qui regroupe des indicateurs de vaccinations, d'hospitalisations et de recensements des cas positifs dans chaque commune et dans le temps.

Ainsi, la variable cible change de nature. Les valeurs prises par l'ISADF 2018 ou par les indices de droits étaient typiquement des variables quantitatives continues, alors que l'attribution à un *cluster* numéroté de 1 à 8 est de fait une variable de nature catégorielle (discrète et non ordonnée). L'outil statistique servant la modélisation doit s'adapter à ce changement. Nous ne parlerons plus de régression linéaire multiple, mais de **régression logistique multinomiale**.

La régression logistique est fréquemment utilisée, notamment en sciences sociales et humaines, car elle permet d'effectuer un raisonnement dit *toutes choses étant égales par ailleurs*. Plus précisément, la régression logistique a pour but d'isoler les effets de chaque variable, c'est-à-dire d'identifier les effets résiduels d'une variable explicative sur une variable d'intérêt, une fois pris en compte les autres variables explicatives introduites dans le modèle. La régression logistique est ainsi également prise en épidémiologie pour identifier les facteurs associés à telle ou telle pathologie.

La régression logistique classique est binaire, dans le sens où elle vise à expliquer une variable d'intérêt binaire (c'est-à-dire de type « oui / non » ou « vrai / faux »). Les variables explicatives qui seront introduites dans le modèle peuvent être quantitatives ou qualitatives.

La régression logistique multinomiale est une extension de la régression logistique classique lorsque la variable à expliquer est une variable qualitative possédant trois modalités ou plus. Ce qui est le cas ici puisque nous travaillons sur une variable qualitative, un facteur, qui possède huit niveaux différents (on parle aussi de catégories différentes) sans hiérarchie ou ordre particulier. Si la variable qualitative était ordonnée hiérarchiquement, nous parlerions de régression logistique ordinaire. Pour plus de détails techniques et mathématiques sur le modèle logistique, le lecteur peut, par exemple, se référer à Rakotomalala (2012).

Concrètement, il s'agit donc d'expliquer l'attribution des communes à un *cluster* (selon l'état de leurs accès aux droits fondamentaux) au travers des 21 indicateurs Covid-19. Par la même logique que précédemment, nous effectuons ensuite une sélection de variables afin d'en déterminer les plus explicatives et significatives. Pour identifier le modèle parcimonieux (contenant moins de variables explicatives que le modèle complet) le plus pertinent possible, nous choisissons ici le critère AIC, pour *Akaike Information Criterion* (voir Sakamoto *et al.* (1986)). L'AIC est un critère à minimiser, le modèle retenu est donc celui qui fournit l'AIC le plus faible.

Les résultats de ce modèle, qui ne retient que les indicateurs Covid-19 pertinents (dans le sens où ils ont un pouvoir explicatif significatif par rapport à l'attribution à un *cluster* ISADF), sont repris dans le Tableau 20 suivant. Nous y observons que neuf indicateurs ont été sélectionnés : **VAC1, VAC2, VAC4, VAC6, VAC8, VAC9, CAS1, CAS3 et HOS9. Nous constatons d'ores et déjà que les cinq variables les plus influentes identifiées dans l'encadré 4 (en page 44) ont toujours un rôle majeur ici.** Une représentation graphique des résultats est également disponible au travers du graphique disponible en Annexe 3. À titre informatif, le passage du modèle complet au meilleur modèle parcimonieux entraîne une baisse de l'AIC de 847,71 à 679,10.

Il est important de noter que les modalités d'interprétation diffèrent ici, par rapport aux interprétations faites dans la Section 4.2. La significativité d'un coefficient issu d'une régression logistique multinomiale se juge généralement via l'analyse d'*Odd Ratios* (OR). Dans le cadre d'un modèle logistique, de façon générale, on ne présente pas directement les coefficients du modèle mais leur valeur exponentielle, cette dernière correspondant effectivement aux OR (qui sont également appelés « rapports des cotes »). L'OR diffère du risque relatif. Cependant, son interprétation reste assez similaire dans le sens où un OR de 1 signifie une absence d'effet, un OR largement supérieur à 1 correspond à une augmentation du phénomène étudié et un OR largement inférieur à 1 correspond à une diminution du phénomène étudié.

De plus, afin d'interpréter les orientations prises par les *Odd Ratios*, il convient de définir au préalable un point de comparaison parmi les valeurs prises par la variable catégorielle à expliquer. Ce choix peut parfois être ardu et peut entraîner des erreurs d'interprétation. Dans le cas des *clusters* issus de l'ISADF, le choix de la modalité de référence la plus neutre possible conduit au **groupe 4**, qui propose un profil tout à fait moyen par rapport aux accès aux droits fondamentaux (voir radar correspondant à ce groupe dans le Graphique 2).

Dans le Tableau 20, nous retrouvons les groupes issus du *clustering* des communes sur la base des indices de droits fondamentaux (détaillés dans la Section 4.3.1), à l'exception du groupe 4 qui est gardé en point de référence neutre. Le Tableau 20 fournit les *Odd Ratios* et les p-valeurs associées (ces p-valeurs servent de mesures de la significativité des items respectifs. Pour un seuil de 1%, un item significatif sera identifié par une p-valeur <0,01).

Tableau 20 : Résultats globaux de l'analyse de régression logistique multinomiale pour expliquer l'attribution des communes à un *cluster* ISADF

		Odd-ratio (OR)	p-valeur
GROUPE 1	Constante	2,08447E+12	0
	VAC1	1991,819056	0,002449236
	VAC2	6,65305E+16	0
	VAC4	152 527,406	1,00011E-06
	VAC6	2,82151E-13	0
	VAC8	8,93033E-18	0
	VAC9	3,00949E-06	0
	CAS1	0,959720387	0,081666678
	CAS3	0,972841409	0,168836451
	HOS9	1,006034135	0,3437563
GROUPE 2	Constante	1,14779E+13	0
	VAC1	2,46787E+13	0
	VAC2	3,67733E+22	0
	VAC4	2,23054E-09	0
	VAC6	9,87825E-10	0
	VAC8	9,37664E-48	0
	VAC9	63 993,85006	3,01981E-14
	CAS1	0,960984735	0,147535375
	CAS3	0,991374208	0,792280436
	HOS9	1,013636788	0,020365914
GROUPE 3	Constante	5,3712E-43	0
	VAC1	5,14318E-17	0
	VAC2	1,37887E+25	0
	VAC4	5,16602E-07	0
	VAC6	9,16169E+22	0
	VAC8	1,6822E-05	0
	VAC9	8 631 349,575	0
	CAS1	0,887005448	0,04302597
	CAS3	1,082344786	0,007427406
	HOS9	1,014835084	0,104972147
GROUPE 5	Constante	2,8017E-08	3,42104E-12
	VAC1	1 369 774 262	0
	VAC2	6,17384E-35	0
	VAC4	188 675 340,1	0
	VAC6	3,45594E+18	0
	VAC8	8,15506E+19	0
	VAC9	0,000126071	4,44089E-15
	CAS1	1,0353955	0,089955716
	CAS3	1,066390556	0,000357655

	HOS9	0,824854868	8,29863E-05
GROUPE 6	Constante	3,84838E-19	0
	VAC1	1,11889E-10	0
	VAC2	6,07856E-16	0
	VAC4	5,97712E+20	0
	VAC6	1,32144E-08	0
	VAC8	1,20247E+15	0
	VAC9	1,9366E+23	0
	CAS1	1,014225395	0,435991364
	CAS3	1,074147354	1,50414E-06
	HOS9	0,941414422	0,00010978
GROUPE 7	Constante	4,597199235	0,437391696
	VAC1	1,35294E+39	0
	VAC2	1,18245E-20	0
	VAC4	1,18792E-28	0
	VAC6	7,99987E-15	0
	VAC8	6,12409E+16	0
	VAC9	2,32162E+16	0
	CAS1	1,035047222	0,044689628
	CAS3	1,026888646	0,062832906
	HOS9	0,949836031	6,52184E-05
GROUPE 8	Constante	14 253,3962	2,17608E-07
	VAC1	2,3555E-14	0
	VAC2	7,50561E-12	0
	VAC4	9,57211E+27	0
	VAC6	0,015637488	0,00131435
	VAC8	0,492406978	0,580388624
	VAC9	32,72917105	0,001323817
	CAS1	0,958844207	0,01599668
	CAS3	1,034059057	0,022309885
	HOS9	0,898822219	7,07515E-06

Note de lecture : En **gras** : les effets significatifs. En **bleu** : les effets significativement positifs. En **rouge** : les effets significativement négatifs.

Tout ce qui est en gras dans le tableau est significatif. Parmi ce qui est en gras, le jeu de couleur proposé s'inspire de ce qui était de rigueur avec les corrélations dans la Section 4.1 : les effets positifs se retrouvent en bleu (OR significativement plus grands que 1) et les effets négatifs se retrouvent en rouge (OR significativement plus petits que 1).

On constate que les indicateurs de vaccination retenus sont toujours très discriminants, quels que soient les groupes de communes, dans le sens où ils permettent de pointer des particularités entre ces différents groupes de communes.

Selon l'angle d'approche choisi, le Tableau 20 peut servir à profiler chacun des groupes selon les effets liés aux indicateurs Covid-19 ou il peut aussi servir à visualiser les poids de chacun de ces

indicateurs. Il permet donc soit une « approche individu » (ici les groupes), soit une « approche variable ».

Nous avons assez longuement quantifié les poids et les effets des indicateurs Covid-19, que ce soit avec les corrélations, les régressions linéaires ou maintenant les régressions logistiques. Nous pouvons plutôt laisser le lecteur s'attarder sur le profilage des groupes selon ce qui est observé au niveau de ces variables Covid-19. Quelques clés de lecture sont proposées ci-dessous afin de guider au mieux le lecteur.

Clés de lecture

- Par exemple, si l'on prend le **groupe 1** que l'on a caractérisé en rouge sur la Carte 12, on constate qu'il est caractérisé par des effets très positifs pour VAC1, VAC2 et VAC4 (augmentation du phénomène) et des effets très négatifs pour VAC6, VAC8 et VAC9 (diminution du phénomène, toujours par rapport à la référence qui est le groupe 4).
- Pour le **groupe 2**, qui regroupe notamment les plus grandes villes du sillon Haine, Sambre, Meuse et Vesdre, on peut constater une augmentation du phénomène pour VAC1, VAC2 et VAC9 et une diminution du phénomène pour VAC4, VAC6 et VAC8.
- **Ainsi, chaque lecteur peut :**
 - **situer chaque commune sur la Carte 12 et voir son attribution à un *cluster* sur la base de son profil ISADF (ses performances quant aux accès effectifs aux droits fondamentaux) ;**
 - **se référer au radar correspondant au *cluster* identifié (cf. Graphique 2) afin d'en connaître les caractéristiques générales ;**
 - **et, enfin, se reporter au Tableau 20 pour visualiser les particularités de son groupe quant aux indicateurs Covid-19 les plus pertinents.**

À titre d'exemple, prenons la commune de Chimay. Sur la Carte 12, nous pouvons voir que la commune de Chimay est reprise dans le *cluster* 1, en rouge. Sur le radar qui correspond à ce *cluster*, nous voyons des points forts (accès au logement, à l'environnement) et des points faibles (accès à la santé, au revenu, au travail) par rapport aux droits fondamentaux. Si l'on se reporte finalement au Tableau 20, et plus particulièrement à la partie qui concerne le groupe 1, nous constatons une surreprésentation significative des indicateurs VAC1, VAC2 et VAC4 et une sous-représentation significative des indicateurs VAC6, VAC8 et VAC9. Cela pourrait signifier que le groupe de communes dont fait partie Chimay, avec ses points forts et ses points faibles quant aux accès aux droits fondamentaux, est caractérisé par un bon avancement de la campagne vaccinale inaugurale et un avancement plus difficile lors de la troisième campagne.

