

## **Rapport d'analyse de l'épidémie COVID-19 (n°II)**

### **Estimation des indices épidémiques de Covid-19 en Belgique par province**

#### *Démarche méthodologique et différences*

**Elvire Mfueni, Michèle Dramaix, Yves Coppieters**

Ce rapport d'analyse est destiné à présenter les estimations des indices épidémiologiques, sur base du suivi épidémiologique quotidien de l'épidémie en Belgique. Il offre un cadre pédagogique pour présenter l'évolution de l'épidémie (au 20 avril 2020) et par provinces belges.

Ce document peut être référencé de la manière suivante :

Mfueni E, Dramaix M, Coppieters Y. Estimation des indices épidémiques de Covid-19 en Belgique par province. Démarche méthodologique et différences. Rapport n° 2 d'analyse COVID-19. Ecole de santé publique, Université libre de Bruxelles (ULB), Bruxelles, mai 2020.



Ecole de Santé Publique

Université libre de Bruxelles (ULB)

Route de Lennik, 808

CP 591

1070 Bruxelles

Tél : 02.555.40.67 - Fax : 02.555.40.49

Email : [yves.coppieters@ulb.be](mailto:yves.coppieters@ulb.be)

<https://esp.ulb.be/>

## Table des matières

<b>1. Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Méthode .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Données .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Analyses statistiques .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Résultats .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Analyse descriptive.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Régressions logistiques.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3. Vitesse moyenne de contamination .....</b>	<b>16</b>
<b>4. Discussion .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. Estimation des risques par province.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. Estimation de l'évolution de l'épidémie du Covid-19 en Belgique .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3. Limites .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>21</b>
<b>Références .....</b>	<b>22</b>

## 1. Introduction

En décembre 2019 apparut plusieurs cas inexplicables de pneumonie dans la Province de Hubei en Chine. Les premiers cas de Covid-19 avaient tous directement un lien avec le marché de la cité de Wuhan. La recherche biologique a confirmé que ces pneumonies étaient causées par un nouveau type du coronavirus, nommé SARS-COV-2 par l'Organisation Mondiale de la Santé. Très vite, cette épidémie COVID-19 atteint l'Europe et le monde entier, devenant une pandémie, indiquant sa forte vitesse de propagation. Le 30 janvier 2020, l'OMS déclare que le Covid-19 est une urgence mondiale. En Belgique, le premier cas a été confirmé positif en février 2020. A la mi-mars, la Belgique compte ses premiers décès dus à l'infection et le gouvernement fédéral annonce des mesures de confinement. Le 13 mars 2020, il y a d'abord la fermeture des écoles et le 18 mars débute le confinement général [1, 2].

En ce début de l'épidémie, ce type de coronavirus n'est pas encore bien connu, mais très vite des chercheurs mènent des investigations pour comprendre la carte génétique de ce virus, son mode de transmission, sa résistance dans l'air et l'environnement, les traitements qui pourraient aider à la prise en charge des patients. De ces études, il ressort que le Covid-19 est un virus Beta CoV avec une grande partie de similarité de séquences génétiques avec le SARS-Cov virus et il est très contagieux. Des études ont trouvé que comme le SARS-Cov, le Covid-19 utiliserait aussi l'Enzyme de conversion de l'Angiotensine 2 comme récepteur cellulaire et comme porte de pénétration dans les cellules humaines. Ce nouveau coronavirus se propage par les micro-gouttelettes respiratoires et par aérosol principalement, même si d'autres modes de transmission sont aussi suspectés [3-5].

Notre étude a pour objectif de contribuer à la lutte contre l'épidémie du Covid-19 en Belgique en évaluant les indices épidémiques par province et dans toute la population belge.

De façon spécifique, nous analysons pour la période du 15 mars au 20 avril 2020 les indicateurs par province afin d'estimer comparativement (i) les risques d'hospitalisation, (ii) d'être en soins intensifs, et (iii) d'être sous respirateur. La comparaison provinciale se fait aussi sur (iv) l'évolution de la baisse de l'occupation et (v) sur l'analyse des vitesses journalières de contaminations par province avant et après le confinement.

Compte tenu de l'urgence de la situation et malgré un manque de données telle que la prévalence de la maladie dans la population (de nombreux cas infectés ne présentent aucun symptôme), nous avons utilisé les données d'hospitalisation des malades pour causes d'infections au Covid-19 pour estimer ces indices épidémiques dans la population [6].

## 2. Méthode

### 2.1. Données

Les données d'hospitalisations pour Covid-19, utilisées dans cette étude, proviennent de celles disponibles en ligne quotidiennement par Sciensano, l'Institut belge de Santé Publique, qui est responsable du suivi épidémiologique de l'épidémie. Ces données sont disponibles sur : <https://epistat.wiv-isp.be/Covid/> [7].

Nous avons utilisés les données d'hospitalisation du 15 mars 2020 au 15 avril 2020 sur le nombre des patients hospitalisés pour Covid-19, le nombre des patients sous respirateur, le nombre des patients sous oxygénation membranaire extracorporelle (ECMO), le nombre des nouvelles admissions à