4.4. ARBRES DE DÉCISION (ANALYSE NON-LINÉAIRE)

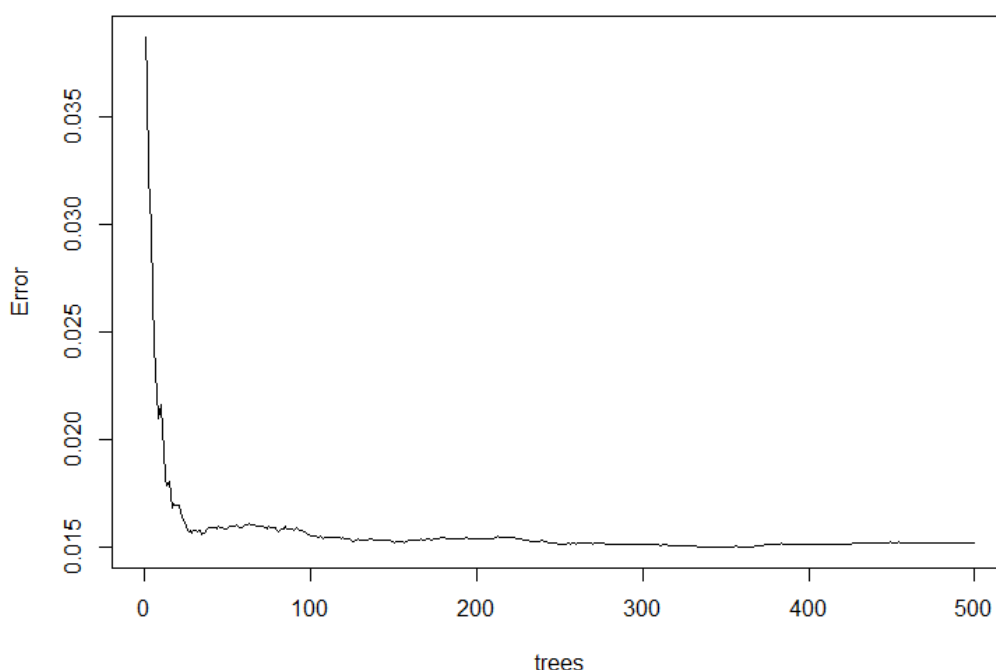
Dans cette dernière partie de la section dédiée aux analyses statistiques qui croisent les indices de l'ISADF 2018 avec les indicateurs documentant la crise sanitaire en Belgique (repris dans le Tableau 2 en page 23), une approche par arbres de décision est proposée avec l'utilisation de l'algorithme des *Random Forests* (RF). Cet outil est avant tout destiné à des problèmes mathématiques plus pointus et/ou à des volumes plus importants de données (*big data*) et/ou à des configurations particulières (nombre de variables plus grand que le nombre d'observations) des données utilisées. Par conséquent, cette méthode ne sera pas discutée en grands détails dans ce rapport de recherche, et les résultats se veulent simplement confirmatoires du point de vue du poids et de l'importance des indicateurs Covid-19 étudiés tout au long de ce rapport.

Notons que les arbres de décision permettent d'aller plus loin que les régressions linéaires classiques dans le sens où ils permettent d'introduire la possibilité de tenir compte de liens non linéaires.

Les forêts d'arbres décisionnels font partie des techniques d'apprentissage automatique et combinent les concepts de sous-espaces aléatoires et de *bagging*¹⁵. L'algorithme correspondant effectue un apprentissage sur de multiples arbres de décision entraînés sur des sous-ensembles de données légèrement différents. Pour obtenir tous les détails mathématiques et algorithmiques, le lecteur est invité à se référer à Breiman (2001), Biau (2012) ou encore Strobl *et al.* (2008), pour davantage cibler l'importance des variables lors de l'exécution de l'algorithme. Sans entrer dans les détails, l'algorithme nécessite le choix de plusieurs paramètres initiaux : le choix de la procédure selon le type de la variable à expliquer (ici une procédure de type régression linéaire est privilégiée car nous choisissons les valeurs prises par l'ISADF 2018 en tant que variable cible, et l'ISADF 2018 est une variable continue), le nombre d'arbres à entraîner dans la forêt (ici 500, de façon à ce que chaque observation, ou ligne, soit prédite au moins quelques fois) et le type d'échantillonnage (ici avec remplacement).

Le fait de considérer un nombre relativement grand d'arbres différents permet une baisse substantielle de l'erreur moyenne générée. Ainsi le Graphique 3 montre à quel point l'erreur (ici il s'agit de l'erreur quadratique moyenne, « *mean square error* ») diminue lorsque le nombre d'arbres de décision individuels augmente.

Graphique 3 : Diminution de l'erreur quadratique moyenne quand le nombre d'arbres de décision augmente (*Random Forest*, explication de l'ISADF par les 21 indicateurs Covid-19)



Une fois l'algorithme lancé selon ces choix de paramètres, les 500 arbres de décision sont mis en œuvre pour expliquer la variable cible selon des échantillonnages différents (comme s'ils portaient

¹⁵ Le mot *Bagging* est une contraction de *Bootstrap Aggregation*. Le *bagging* est une technique utilisée pour améliorer la classification, notamment celle des arbres de décision, considérés comme des « classifieurs faibles », c'est-à-dire à peine plus efficaces qu'une classification aléatoire. En général, le *bagging* a pour but de réduire la variance de l'estimateur, en d'autres termes de corriger l'instabilité des arbres de décision (le fait que de petites modifications dans l'ensemble d'apprentissage entraînent des arbres très différents). Pour ce faire, le principe du *bootstrap* est de créer de « nouveaux échantillons » par tirage au hasard dans l'ancien échantillon, avec remise.

d'endroits, ou de points de vue géographiquement différents, si l'on tient momentanément un langage imagé).

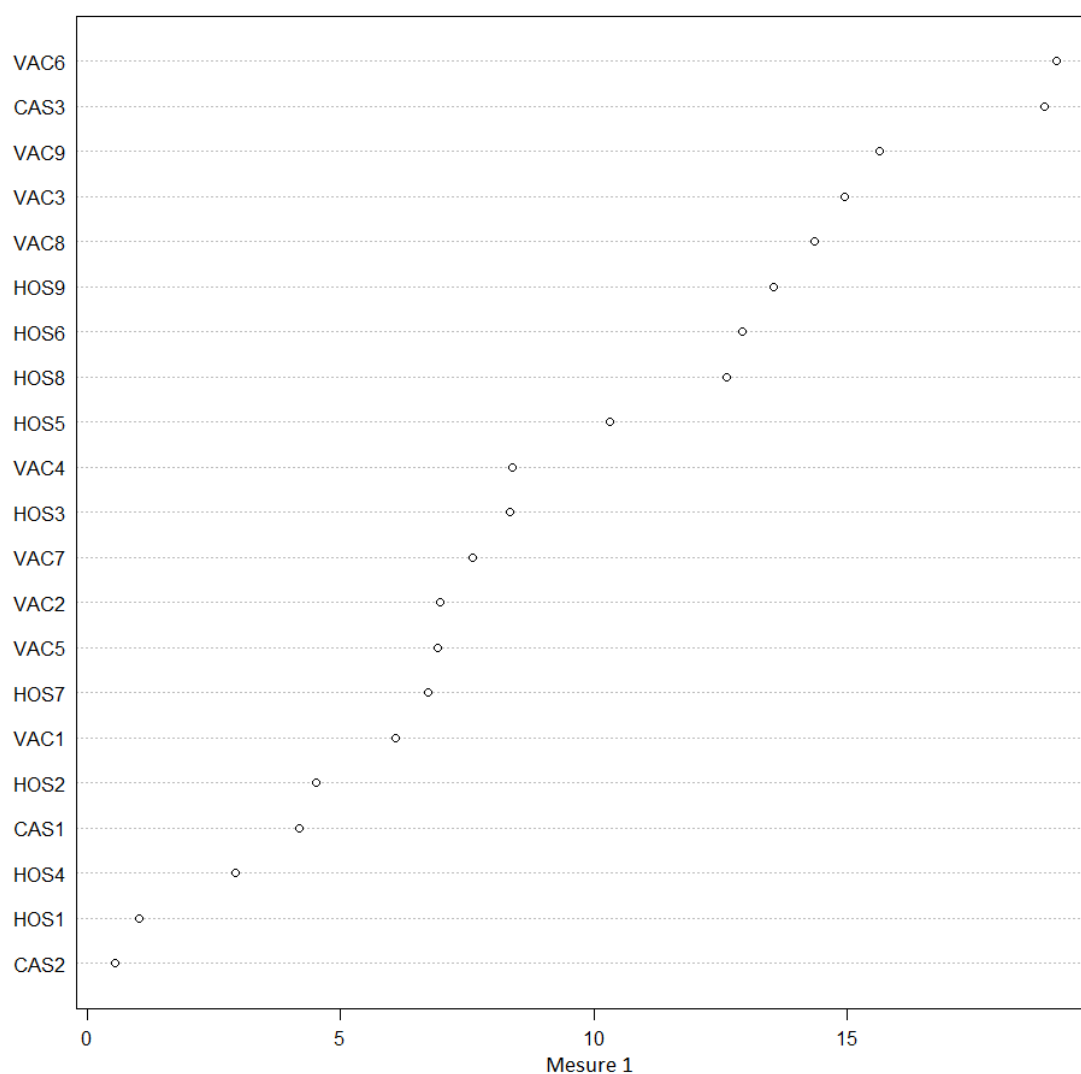
Enfin, la décision finale se fait selon le principe d'un vote à la majorité. Durant ce processus, certaines variables vont jouer un rôle important, d'autres un rôle secondaire, tout comme on a pu le voir dans une régression linéaire ou une régression logistique.

Pour pouvoir quantifier cette notion d'importance de façon globale, deux mesures sont souvent utilisées en pratique dans la littérature :

- « *Mean decrease in accuracy* » qui calcule la diminution de précision de chaque nœud faisant intervenir la variable en question (notée Mesure 1 dans le Graphique 4) ;
- « *Total decrease in node impurities* », approché par la somme des carrés des résidus, lorsque la variable en question est enlevée de l'algorithme (notée Mesure 2 dans le Graphique 5).

Lorsque l'algorithme *Random Forests* est appliqué sur la base des 21 indicateurs Covid-19, on obtient les mesures d'importance qui sont présentées dans le Graphique 4 et le Graphique 5 suivants.

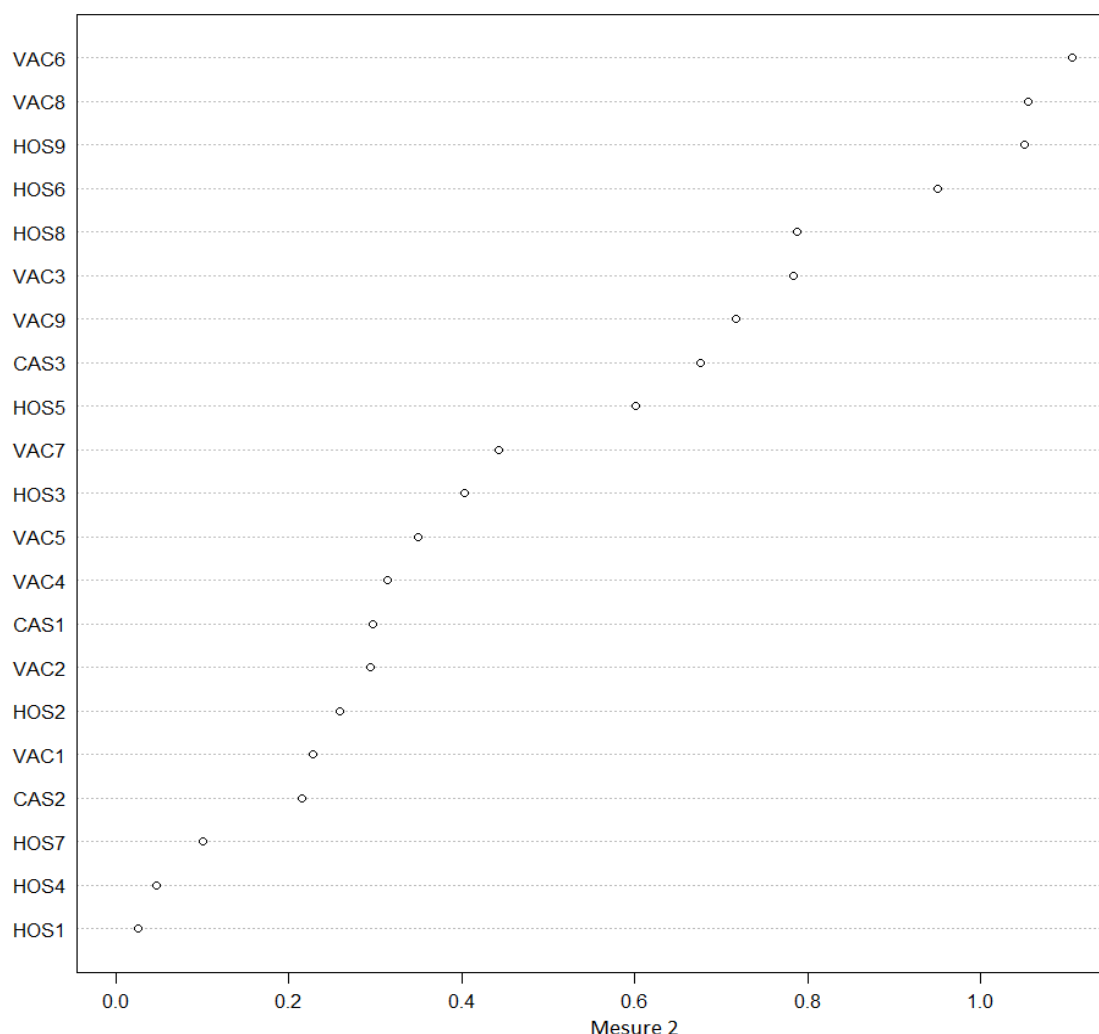
Graphique 4 : Mesures d'importance prédictive des indicateurs (*Random Forest*, explication de l'ISADF 2018 global par les 21 indicateurs Covid-19) : critère « *mean decrease in accuracy* »



De façon confirmatoire, nous retrouvons dans le Graphique 4 la plupart des conclusions précédentes. Dans la partie supérieure du graphique, nous visualisons les indicateurs Covid-19 qui ont déjà été identifiés comme prépondérants et au fort pouvoir prédictif par rapport à l'ISADF 2018. Nous visualisons aussi dans la partie inférieure du graphique ceux qui apparaissent en retrait.

Ainsi, nous retrouvons certains des indicateurs de vaccinations (**VAC6, VAC9, VAC3, VAC8**), l'indicateur **CAS3** et l'indicateur **HOS9** aux six premières places des indicateurs les plus importants pour tenter d'expliquer (ici de façon non linéaire) les valeurs prises par l'ISADF 2018 global.

Graphique 5 : Mesures d'importance prédictive des indicateurs (*Random Forest*, explication de l'ISADF 2018 global par les 21 indicateurs Covid-19) : critère « *total decrease in node impurities* »



Selon le second critère d'importance « *total decrease in node impurities* », nous constatons une fois de plus l'importance prédictive des indicateurs **VAC6, VAC8, VAC3, VAC9, CAS3 et HOS9** par rapport à l'ISADF 2018. Ce critère met cependant plus fortement en avant les autres indicateurs d'hospitalisations que sont **HOS6 et HOS8**. Ces deux derniers indicateurs ne ressortaient pas particulièrement dans les analyses linéaires des Sections 4.1 à 4.3 (et plus particulièrement dans la Section 4.2.1).

Si l'on applique successivement l'algorithme *Random Forest* dans le but d'expliquer les indices de droits fondamentaux (et non l'ISADF 2018 global), nous constatons une très large confirmation des résultats vus dans la Section 4.2.2.

5. Conclusions

L'Indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF) est un outil qui est construit afin de rendre compte de l'accès effectif de la population de chaque commune aux droits fondamentaux et afin de contribuer à l'établissement d'un diagnostic local de cohésion sociale (ainsi qu'à l'identification de besoins locaux). Lors de l'exercice 2018, cet indicateur a été calculé sur la base de neuf indices d'accès aux droits fondamentaux, eux-mêmes construits à partir de 28 indicateurs individuels sélectionnés au préalable.

Les résultats obtenus et les classements des 253 communes francophones de Wallonie qui en découlent (disponibles dans Reginster et Ruyters (2019)) servent de point de départ au présent rapport de recherche. Ce rapport se donne pour objectif de mettre en perspective l'outil ISADF et ses composantes, à l'échelle communale, avec certaines données documentant la situation sanitaire rencontrée lors de la pandémie de la Covid-19 (à travers ses différentes vagues entre 2020 et début 2022). En particulier, ces données sont relatives aux nombres de cas positifs recensés, aux nombres d'hospitalisations directement imputées à la Covid-19 (en nombres absolus) et aux degrés de couverture des différentes campagnes de vaccination (primo-vaccination, deuxième et troisième doses vaccinales). Ces trois sources de données sont agrégées à trois dates clés de la pandémie (1^{er} décembre 2020, 1^{er} octobre 2021 et 9 mars 2022) et stratifiées selon trois classes d'âge de la population (pour les hospitalisations et les états d'avancement des campagnes de vaccination : 0-17 ans, 18-64 ans, 65 ans et plus).

Plusieurs outils statistiques sont mis en œuvre, et en perspective, afin de recueillir le plus d'informations pertinentes possible : corrélations, régressions linéaires multiples, régressions logistiques multinomiales (sur la base d'une analyse préalable de regroupement de communes) et, enfin, arbres de décision avec l'algorithme des *Random Forests*.

Il faut rappeler que toutes les analyses sont réalisées au niveau communal. Les communes sont des entités caractérisées par des formes, des tailles et des densités de population diverses (entre elles et en leur sein). Les résultats présentés dans ce travail sont ainsi directement et uniquement liés à ce niveau d'agrégation. Des analyses au niveau des individus auraient également tout leur sens, mais seraient très difficiles à mettre en œuvre en raison de la disponibilité et de la protection des données nécessaires.

L'analyse des corrélations entre l'indicateur synthétique ISADF 2018 et les indicateurs documentant la situation sanitaire met en évidence des corrélations positives entre l'ISADF et les données de vaccination : **au plus les indices liés à la couverture vaccinale (lors des différentes campagnes) sont élevés, au plus l'ISADF est élevé, ce qui est le signe d'un accès effectif aux droits fondamentaux dans la/les commune(s).** À l'inverse, des corrélations négatives sont observées entre l'ISADF et les données d'hospitalisation : **au plus les indices liés aux nombres d'hospitalisations sont élevés, au plus l'ISADF est bas, ce qui est le signe d'un accès problématique et/ou partiel aux droits fondamentaux dans la/les commune(s).**

L'analyse des corrélations entre les indices composites de droits fondamentaux de l'ISADF 2018 et les données documentant la situation sanitaire précise et nuance ces relations.

- Des corrélations positives sont observées entre les indices de l'ISADF et les indicateurs de vaccination pour cinq droits : (1) le droit à un revenu conforme à la dignité humaine (**REV**), (2) le droit au meilleur état de santé physique et mentale susceptible d'être atteint et à l'aide médicale (**SAN**), (3) le droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide

sociale, aux prestations familiales (**PSO**), (4) le droit à l'éducation et à l'enseignement (**EDU**) et (5) le droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle (**TRA**). En d'autres termes, plus l'on constate une valeur élevée des indices de l'ISADF pour ces droits, dans une commune, au plus les indicateurs sur les couvertures vaccinales y seront élevés ;

- Des corrélations négatives sont, par contre, observées entre les indices de droit de l'ISADF et les indicateurs d'hospitalisations. Cela concerne les cinq droits fondamentaux susmentionnés, mais aussi le droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau (**LOG**) et le droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté (**ENV**). En d'autres termes, plus l'on constate une valeur élevée des indices de l'ISADF pour tous ces droits, dans une commune, au plus les indicateurs sur les nombres d'hospitalisations y seront faibles ;
- Une nuance est apportée concernant le droit à la santé et à l'aide médicale (SAN), pour lequel les conclusions sont un peu moins marquées pour les indicateurs mesurés en début de pandémie ;
- Pour le droit à un environnement sain et adapté (ENV), les corrélations linéaires sont encore plus fortement négatives avec les indicateurs d'hospitalisations (moins d'hospitalisations). Ainsi, **un environnement sain et adapté semble particulièrement lié avec cette dimension de la crise sanitaire** ;
- Les droits LOG et ENV ne sont pas significativement corrélés avec la plupart des indicateurs de couverture vaccinale. Il semblerait ainsi qu'un non-accès ou accès limité à ces deux droits, dans une commune, ne soit pas un facteur déterminant (ni aggravant, ni favorisant) quant au fait de se faire vacciner ou pas ;
- Le droit à la mobilité (MOB) présente, quant à lui, un profil tout à fait opposé, qui se traduit par des corrélations positives avec les indicateurs d'hospitalisations et des corrélations négatives avec les indicateurs de vaccination. Ce profil opposé très particulier avait déjà été observé dans Féraud, Reginster *et al.* (2021) ;
- Enfin, l'analyse des corrélations n'apporte pas d'informations probantes sur les liens entre les indicateurs de l'ISADF et les indicateurs relatifs au nombre de cas positifs à la Covid-19 recensés

Dans un second temps, l'analyse des régressions linéaires multiples entre l'ISADF 2018 global et les indicateurs de la crise sanitaire (analyse qui inclut une sélection de variables de type *forward*), permet de dégager cinq variables prédictives prioritaires dont le pouvoir explicatif permet de capter, à elles cinq, 58% de la variabilité de l'ISADF. Dans leur ordre d'importance, ces variables sont :

- (1) le taux de vaccination deuxième dose - semaine 51 en 2021 - tranche 65 ans et plus (**VAC6**),
- (2) le nombre d'hospitalisations (selon lieu de résidence) au 09/03/2022 - tranche 65 ans et plus (**HOS9**),
- (3) le taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans (**VAC8**),
- (4) le taux de vaccination première dose ou dose unique - semaine 36 en 2021 - tranche 18-64 ans (**VAC2**),
- (5) et le nombre de cas positifs supplémentaires pour 1 000 habitants au 09/03/2022 (**CAS3**).

Il est intéressant de noter que les deux variables les plus influentes dans le modèle, qui ont le plus de poids prédictif, concernent les personnes âgées de 65 ans ou plus.

La même analyse de régression linéaire multiple appliquée sur chacun des indices de droits fondamentaux, séparément, met en évidence cinq variables Covid-19 plus influentes pour expliquer le niveau d'accès aux droits fondamentaux. Ces variables sont, dans l'ordre d'occurrence, **VAC8, CAS3, HOS9, VAC2 et VAC9** (le taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 65 ans et plus). Par six fois, l'indicateur VAC8 (le taux de vaccination troisième dose (*booster*) - semaine 5 en 2022 - tranche 18-64 ans) apparaît comme prioritaire pour expliquer au mieux la variabilité liée au niveau des indices de droits fondamentaux.

Il est très intéressant de noter que les mêmes indicateurs tendent à ressortir tant au niveau global de l'indice ISADF composite qu'au niveau des indices de droits. De façon générale, ces cinq indicateurs permettent d'établir les relations explicatives potentielles les plus fortes par rapport à l'état des droits fondamentaux en Wallonie, mesurés via les indices de l'ISADF 2018.

Ces cinq variables Covid-19 les plus influentes ont ensuite été réutilisées pour retourner le point de vue de l'analyse de régression. En inversant la relation de causalité dans les modèles, le but est alors de détecter dans quelle mesure les indicateurs de droits fondamentaux composant l'ISADF 2018 sont, ou pas, de bons révélateurs de la crise sanitaire (s'ils expliquent, ou pas, de façon significative les cinq variables VAC8, CAS3, HOS9, VAC2 et VAC9 qui ont été jugées pertinentes au préalable).

Cette analyse met en évidence cinq mesures d'accès aux droits fondamentaux qui, telles qu'elles sont construites dans l'ISADF 2018, permettent une bonne compréhension de certains aspects de la crise sanitaire. Il s'agit des droits PSO, MOB, SAN, REV et ENV. Ces mesures pourraient ainsi servir de points d'appui ou de leviers d'action potentiels pour appréhender, du moins en partie, une nouvelle crise.

Notons qu'un indice de droit fondamental ressort fortement pour son caractère explicatif récurrent : il s'agit de l'indice **PSO (qui quantifie le droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales)**. Il arrive en tête des variables explicatives dans les régressions sur les variables de vaccinations VAC8 et VAC9, ainsi que pour la variable CAS3.

Dans un troisième temps, un regroupement de communes, effectué dans Féraud, Reginster *et al.* (2021) et qui a donné lieu à l'identification de huit *clusters* homogènes du point de vue de l'ISADF 2018, a été considéré en tant que nouvelle variable dépendante. Les analyses de régression logistique multinomiales menées dans la Section 4.3.2 permettent de mettre en évidence, et de comprendre, dans quelles mesures la crise sanitaire a eu des caractéristiques particulières dans telle ou telle commune, appartenant à tel ou tel *cluster*. Sur cette base, **le lecteur peut identifier le *cluster* attribué à chaque commune, en comprendre ses spécificités et caractéristiques par rapport à la qualité de ses accès aux droits fondamentaux et, enfin, visualiser les particularités de son groupe quant aux indicateurs Covid-19 les plus prégnants.**

Enfin, l'analyse non linéaire basée sur des arbres de décision renforce les résultats des analyses linéaires et les confirme très largement, tout en apportant quelques nuances complémentaires.

Toutes ces analyses originales tentent de créer de l'information pertinente via le croisement d'indices d'accès aux droits fondamentaux d'une part, et d'indicateurs documentant la pandémie de la Covid-19 en Wallonie entre 2020 et début 2022 d'autre part (indicateurs d'hospitalisations, de couverture vaccinale et de nombres de cas positifs recensés). Certains liens linéaires sont apparus, quelques indicateurs Covid-19 se sont dégagés par leur pouvoir prédictif sur l'ISADF et certains indices de droits fondamentaux se sont dégagés par leur pouvoir prédictif sur quelques indicateurs sanitaires.

Au-delà des résultats statistiques, ces analyses permettent une vaste réflexion sur les interactions entre les accès effectifs aux droits fondamentaux et l'occurrence de phénomènes épidémiques.

Cette réflexion peut dans un sens montrer que des accès partiels, imparfaits ou insuffisants aux droits fondamentaux sont le terreau d'une plus grande propagation du virus (augmentation des hospitalisations, campagnes de vaccination moins suivies). Elle peut aussi, dans un autre sens, montrer que des efforts d'amélioration sur les accès à certains droits peuvent être en priorité mobilisables pour prévenir et anticiper les effets d'une éventuelle nouvelle crise sanitaire.

Dans cette dernière optique, les leviers potentiellement les plus efficaces et prioritaires porteraient sur les droits PSO (protection sociale), MOB (mobilité), SAN (santé), REV (revenu) et ENV (environnement) et, plus précisément, sur l'ensemble des indicateurs individuels qui les composent (cf. Annexe 1).

6. Références

- Azaïs, J. M., & Bardet, J. M. (2006). Le Modèle Linéaire par l'exemple Régression, Analyse de la Variance et Plans d'Expériences Illustrations numériques avec les logiciels R, SAS et Splus.
- Bambra, C., Riordan, R., Ford, J., & Matthews, F. (2020). The COVID-19 pandemic and health inequalities. *J Epidemiol Community Health*, 74(11), 964-968.
- Biau, G. (2012). Analysis of a random forests model. *The Journal of Machine Learning Research*, 13(1), 1063-1095.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Dellicour, S., Linard, C., Van Goethem, N. *et al.* (2021). Investigating the drivers of the spatio-temporal heterogeneity in COVID-19 hospital incidence—Belgium as a study case. *Int J Health Geogr* **20**, 29 <https://doi.org/10.1186/s12942-021-00281-1>
- Féraud, B., Reginster, I., Ruyters, C., & Charlier, J., (2021). Analyses statistiques endogènes et territoriales de l'indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF). Rapport de Recherche n°43, IWEPS.
- Murtagh, F., & Legendre, P. (2014). Ward's hierarchical agglomerative clustering method: which algorithms implement Ward's criterion ?. *Journal of classification*, 31(3), 274-295.
- Nathans, L. L., Oswald, F. L., & Nimon, K. (2012). Interpreting multiple linear regression: A guidebook of variable importance. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 17(1), 9.
- Openshaw, S. (1984). The Modifiable Area Unit Problem. Norwick : Geo Books. ISBN 0860941345. OCLC 12052482.
- Rakotomalala, R. (2011). Pratique de la régression linéaire multiple. Diagnostic et sélection de variables.
- Rakotomalala, R. (2012). Pratique de la régression logistique. Régression logistique binaire et polytomique, Université Lumière Lyon, 2, 258.
- Reginster, I., & Ruyters C. (2019). Construction de l'ISADF à l'échelle des communes en Wallonie - Exercice 2018. Rapport de Recherche n°23, IWEPS.
- Ruyters, C. & Reginster, I. (2021), Développement d'un indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux – L'ISADF en Région wallonne, *Revue belge de sécurité sociale*, Édition 2/2021, pp.229-266.
- Sakamoto, Y., Ishiguro, M., & Kitagawa, G. (1986). Akaike information criterion statistics. Dordrecht, The Netherlands : D. Reidel, 81(10.5555), 26 853.
- Strobl, C., Boulesteix, A. L., Kneib, T., Augustin, T., & Zeileis, A. (2008). Conditional variable importance for random forests. *BMC bioinformatics*, 9(1), 307.
- Van Goethem & al., Rapid establishment of a national surveillance of COVID-19 hospitalizations in Belgium. *Archives of Public Health*. 2020 Nov 18 ; 78(1):121. doi : 10.1186/s13690-020-00505-z.

7. Annexes

Annexe 1 : Liste détaillée des 28 indicateurs composant l'ISADF – Exercice 2018

1. Droit à un revenu conforme à la dignité humaine						
	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
1	Revenu net imposable médian par déclaration	Le revenu net imposable médian par déclaration fiscale est le revenu correspondant à la déclaration située au milieu de la série, lorsque les déclarations sont classées par ordre croissant de revenus. Il n'est pas influencé par les valeurs aberrantes (« <i>outliers</i> »). Les déclarations avec revenus imposables nuls ne sont pas prises en compte dans les calculs. Les données prises en compte concernent les déclarations fiscales communes. L'année mentionnée est celle où sont comptabilisés les revenus. La déclaration est toujours faite à l'année x+1. Les statistiques fiscales sont établies sur la base des déclarations à l'impôt des personnes physiques au lieu de résidence. L'année de revenu est l'année pour laquelle des impôts sont dus. Le revenu total net imposable se compose de tous les revenus professionnels nets, revenus immobiliers nets, revenus mobiliers nets et revenus divers nets. Précisons qu'il s'agit bien d'un revenu net de charges, frais et déductions fiscales, mais brut d'impôts et que certains revenus (principalement certaines allocations et certains revenus du patrimoine) sont absents ou mal pris en compte dans cet indicateur parce que pas, peu ou forfaitairement déclarés.	euros	2016	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales.	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales

2	Revenu imposable brut médian des ménages monoparentaux	Par revenu imposable brut, on entend le montant du revenu brut après déduction des cotisations sociales et, en ce qui concerne les rémunérations, compte tenu de la réduction de cotisations et du bonus à l'emploi. Les frais professionnels ne sont pas pris en considération. Le revenu pris en compte provient de la BCSS, il s'agit donc des revenus du travail et d'allocations sociales. Les autres revenus (notamment du patrimoine) ne sont pas pris en compte. La valeur médiane correspond au ménage situé au centre de la distribution des revenus, lorsque les ménages sont classés par ordre croissant des revenus. En d'autres mots, le revenu médian est le revenu qui divise la population des ménages en deux parties égales, c'est-à-dire tel que la moitié des ménages ait un revenu supérieur et l'autre moitié un revenu inférieur. Comparé au revenu moyen, le revenu médian présente l'intérêt d'être moins sensible aux valeurs extrêmes de la distribution. Sont exclus du calcul les ménages pour lesquels au moins un des membres de 18 ans et plus est travailleur frontalier.	euros	2015	BCSS DWH MT&PS	BCSS DWH MT&PS
3	Coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration	Le coefficient interquartile des revenus est une mesure de la dispersion de la distribution des revenus, les déclarations fiscales étant classées par ordre croissant de revenu et réparties en 4 parts égales séparées par 3 quartiles (Q1 : 25% des déclarations ont un revenu inférieur à Q1, Q2 = revenu médian : 50% des déclarations ont un revenu inférieur à Q2, Q3= 75% des déclarations ont un revenu inférieur à Q3). L'indicateur rapporte la différence entre le 3e et le 1er quartile à la médiane : $(Q3-Q1)/Q2$. Plus le coefficient interquartile est élevé, plus le degré		2016	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales	SPF Économie, Stabel, Statistiques fiscales

		d'inégalité de revenu est élevé. Comme il se réfère à la valeur médiane, il permet de comparer la dispersion de séries dont les valeurs médianes sont fort différentes. Les déclarations avec revenus imposables nuls ne sont pas prises en compte dans les calculs.				
4	Ratio entre le revenu d'intégration médian et le revenu net imposable médian	Rapport entre le revenu d'intégration médian des bénéficiaires du revenu d'intégration complet et de l'aide sociale équivalente complète (E-RIS complets) et le revenu déclaré net imposable médian. Cet indicateur met en évidence le poids des revenus d'intégration dans l'ensemble des revenus de la population de la commune. Les revenus pris en considération sont les revenus globaux sur l'entité communale. Le revenu d'intégration est calculé en moyenne annuelle (moyenne des données mensuelles)	Pas d'unité	2016	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales SPP Intégration sociale	IWEPS

2. Droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité						
	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
5	Pourcentage d'élèves de 6e primaire en surcharge pondérale (obésité comprise)	Le statut pondéral (surpoids ou obésité) des élèves est calculé à partir de l'Indice de Masse Corporelle (IMC). Ce dernier est obtenu en divisant le poids (en kg) par la taille (en m) au carré. Les valeurs de poids et de taille des élèves sont comparées aux valeurs de référence spécifiques selon le sexe et l'âge. Les seuils retenus pour la définition de la surcharge pondérale (surpoids) et de l'obésité sont respectivement les valeurs d'IMC supérieures aux percentiles 85 et 95 de la courbe de croissance (*). De ce fait, la proportion d'élèves en surcharge pondérale englobe les élèves obèses. Les pourcentages présentés sont des proportions brutes sans ajustement pour refléter la réalité de chacune des communes wallonnes. (Annalisa Tancredi, Statut pondéral des élèves en Fédération Wallonie – Direction Santé - Fédération Wallonie-Bruxelles, mars 2014, pp. 2-3). (*) Les courbes de croissance utilisées sont les courbes de croissance de la Région flamande (Roelants M., Hauspie R., Hoppenbrouwers K. (2004) Groeicurven 2004 Anthropogenetica, Vrije Universiteit Brussel en Jeugdgezondheidszorg, Katholieke Universiteit Leuven. Disponible sur : www.vub.ac.be/groeicurven)	%	2013-2014 à 2016-2017 (4 années scolaires cumulées)	ONE – BD PSE (Services et Antennes de Promotion de la Santé à l'école) et CPMS-CF	ONE avec la collaboration du SIPES.

3. Droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint, droit à l'aide médicale

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
6	Taux de mortalité standardisé (par âge et par sexe)	Le taux de mortalité standardisé par âge et par sexe obtenu par standardisation directe est le taux de mortalité que l'on observerait dans la population étudiée si elle avait la même structure d'âge qu'une population de référence, ici la population européenne standard de 2013 Le rapport de taux de mortalité standardisés permet de comparer la mortalité dans deux populations ou sous-populations différentes.	Décès pour 100.000 habitants	2006-2015 (10 années cumulées)	SPF Économie -Statbel	IWEPS
7	Pourcentage de bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée (au moins 120 jours)	Pourcentage de bénéficiaires titulaires de l'assurance soins de santé obligatoire (c'est-à-dire la quasi-totalité de la population résidant en Belgique) comptant au moins 120 jours d'incapacité de travail (âge 20-64 ans, pas de statut de pensionné). On regarde exclusivement les titulaires et le nombre de jours d'indemnités enregistré personnellement par bénéficiaire. Les fonctionnaires statutaires du gouvernement fédéral, soit environ 10% de la population de 20-64 ans, bénéficient d'un autre système d'incapacité de travail et d'indemnité d'invalidité. Les chiffres sont basés sur des années population complètes, c'est-à-dire qu'ils comprennent les bénéficiaires décédés ou nés au cours de l'année calendaire.	%	2015	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be

8	Pourcentage de bénéficiaires possédant le statut de personnes atteintes d'une affection chronique	Pourcentage de bénéficiaires titulaires de l'assurance soins de santé obligatoire possédant le statut de personnes atteintes d'une affection chronique sur la base d'au moins un des trois critères suivants possibles, ouvrant le droit au statut : <u>Critère financier</u> : est ouvert de manière automatique lorsque la condition d'avoir totalisé des dépenses de santé d'au minimum 300 € durant 8 trimestres consécutifs a été satisfaite durant les deux années civiles précédentes. <u>Critère « Forfait »</u> : est ouvert de manière automatique sur la base du bénéfice de l'allocation forfaitaire « Maladie chronique » si le plafond de tickets modérateurs est dépassé au cours de deux années successives. <u>Critère « Maladie rare »</u> : est ouvert sur la base d'une attestation médicale établie par un médecin spécialiste qui atteste que le bénéficiaire est atteint d'une maladie rare ou orpheline.	%	2017	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
9	Pourcentage de la population de plus de 21 ans reconnue médicalement handicapée par le SPF Sécurité sociale.	Pourcentage de la population communale âgée de plus de 21 ans+ reconnue médicalement handicapée par le SPF. La reconnaissance du handicap est subordonnée à l'introduction d'une demande de la personne concernée sur la base de conditions d'âge, de résidence, de nationalité, de revenus, des affections et troubles fonctionnels et de l'autonomie. Elle permet de bénéficier d'une allocation de remplacement de revenu, d'intégration ou d'aide à la personne âgée sous con-	%	2018	SPF Sécurité sociale - DG Personnes handicapées https://handicap.belgium.be/fr SPF Économie, Statbel (population au 1er janvier)	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be

		dition de plafonds de revenus. Elle permet également d'accéder à d'autres aides sociales. L'examen de la demande est réalisé par la DG Personne Handicapée au sein du SPF Sécurité sociale sur la base des renseignements fournis par la personne handicapée et des renseignements qu'elle recueille directement auprès de l'instance ou de la personne qui dispose d'informations. Il comprend notamment un examen des moyens d'existence et des documents médicaux. Au besoin, un examen médical complémentaire est réalisé. La réduction de la capacité de gain ou le manque ou la diminution d'autonomie est constaté par le médecin désigné par la DGPH, en tenant compte du niveau de difficultés rencontrées par la personne concernée dans les répercussions des affections et lésions sur les possibilités de se déplacer, de préparer et/ou d'absorber sa nourriture, d'assurer son hygiène personnelle et de s'habiller, d'assurer l'hygiène de son habitat et d'accomplir les tâches ménagères, de vivre sans surveillance et d'être conscient des dangers et d'être en mesure de les éviter, d'avoir des contacts sociaux. Le degré d'autonomie est évalué par rapport à une personne se situant dans la même tranche d'âge. Cet examen contribue à attribuer des points qui déterminent les catégories d'allocations octroyées.				
--	--	--	--	--	--	--

10	Pourcentage de jeunes bénéficiaires (de 5 à 14 ans) sans soins bucco-dentaires préventifs durant trois années consécutives.	Pourcentage de bénéficiaires de l'assurance soins de santé obligatoire âgés entre 5 et 14 ans qui n'ont eu aucun contact avec le dentiste sur une période de 3 années civiles (année x, année x-1, année x-2). Les bénéficiaires qui n'appartiennent pas à la population pendant toute la période de 3 années civiles sont exclus. Les bénéficiaires qui sont décédés pendant la période sont exclus.	%	2016	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
11	Pourcentage de femmes âgées de 50 à 69 ans n'ayant subi aucun examen de dépistage du cancer du sein durant 6 années consécutives	Pourcentage de bénéficiaires de la population-cible (femmes de 50 à 69 ans) qui n'ont pas subi une mammographie diagnostique et/ou un mammothest au cours de trois périodes de deux ans consécutives. Les bénéficiaires qui sont décédées pendant la période des 6 ans sont exclues.	%	2016	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
12	Pourcentages de mères fumeuses à l'accouchement	Proportion de mères fumeuses quotidiennement au moment de l'accouchement (c'est-à-dire celles qui fumaient des cigarettes au quotidien et qui n'ont pas arrêté durant la grossesse). Il s'agit d'une photographie du statut tabagique de la mère autour de l'accouchement (consommation quotidienne de cigarettes). D'autres substances ne sont pas prises en compte (e-cigarettes, cannabis, etc.). Le dénominateur est l'ensemble des mères vues par l'ONE pour lesquelles l'ONE dispose d'information sur le statut tabagique. L'ONE couvre 98 ou 99% des naissances (et par extension, des accouchements). Cependant, les données manquantes sont exclues du total pour la variable.	%	2015-2017 (3 années cumulées)	ONE – Banque de Données Médico-Sociales (BDMS) Données « avis de naissance »	ONE

4. Droit à la sécurité sociale (dont l'assurance santé), à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
13	Pourcentage des bénéficiaires de l'intervention majorée (BIM)	Un bénéficiaire de l'intervention majorée est une personne qui bénéficie d'un remboursement plus élevé de l'assurance maladie obligatoire pour certaines prestations de santé souvent en raison d'une situation de précarité. Anciennement appelé VIPO (veuf, invalide, pensionné, orphelin), il s'agit des personnes suivantes : les bénéficiaires d'une allocation aux handicapés, d'un revenu garanti, de la GRAPA, du revenu d'intégration ou de l'aide équivalente, des orphelins de moins de 25 ans, des mineurs étrangers non accompagnés (MENA) et des personnes dont le revenu du ménage est faible et qui en font la demande. En plus de la réduction des frais de soins de santé, les bénéficiaires de l'intervention majorée peuvent prétendre à d'autres avantages, notamment des réductions dans les transports en commun et des tarifs sociaux pour l'énergie. C'est un des seuls indicateurs de pauvreté qui est disponible aussi pour les mineurs. Les enfants à charge d'un bénéficiaire de l'intervention majorée le sont aussi.	%	2017	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
14	Pourcentage des bénéficiaires du revenu d'intégration et de l'aide sociale équivalente (E-RIS) parmi les 18-24 ans	L'indicateur rapporte le nombre de bénéficiaires d'un revenu d'intégration sociale ou son équivalent (RIS ou ERIS) âgés de 18 à 24 ans à la population de référence (18-24 ans), en moyenne annuelle (moyenne des données mensuelles pour le nombre de bénéficiaires). Le Revenu d'intégration sociale (RIS) est un	%	2017	SPP Intégration sociale SPF Économie, Statbel	IWEPS

		revenu minimum attribué par le CPAS après enquête sociale aux personnes qui ne disposent pas de ressources suffisantes, sont disposées à travailler (sauf pour raisons de santé ou d'équité) et ont fait valoir leurs droits à d'autres allocations (si possible). L'Équivalent au revenu d'intégration sociale (ERIS) est une aide financière qui est attribuée par le CPAS dans le cadre du Droit à l'aide sociale (loi du 2 avril 1965 relative à la prise en charge des secours accordés par les centres publics d'aide sociale) aux personnes qui, pour des raisons déterminées (par exemple, la nationalité), n'entrent pas en ligne de compte pour le droit à l'intégration sociale. Les montants sont identiques à ceux du RIS.				
15	Pourcentage des bénéficiaires de la GRAPA ou du Revenu garanti parmi les 65 ans et +	L'indicateur rapporte le nombre de bénéficiaires de la garantie de revenus aux personnes âgées ou du revenu garanti (GRAPA ou RG) à la population de 65 ans et plus. La garantie de revenus aux personnes âgées (GRAPA) est une prestation octroyée aux personnes âgées dont les revenus sont trop faibles pour assurer leur subsistance. Elle remplace depuis 2001 l'ancien « Revenu garanti » (RG). Une GRAPA s'obtient après un examen des moyens d'existence du demandeur. Il doit également répondre à des conditions d'âge, de nationalité et de résidence. Le SPF Pensions examine les droits à une GRAPA de manière automatique dans certains cas (demande de pension de retraite, prépensionné qui atteint l'âge légal). Les personnes qui souhaitent obtenir une GRAPA peuvent également introduire eux-mêmes une demande auprès du SPF Pensions. Si la de-	%	2017 (1er janvier)	SPF Pensions, SPF Economie, Statbel	IWEPS

		mande est reçue positivement, le demandeur recevra un montant qui prendra en compte sa situation familiale. Le montant de base est applicable lorsque le demandeur partage la même résidence principale avec une ou plusieurs personnes et le montant de base majoré est attribué au demandeur isolé, c'est-à-dire qui ne partage pas sa résidence principale avec d'autres personnes.				
--	--	--	--	--	--	--

5. Droit à l'éducation et à l'enseignement

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
16	Pourcentage d'élèves « à l'heure » dans le secondaire	Il s'agit ici d'une mesure d'un retard par rapport à l'âge légal de la scolarisation et non pas par rapport à l'apprentissage. Un élève est dit « à l'heure » s'il a au plus l'âge légal de scolarisation dans l'année d'études où il se trouve, sinon il sera dit « en retard scolaire ».	%	Année scolaire 2016-2017	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »
17	Pourcentage d'élèves avec un retard scolaire de plus d'un an dans le secondaire	Il s'agit ici d'une mesure d'un retard par rapport à l'âge légal de la scolarisation et non pas par rapport à l'apprentissage. Ainsi, un enfant maintenu en maternelle à six ans et entrant en première primaire l'année où il atteint sept ans est considéré en retard scolaire durant toute sa scolarité même si celle-ci se passe sans redoublement.	%	Année scolaire 2016-2017	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »

6. Droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
18	Rapport entre le prix médian de vente des maisons et le revenu net imposable médian	La statistique des prix immobiliers se base sur toutes les transactions immobilières sur lesquelles des droits d'enregistrement ont dû être payés. Les données proviennent du Cadastre du SPF Finances. La statistique est basée sur les biens vendus en cours d'année. Cela implique que certaines communes disposent de trop peu de biens vendus pour obtenir une statistique annuelle significative et que les prix des biens en vente, mais non vendus, ne sont pas pris en compte. Les valeurs réelles peuvent être sous-estimées car la statistique est basée sur ce qui est déclaré.	%	2016	SPF Economie, Statbel à partir de données du SPF-Finances-AGDP et Statistiques fiscales	IWEPS
19	Loyer médian des baux enregistrés	En Belgique, tous les contrats de bail ont l'obligation d'être enregistrés. Les données concernées ici ne reprennent que les baux exclusivement destinés au logement. Le logement social est soumis à l'obligation d'enregistrement. Même si l'enregistrement des baux d'habitation constitue une obligation, dans la pratique, il est loin d'être systématique. Les sanctions en cas de non-enregistrement et les incitations à l'enregistrement sont limitées. Depuis 2007, l'obligation de l'enregistrement incombe au bailleur. Le locataire peut également, mais ne doit pas, enregistrer le bail. L'enregistrement est gratuit s'il est effectué dans les deux mois suivant la signature du bail. L'enregistrement donne des avantages au locataire et au bailleur. Pour le locataire, il permet de faire valoir le bail envers des tiers. Concrètement, en cas de cession ou de vente du logement, le nouveau pro-	euros	2015	SPF Economie, Statbel, BD des baux enregistrés	IWEPS

		priétaire devra respecter un bail enregistré. Pour le bailleur, dans le cas spécifique d'un bail de résidence principale de plus de trois ans, si le bail n'est pas enregistré, le locataire peut mettre fin au bail sans préavis et sans indemnités de rupture anticipée (normalement dues si la rupture intervient dans les trois premières années du bail).				
20	Pourcentage des compteurs à budget actifs en électricité	Les compteurs à budget sont des compteurs qui fonctionnent selon un mode de prépaiement avec carte. Le client doit recharger la carte de son compteur à budget avant d'utiliser l'énergie. Ce type de compteur est le plus souvent placé à la demande du fournisseur d'énergie suite à un défaut de paiement du client. Quand le client a apuré la dette, il peut demander la désactivation du compteur à budget, c'est-à-dire repasser à un mode de facturation classique où le paiement s'effectue via des factures d'acompte tous les mois. La présence d'un compteur à budget actif est un bon indicateur de précarité énergétique, car son utilisation résulte très souvent de difficultés financières liées au paiement des factures d'énergie.	%	2017	CWAPE	IWEPS

7. Droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
21	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air (particules fines, ozone, oxyde d'azote)	pas d'unité	Population géo-codée au 01/01/2016, Données CELINE Moyenne 2014-2017	IRCEL-CELINE (Belgian interregional Environment Agency) SPF Economie, Statbel	IWEPS
22	Pourcentage de la population située dans une zone de bruit d'une agglomération (Liège et Charleroi) ou d'une grande infrastructure de transport supérieur à 54dB(A) en Lden (day-evening-night)	Les zones et leurs périmètres sont définis dans le cadre de la mise en œuvre de la législation en matière d'évaluation et de gestion du bruit dans l'environnement (directive 2002/49/CE). Le seuil Lden de 54 dB(A) est choisi ici, ce qui correspond aux classes de bruits définies dans les géodonnées SPW de 54dB(A) et plus, et pour les aéroports, à la zone D' (Source : SOWAER 2017-2018). Cette limite de 54 dB(A) est supérieure aux recommandations de l'OMS (40dB(A) ; OMS, 2009) mais correspond à la limite sonore à laquelle les riverains des aéroports de Liège et Charleroi peuvent bénéficier de mesures d'accompagnement. L'indicateur Lden (pour <i>day-evening-night</i>, soit jour-soirée-nuit) définit le niveau sonore moyen dû au trafic sur la période de 24 heures. Il est calculé en appliquant une « pénalité » de 5 dB(A) aux bruits observés en soirée (<i>Evening</i> : de 19 heures à 23 heures) et de 10 dB(A) en période nocturne (<i>Night</i> : de 23 heures à 7 heures), cela	%	Population géo-codée au 01/01/2016, Données « bruit » disponibles en 2018 (situations de référence variées en fonction des types d'infrastructures : 2006, 2011, 2017)	SPF Economie, Statbel SPW – DGO1, DGO2, DGO3 et SOWAER	IWEPS

		pour » préserver » ces périodes propices au sommeil et au repos.				
23	Pourcentage de la population située à moins de 200 m d'un espace non artificialisé d'au moins 5 ha	Part de la population communale située à moins de 200m d'un espace non artificialisé (forêt, champs, prairie, espace naturel) ou d'un espace vert urbain d'au moins 5 ha.	%	Population géo-codée au 01/01/2016 CadMap et matrice cadastrale au 01/01/2017	SPF Economie, Statbel SPF Finances/AGDP	IWEPS

8. Droit à la mobilité

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
24	Pourcentage de la population située dans une polarité de base	Pourcentage de la population communale habitant dans des lieux : 1) où l'habitat n'est pas dispersé ; 2) où des équipements et services de base (mix de commerce alimentaire, école fondamentale, pharmacie, poste, CPAS, administration communale) existent à proximité piétonne ; 3) où une desserte en transports en commun de qualité existe à proximité piétonne.	%	Population géo-codée au 01/01/2016 Polarités de base définies par l'IWEPS et SPW/DGO4 en 2012	SPF Economie, Statbel SPW-DGO4, DGO5, FWB, SRWT, SNCB, IWEPS	IWEPS
25	Pourcentage de la population située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram ou train)	Pourcentage de la population communale située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram ou train) Sont retenus les lieux situés à moins de 500 m d'un arrêt de bus dont les fréquences par jour ouvrable de vacances scolaires sont de : • Communes de plus de 150 hab./km² : arrêts de 34 départs et plus (2 bus par heure et par sens) ; • Communes de moins de 150 hab./km² : arrêts de 17 départs et plus (1 bus par heure et par sens = 2 bus par heure 2 sens) Les lieux situés autour des gares et arrêts de train sont retenus dans un rayon autour des gares de : Distance à la gare en fonction du nombre de départs de train par jour ouvrable dans celle-ci, soit 1 000 m pour moins de 17 départs (11 gares), 1 500 m pour 17 à 66 départs (207 gares) et 2000 m pour plus de 66 départs (66 gares+2 gares RER).	%	Population géo-codée au 01/01/2016 Offre en bus en janvier 2018 Offre en train en septembre 2018	SRWT, SNCB SPF Economie, Statbel	IWEPS

9. Droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
26	Taux d'emploi de la population de 20-64 ans	Le taux d'emploi rapporte à la population en âge de travailler (20 à 64 ans) le nombre de personnes qui ont effectivement un emploi (population active occupée). Il donne une idée de la participation effective à l'emploi d'une population en âge de travailler	%	2016 (moyenne annuelle)	Steunpunt Werk	Steunpunt Werk
27	Taux de chômage des jeunes (15-24 ans)	Le taux de chômage administratif des jeunes de 15 à 24 ans rapporte à la population active de cette tranche d'âge (15-24 ans) le nombre de demandeurs d'emploi inoccupés (DEI) de 15 à 24 ans.	%	2017 (moyenne annuelle), 2016 (dénominateur)	Steunpunt Werk, FOREM, ADG	Steunpunt Werk,
28	Pourcentage de chômeurs de longue durée	Le pourcentage des chômeurs de longue durée rapporte au total des chômeurs (demandeurs d'emploi inoccupés, DEI) le nombre de personnes au chômage depuis 2 ans et plus.	%	2017 (moyenne annuelle)	FOREM, ADG	IWEPS

Annexe 2 : Tableau récapitulatif de l'attribution de chacune des communes wallonnes à un *cluster* (de 1 à 8) selon le *clustering* basé sur les neuf droits fondamentaux

Ce tableau est à relier directement à la Carte 12 de ce document. Les 253 communes wallonnes francophones y sont reprises avec leur numéro de *cluster* (le lecteur pourra se référer aux radars présentés dans le Graphique 2) et leurs scores pour chacun des neuf indices de droits fondamentaux.

Coloré en rouge : les 20 communes qui ont les scores les plus élevés pour un droit particulier (par exemple : la commune d'Assesse, à qui l'on a attribué le *cluster* 6, fait partie des 20 communes qui ont les scores les plus élevés pour ce qui concerne les droits au revenu, à la santé et au travail).

Coloré en bleu : les 20 communes qui ont les scores les plus faibles pour un droit particulier (par exemple : la commune d'Anderlues, à qui l'on a attribué le *cluster* 1, fait partie des 20 communes qui ont les scores les plus faibles pour ce qui concerne les droits à l'alimentation et à la santé).

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Aiseau-Presles	1	0,23	0,33	0,43	0,56	0,24	0,55	0,71	0,62	0,28
Amay	4	0,42	0,51	0,36	0,57	0,41	0,45	0,38	0,73	0,37
Andenne	4	0,54	0,59	0,40	0,55	0,42	0,62	0,54	0,62	0,49
Anderlues	1	0,26	0,23	0,11	0,54	0,42	0,62	0,61	0,46	0,29
Anhée	8	0,64	0,61	0,42	0,71	0,49	0,75	0,79	0,27	0,64
Ans	2	0,29	0,40	0,50	0,48	0,43	0,55	0,00	0,85	0,36
Anthisnes	5	0,63	0,79	0,72	0,78	0,74	0,66	0,84	0,11	0,56
Antoing	4	0,47	0,47	0,17	0,69	0,34	0,59	0,61	0,52	0,53
Arlon	4	0,52	0,72	0,66	0,75	0,67	0,57	0,51	0,66	0,62
Assesse	6	0,92	0,71	0,95	0,84	0,67	0,67	0,65	0,47	0,91
Ath	4	0,58	0,56	0,41	0,66	0,62	0,63	0,53	0,56	0,54
Attert	5	0,74	0,86	0,80	0,97	0,91	0,57	0,87	0,01	0,90
Aubange	4	0,46	0,53	0,36	0,78	0,45	0,57	0,58	0,79	0,61
Aubel	5	0,63	0,98	0,69	0,73	0,89	0,64	0,72	0,25	0,74
Awans	7	0,58	0,50	0,43	0,75	0,64	0,60	0,36	0,34	0,53
Aywaille	8	0,52	0,62	0,54	0,52	0,57	0,64	0,80	0,30	0,59
Baelen	6	0,78	0,63	0,70	0,84	0,88	0,80	0,67	0,55	0,62
Bassenge	7	0,56	0,53	0,60	0,75	0,60	0,62	0,53	0,44	0,54
Bastogne	4	0,51	0,65	0,50	0,63	0,68	0,67	0,64	0,48	0,67
Beaumont	7	0,45	0,39	0,37	0,57	0,57	0,64	0,73	0,31	0,48
Beauraing	8	0,47	0,53	0,41	0,52	0,70	0,70	0,87	0,30	0,51
Beauvechain	6	0,77	0,77	0,94	0,99	0,78	0,38	0,67	0,22	0,69
Belœil	7	0,49	0,44	0,27	0,69	0,54	0,67	0,74	0,15	0,50
Berloz	6	0,79	0,76	0,62	0,84	0,66	0,78	0,39	0,18	0,61
Bernissart	1	0,43	0,31	0,23	0,60	0,46	0,58	0,68	0,43	0,35
Bertogne	5	0,69	0,73	0,72	0,82	0,97	0,75	0,87	0,05	0,87
Bertrix	8	0,52	0,51	0,34	0,61	0,79	0,72	0,82	0,61	0,62
Beyne-Heusay	4	0,45	0,56	0,46	0,59	0,38	0,60	0,47	0,84	0,41

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Bièvre	8	0,58	0,56	0,45	0,67	0,81	0,82	0,92	0,22	0,68
Binche	1	0,30	0,34	0,22	0,56	0,41	0,57	0,62	0,56	0,36
Blegny	6	0,71	0,67	0,68	0,83	0,83	0,66	0,65	0,15	0,58
Bouillon	8	0,41	0,53	0,23	0,41	0,49	0,76	0,95	0,44	0,59
Boussu	2	0,12	0,24	0,00	0,36	0,15	0,56	0,55	0,87	0,11
Braine-l'Alleud	3	0,75	0,81	0,87	0,90	0,72	0,48	0,46	0,82	0,53
Braine-le-Château	6	0,76	0,82	0,74	0,92	0,71	0,43	0,53	0,40	0,55
Braine-le-Comte	4	0,62	0,56	0,60	0,76	0,45	0,61	0,60	0,68	0,58
Braives	6	0,82	0,70	0,61	0,86	0,77	0,63	0,71	0,34	0,63
Brugelette	4	0,65	0,30	0,47	0,77	0,55	0,60	0,73	0,66	0,59
Brunehaut	7	0,53	0,52	0,41	0,70	0,64	0,72	0,75	0,06	0,61
Burdinne	6	0,85	0,75	0,83	0,87	0,74	0,60	0,74	0,13	0,72
Celles	7	0,73	0,53	0,35	0,79	0,72	0,62	0,74	0,10	0,82
Cerfontaine	8	0,63	0,53	0,47	0,60	0,70	0,71	0,85	0,29	0,49
Chapelle-lez-Herlaimont	2	0,47	0,25	0,26	0,53	0,32	0,49	0,46	0,77	0,35
Charleroi	2	0,02	0,22	0,21	0,20	0,03	0,47	0,02	0,94	0,05
Chastre	6	0,81	0,76	0,88	0,86	0,75	0,46	0,65	0,48	0,53
Châtelet	2	0,10	0,19	0,19	0,29	0,13	0,47	0,26	0,84	0,15
Chaudfontaine	4	0,68	0,75	0,63	0,79	0,85	0,54	0,45	0,64	0,53
Chaumont-Gistoux	6	0,70	0,93	1,00	0,88	0,80	0,33	0,61	0,03	0,60
Chièvres	7	0,64	0,49	0,43	0,80	0,62	0,73	0,76	0,46	0,57
Chimay	1	0,25	0,62	0,33	0,43	0,39	0,70	0,81	0,23	0,38
Chiny	5	0,45	0,69	0,61	0,69	0,67	0,79	0,92	0,26	0,62
Ciney	4	0,53	0,72	0,48	0,56	0,65	0,70	0,58	0,64	0,63
Clavier	5	0,59	0,87	0,64	0,78	0,78	0,65	0,78	0,09	0,53
Colfontaine	2	0,12	0,11	0,02	0,30	0,16	0,53	0,60	0,81	0,03
Comblain-au-Pont	4	0,58	0,70	0,43	0,59	0,54	0,73	0,83	0,74	0,57
Comines-Warneton	7	0,54	0,38	0,28	0,75	0,63	0,63	0,64	0,37	0,56
Courcelles	2	0,30	0,28	0,32	0,48	0,27	0,49	0,51	0,70	0,36
Court-Saint-Étienne	3	0,64	0,78	0,89	0,84	0,67	0,48	0,62	0,69	0,55
Couvin	1	0,22	0,55	0,24	0,39	0,41	0,71	0,73	0,40	0,31
Crisnée	6	0,90	0,51	0,63	0,85	0,87	0,65	0,49	0,05	0,64
Dalhem	6	0,74	0,67	0,90	0,88	0,78	0,67	0,75	0,15	0,74
Daverdisse	8	0,64	0,43	0,45	0,65	0,76	0,95	0,99	0,18	0,58
Dinant	4	0,32	0,56	0,26	0,38	0,43	0,59	0,74	0,60	0,39
Dison	2	0,09	0,38	0,36	0,07	0,25	0,53	0,53	0,87	0,03
Doische	8	0,42	0,55	0,30	0,74	0,59	0,79	0,91	0,05	0,51
Donceel	6	0,92	0,69	0,88	0,95	0,82	0,66	0,72	0,15	0,67
Dour	1	0,25	0,27	0,05	0,53	0,35	0,57	0,63	0,38	0,22
Durbuy	8	0,42	0,72	0,33	0,41	0,54	0,73	0,85	0,31	0,46
Écaussinnes	4	0,52	0,65	0,45	0,72	0,53	0,62	0,67	0,79	0,59
Éghezée	6	0,82	0,70	0,67	0,87	0,70	0,57	0,66	0,20	0,73

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Ellezelles	7	0,67	0,47	0,54	0,81	0,74	0,71	0,76	0,19	0,61
Enghien	4	0,66	0,66	0,64	0,79	0,79	0,57	0,52	0,59	0,61
Engis	2	0,33	0,41	0,40	0,49	0,30	0,47	0,52	0,63	0,27
Érezée	8	0,62	0,70	0,38	0,71	0,58	0,82	0,92	0,05	0,55
Erquelinnes	1	0,35	0,36	0,22	0,49	0,38	0,59	0,67	0,63	0,24
Esneux	4	0,72	0,75	0,58	0,71	0,87	0,66	0,66	0,73	0,55
Estaimpuis	7	0,62	0,51	0,28	0,80	0,50	0,64	0,62	0,23	0,43
Estinnes	7	0,46	0,44	0,35	0,60	0,67	0,54	0,74	0,10	0,39
Étalle	5	0,84	0,81	0,73	0,86	0,90	0,71	0,87	0,10	0,80
Faimes	6	0,97	0,54	0,68	0,84	0,82	0,72	0,70	0,07	0,67
Farciennes	2	0,00	0,30	0,14	0,15	0,00	0,46	0,49	0,92	0,00
Fauvillers	5	0,30	0,80	0,64	0,74	0,92	0,73	0,92	0,07	0,74
Fernelmont	6	0,94	0,76	0,76	0,89	0,72	0,60	0,64	0,12	0,77
Ferrières	5	0,71	0,74	0,67	0,69	0,68	0,73	0,88	0,06	0,58
Fexhe-le-Haut-Clocher	6	0,85	0,51	0,66	0,84	0,68	0,65	0,67	0,70	0,58
Flémalle	2	0,32	0,40	0,28	0,51	0,36	0,45	0,45	0,67	0,35
Fléron	4	0,34	0,54	0,45	0,58	0,61	0,56	0,50	0,72	0,37
Fleurus	2	0,36	0,21	0,30	0,55	0,32	0,57	0,44	0,68	0,36
Flobecq	7	0,64	0,00	0,33	0,77	0,64	0,60	0,77	0,40	0,70
Floreffe	6	0,85	0,61	0,69	0,83	0,65	0,67	0,68	0,43	0,62
Florennes	4	0,52	0,49	0,43	0,59	0,30	0,71	0,78	0,39	0,43
Florenville	8	0,38	0,57	0,29	0,55	0,63	0,72	0,93	0,43	0,56
Fontaine-l'Évêque	2	0,10	0,27	0,35	0,37	0,26	0,58	0,46	0,59	0,25
Fosses-la-Ville	7	0,59	0,32	0,41	0,70	0,48	0,59	0,74	0,10	0,47
Frameries	2	0,35	0,25	0,12	0,48	0,25	0,62	0,45	0,78	0,30
Frasnes-lez-Anvaing	7	0,62	0,50	0,59	0,78	0,76	0,63	0,72	0,04	0,60
Froidchapelle	1	0,31	0,54	0,11	0,55	0,70	0,77	0,84	0,15	0,49
Gedinne	8	0,45	0,82	0,43	0,52	0,76	0,80	0,94	0,10	0,55
Geer	6	0,75	0,66	0,73	0,89	0,78	0,75	0,71	0,32	0,72
Gembloux	6	0,77	0,71	0,79	0,82	0,78	0,62	0,52	0,63	0,73
Genappe	6	0,71	0,72	0,80	0,87	0,70	0,49	0,67	0,36	0,56
Gerpennes	7	0,65	0,67	0,58	0,81	0,71	0,68	0,74	0,19	0,53
Gesves	6	0,84	0,82	0,75	0,74	0,71	0,63	0,80	0,08	0,72
Gouvy	8	0,62	0,66	0,51	0,72	0,36	0,83	0,89	0,20	0,74
Grâce-Hollogne	2	0,32	0,36	0,40	0,54	0,24	0,52	0,23	0,79	0,34
Grez-Doiceau	6	0,70	0,76	0,85	0,94	0,64	0,42	0,62	0,40	0,62
Habay	6	0,67	0,84	0,66	0,83	0,81	0,68	0,82	0,38	0,66
Ham-sur-Heure-Nalinnes	6	0,65	0,62	0,56	0,62	0,53	0,75	0,84	0,67	0,44
Hamoir	4	0,78	0,70	0,82	0,77	0,61	0,74	0,73	0,25	0,79
Hamois	6	0,74	0,48	0,70	0,90	0,78	0,64	0,77	0,48	0,60
Hannut	7	0,70	0,64	0,57	0,76	0,70	0,56	0,58	0,24	0,57
Hastière	1	0,30	0,38	0,00	0,45	0,42	0,84	0,84	0,07	0,10

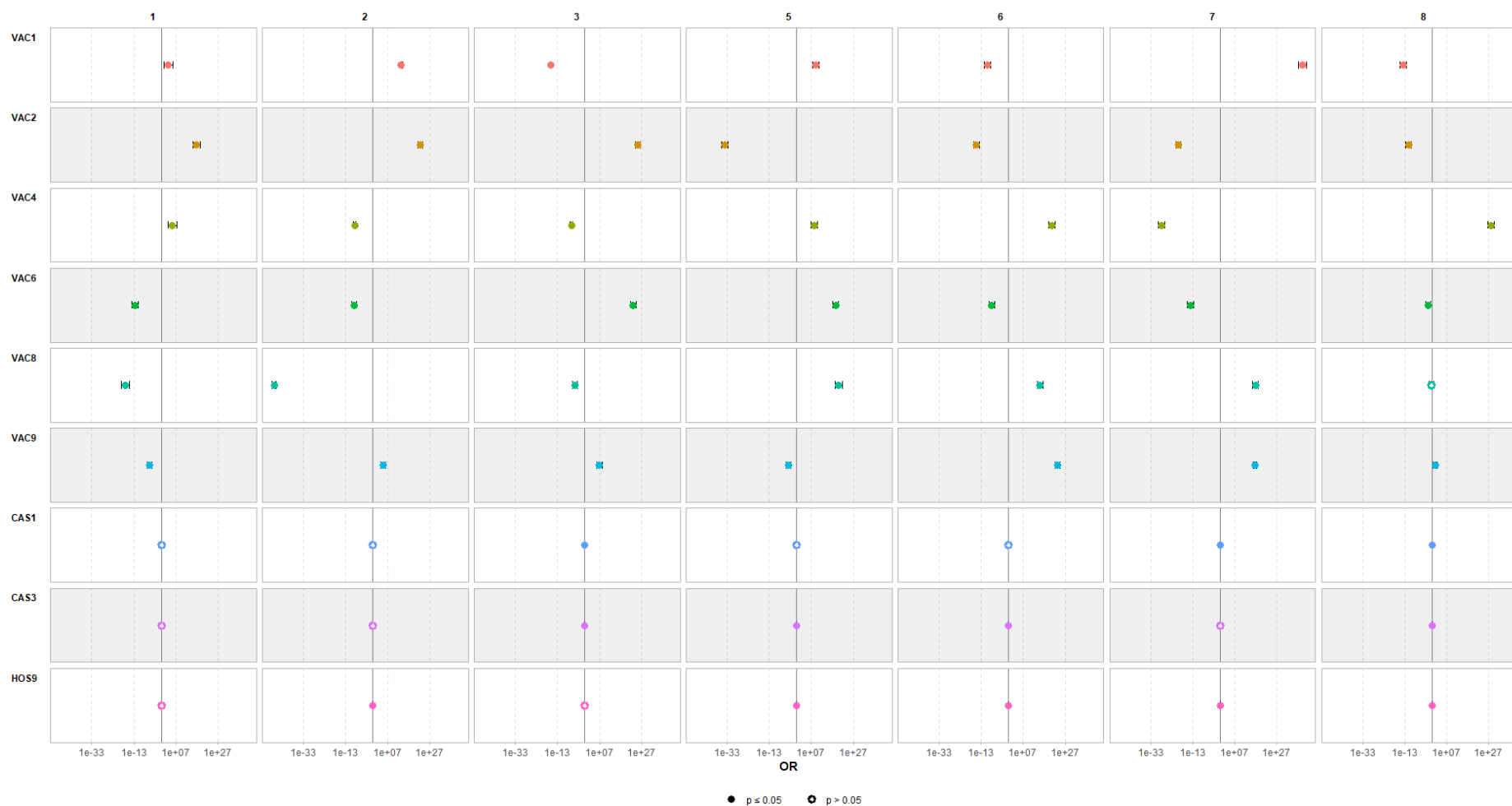
Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Havelange	5	0,60	0,65	0,56	0,74	0,66	0,66	0,79	0,11	0,79
Hélécine	7	1,00	0,40	0,65	0,84	0,48	0,60	0,69	0,38	0,67
Hensies	1	0,20	0,25	0,23	0,57	0,32	0,73	0,75	0,58	0,15
Herbeumont	8	0,29	0,67	0,35	0,62	0,46	1,00	0,97	0,14	0,65
Héron	6	0,83	0,67	0,77	0,79	0,69	0,62	0,68	0,05	0,69
Herstal	2	0,32	0,41	0,35	0,41	0,23	0,50	0,16	0,99	0,29
Herve	6	0,65	0,73	0,76	0,71	0,87	0,70	0,55	0,40	0,65
Honnelles	7	0,57	0,57	0,49	0,70	0,60	0,72	0,79	0,11	0,44
Hotton	8	0,57	0,53	0,31	0,64	0,59	0,68	0,93	0,39	0,59
Houffalize	8	0,63	0,64	0,46	0,68	0,75	0,77	0,94	0,19	0,78
Houyet	8	0,57	0,66	0,35	0,53	0,78	0,79	0,89	0,22	0,46
Huy	2	0,27	0,56	0,26	0,33	0,36	0,46	0,46	0,72	0,19
Incourt	6	0,80	0,82	0,79	0,88	0,62	0,45	0,72	0,08	0,70
Ittre	6	0,76	0,77	0,63	0,91	0,67	0,49	0,67	0,19	0,69
Jalhay	5	0,80	0,88	0,85	0,86	0,89	0,67	0,81	0,19	0,70
Jemeppe-sur-Sambre	4	0,49	0,48	0,49	0,66	0,50	0,55	0,60	0,59	0,46
Jodoigne	7	0,53	0,68	0,68	0,75	0,39	0,53	0,54	0,28	0,56
Juprelle	7	0,76	0,52	0,68	0,83	0,80	0,58	0,54	0,30	0,65
Jurbise	6	0,97	0,69	0,74	0,95	0,78	0,54	0,67	0,35	0,55
La Bruyère	6	0,94	0,75	0,85	0,90	0,78	0,61	0,53	0,33	0,73
La Hulpe	3	0,65	0,89	0,89	0,87	0,86	0,22	0,42	0,75	0,53
La Louvière	2	0,16	0,25	0,27	0,36	0,23	0,48	0,34	0,83	0,18
La Roche-en-Ardenne	8	0,50	0,46	0,35	0,54	0,67	0,77	0,97	0,27	0,53
Lasne	6	0,38	1,00	0,99	1,00	0,92	0,00	0,67	0,03	0,58
Le Rœulx	4	0,43	0,46	0,50	0,73	0,60	0,61	0,56	0,40	0,46
Léglise	5	0,69	0,83	0,68	0,76	0,90	0,72	0,90	0,02	1,00
Lens	7	0,73	0,43	0,67	0,81	0,63	0,63	0,69	0,29	0,62
Les Bons Villers	6	0,69	0,73	0,59	0,87	0,69	0,57	0,66	0,26	0,59
Lessines	4	0,54	0,42	0,28	0,64	0,37	0,63	0,63	0,60	0,41
Leuze-en-Hainaut	7	0,60	0,49	0,37	0,72	0,53	0,67	0,65	0,46	0,54
Libin	8	0,68	0,53	0,47	0,72	0,85	0,81	0,92	0,07	0,74
Libramont-Chevigny	6	0,69	0,58	0,54	0,69	0,87	0,70	0,79	0,43	0,78
Liège	2	0,00	0,41	0,45	0,00	0,15	0,53	0,03	0,99	0,07
Lierneux	8	0,70	0,69	0,27	0,74	0,84	0,91	0,89	0,15	0,66
Limbourg	4	0,52	0,63	0,48	0,71	0,61	0,74	0,72	0,62	0,49
Lincet	7	0,71	0,45	0,45	0,79	0,55	0,67	0,53	0,12	0,76
Lobbès	7	0,78	0,49	0,50	0,71	0,57	0,68	0,75	0,32	0,43
Malmedy	8	0,45	0,67	0,64	0,59	0,69	0,77	0,71	0,49	0,58
Manage	2	0,31	0,24	0,20	0,44	0,30	0,50	0,37	0,77	0,19
Manhay	5	0,67	0,68	0,63	0,74	0,72	0,82	0,95	0,01	0,74
Marche-en-Famenne	4	0,48	0,49	0,34	0,58	0,56	0,60	0,60	0,69	0,60
Marchin	7	0,54	0,62	0,66	0,67	0,71	0,65	0,74	0,05	0,54

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Martelange	8	0,52	0,72	0,21	0,66	0,29	0,75	0,88	0,25	0,58
Meix-devant-Virton	5	0,48	0,63	0,67	0,81	0,75	0,87	0,97	0,12	0,68
Merbes-le-Château	1	0,42	0,07	0,40	0,51	0,47	0,45	0,76	0,68	0,40
Messancy	6	0,74	0,59	0,57	0,91	0,85	0,63	0,74	0,41	0,80
Mettet	7	0,55	0,50	0,51	0,75	0,66	0,65	0,76	0,16	0,60
Modave	5	0,74	0,79	0,88	0,91	0,69	0,60	0,85	0,05	0,51
Momignies	1	0,10	0,50	0,12	0,53	0,59	0,66	0,85	0,10	0,29
Mons	2	0,25	0,35	0,33	0,39	0,32	0,61	0,37	0,71	0,21
Mont-de-l'Enclus	6	0,59	0,72	0,50	0,88	0,69	0,82	0,74	0,35	0,85
Mont-Saint-Guibert	3	0,71	0,76	0,65	0,80	0,60	0,62	0,52	0,81	0,47
Montigny-le-Tilleul	4	0,79	0,92	0,87	0,87	0,79	0,50	0,56	0,65	0,62
Morlanwelz	2	0,45	0,22	0,10	0,58	0,19	0,51	0,57	0,79	0,23
Mouscron	4	0,42	0,51	0,35	0,58	0,43	0,57	0,26	0,73	0,50
Musson	6	0,55	0,66	0,62	0,83	0,82	0,71	0,75	0,47	0,64
Namur	4	0,40	0,58	0,54	0,41	0,33	0,58	0,36	0,76	0,40
Nandrin	6	0,88	0,60	0,69	0,88	0,93	0,68	0,74	0,00	0,54
Nassogne	8	0,71	0,73	0,45	0,72	0,76	0,72	0,87	0,32	0,61
Neufchâteau	8	0,57	0,77	0,57	0,67	0,75	0,80	0,79	0,39	0,71
Neupré	6	0,89	0,72	0,83	0,98	0,88	0,60	0,62	0,09	0,60
Nivelles	3	0,62	0,65	0,69	0,76	0,58	0,53	0,28	0,88	0,53
Ohey	7	0,76	0,49	0,76	0,79	0,67	0,63	0,76	0,12	0,68
Olne	5	0,77	0,81	0,81	0,92	0,95	0,91	0,73	0,17	0,63
Onhaye	7	0,53	0,45	0,67	0,66	0,74	0,67	0,84	0,11	0,52
Oreye	7	0,71	0,56	0,58	0,74	0,71	0,59	0,59	0,36	0,56
Orp-Jauche	6	0,80	0,63	0,62	0,85	0,64	0,54	0,68	0,14	0,58
Ottignies-Louvain-la-Neuve	3	0,51	0,73	0,91	0,69	0,68	0,50	0,40	0,86	0,51
Ouffet	8	0,67	0,73	0,54	0,68	0,86	0,64	0,76	0,44	0,49
Oupeye	4	0,50	0,51	0,50	0,69	0,47	0,55	0,48	0,70	0,41
Paliseul	8	0,63	0,58	0,47	0,54	0,76	0,79	0,89	0,32	0,71
Pecq	7	0,58	0,61	0,51	0,82	0,64	0,67	0,68	0,17	0,65
Pepinster	4	0,50	0,70	0,54	0,66	0,66	0,63	0,70	0,74	0,53
Péruwelz	1	0,47	0,39	0,23	0,54	0,48	0,67	0,68	0,42	0,39
Perwez	6	0,73	0,74	0,69	0,85	0,75	0,47	0,61	0,39	0,76
Philippeville	7	0,52	0,38	0,35	0,62	0,44	0,71	0,75	0,27	0,45
Plombières	7	0,53	0,66	0,52	0,68	0,85	0,75	0,74	0,18	0,56
Pont-à-Celles	4	0,68	0,45	0,61	0,80	0,59	0,57	0,56	0,58	0,53
Profondeville	6	0,71	0,72	0,69	0,82	0,64	0,59	0,76	0,29	0,60
Quaregnon	2	0,20	0,14	0,13	0,39	0,14	0,55	0,26	0,78	0,06
Quévy	7	0,72	0,33	0,40	0,82	0,53	0,71	0,74	0,42	0,55
Quiévrain	2	0,24	0,15	0,09	0,44	0,06	0,59	0,63	0,73	0,13
Ramillies	6	0,82	0,69	0,77	0,89	0,71	0,58	0,74	0,17	0,65
Rebecq	7	0,65	0,78	0,59	0,80	0,47	0,49	0,68	0,34	0,53

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Remicourt	6	0,85	0,65	0,66	0,90	0,73	0,67	0,56	0,37	0,62
Rendeux	8	0,54	0,40	0,51	0,68	0,50	0,81	0,96	0,07	0,74
Rixensart	3	0,65	0,86	0,91	0,88	0,78	0,34	0,40	0,80	0,51
Rochefort	8	0,52	0,60	0,36	0,55	0,58	0,67	0,77	0,41	0,53
Rouvroy	8	0,61	0,38	0,45	0,66	0,84	0,85	0,83	0,14	0,49
Rumes	7	0,66	0,58	0,45	0,82	0,56	0,74	0,76	0,17	0,53
Saint-Georges-sur-Meuse	7	0,59	0,54	0,36	0,53	0,47	0,72	0,90	0,15	0,64
Saint-Ghislain	1	0,54	0,39	0,50	0,68	0,47	0,49	0,29	0,25	0,48
Saint-Hubert	8	0,38	0,42	0,25	0,55	0,41	0,65	0,56	0,29	0,33
Saint-Léger	6	0,54	0,61	0,28	0,63	0,90	0,81	0,83	0,40	0,56
Saint-Nicolas	2	0,66	0,81	0,66	0,87	0,73	0,85	0,90	0,62	0,81
Sainte-Ode	8	0,12	0,22	0,35	0,34	0,28	0,47	0,37	1,00	0,19
Sambreville	2	0,30	0,35	0,24	0,53	0,35	0,53	0,49	0,76	0,32
Seneffe	7	0,55	0,56	0,63	0,73	0,60	0,49	0,56	0,30	0,47
Seraing	2	0,07	0,32	0,22	0,16	0,16	0,36	0,29	0,96	0,16
Silly	6	0,80	0,57	0,74	0,96	0,88	0,54	0,72	0,23	0,69
Sivry-Rance	8	0,42	0,43	0,29	0,58	0,61	0,74	0,92	0,24	0,46
Soignies	4	0,53	0,48	0,46	0,67	0,57	0,58	0,56	0,48	0,44
Sombreffe	7	0,62	0,57	0,64	0,74	0,83	0,62	0,62	0,37	0,58
Somme-Leuze	8	0,61	0,55	0,51	0,60	0,75	0,78	0,81	0,02	0,63
Soumagne	7	0,61	0,55	0,58	0,71	0,78	0,56	0,42	0,44	0,55
Spa	4	0,33	0,60	0,27	0,49	0,53	0,72	0,68	0,79	0,38
Sprimont	6	0,72	0,68	0,70	0,74	0,82	0,64	0,71	0,11	0,71
Stavelot	8	0,54	0,79	0,63	0,62	0,74	0,81	0,87	0,43	0,57
Stoumont	5	0,65	0,90	0,56	0,74	0,73	0,73	1,00	0,07	0,59
Tellin	8	0,54	0,73	0,39	0,71	0,82	0,83	0,84	0,38	0,40
Tenneville	5	0,50	0,69	0,51	0,74	0,78	0,72	0,87	0,03	0,90
Theux	6	0,80	0,74	0,75	0,83	0,88	0,71	0,81	0,44	0,70
Thimister-Clermont	5	0,81	0,93	0,94	0,85	0,98	0,75	0,67	0,07	0,83
Thuin	4	0,53	0,45	0,49	0,72	0,54	0,55	0,68	0,55	0,49
Tinlot	6	0,78	0,75	0,63	0,77	0,92	0,63	0,78	0,04	0,67
Tintigny	5	0,63	0,91	0,74	0,80	1,00	0,80	0,89	0,35	0,79
Tournai	4	0,36	0,53	0,34	0,53	0,50	0,65	0,40	0,56	0,40
Trois-Ponts	8	0,58	0,72	0,71	0,65	0,93	0,86	0,97	0,44	0,66
Trooz	4	0,46	0,55	0,64	0,68	0,37	0,61	0,73	0,65	0,47
Tubize	4	0,54	0,22	0,61	0,68	0,34	0,55	0,53	0,63	0,50
Vaux-sur-Sûre	5	0,66	0,78	0,67	0,79	0,96	0,74	0,89	0,11	0,95
Verlaine	6	0,91	0,76	0,85	0,91	0,75	0,58	0,37	0,11	0,62
Verviers	2	0,08	0,49	0,42	0,17	0,31	0,61	0,28	0,91	0,11
Vielsalm	8	0,56	0,75	0,36	0,64	0,50	0,77	0,86	0,34	0,60
Villers-la-Ville	6	0,79	0,71	0,84	0,91	0,74	0,53	0,74	0,45	0,59
Villers-le-Bouillet	7	0,67	0,61	0,60	0,65	0,71	0,53	0,59	0,08	0,49

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Viroinval	1	0,35	0,30	0,15	0,49	0,13	0,77	0,91	0,27	0,18
Virton	4	0,46	0,62	0,39	0,61	0,60	0,74	0,79	0,68	0,50
Visé	4	0,36	0,49	0,60	0,57	0,54	0,55	0,32	0,63	0,41
Vresse-sur-Semois	1	0,52	0,31	0,12	0,42	0,41	0,93	1,00	0,09	0,52
Waimès	5	0,69	0,78	0,72	0,74	0,83	0,84	0,82	0,20	0,82
Walcourt	7	0,61	0,54	0,55	0,76	0,59	0,64	0,69	0,46	0,56
Walhain	5	0,88	0,85	0,99	0,93	0,95	0,53	0,62	0,17	0,81
Wanze	4	0,67	0,65	0,51	0,62	0,63	0,55	0,60	0,48	0,54
Waremme	4	0,67	0,68	0,39	0,73	0,49	0,59	0,32	0,72	0,42
Wasseiges	7	0,83	0,44	0,51	0,83	0,56	0,55	0,74	0,08	0,59
Waterloo	3	0,51	0,87	0,99	0,94	0,78	0,21	0,12	0,86	0,50
Wavre	3	0,60	0,72	0,80	0,84	0,60	0,49	0,29	0,75	0,55
Welkenraedt	4	0,66	0,64	0,55	0,69	0,75	0,70	0,51	0,67	0,60
Wellin	8	0,48	0,69	0,32	0,59	0,81	0,72	0,82	0,33	0,68
Yvoir	6	0,72	0,68	0,67	0,78	0,55	0,72	0,76	0,38	0,68

Annexe 3 : Représentation graphique du Tableau 20 (groupes en colonnes, indicateurs Covid-19 en lignes). Un effet significatif apparaît lorsque les valeurs des OR s'éloignent de 1





L'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS) est un institut scientifique public d'aide à la prise de décision à destination des pouvoirs publics. Autorité statistique de la Région wallonne, il fait partie, à ce titre, de l'Institut Interfédéral de Statistique (IIS) et de l'Institut des Comptes Nationaux (ICN). Par sa mission scientifique transversale, il met à la disposition des décideurs wallons, des partenaires de la Wallonie et des citoyens, des informations diverses qui vont des indicateurs statistiques aux études en sciences économiques, sociales, politiques et de l'environnement. Par sa mission de conseil stratégique, il participe activement à la promotion et la mise en œuvre d'une culture de l'évaluation et de la prospective en Wallonie.

Plus d'infos : <https://www.iweps.be>



2023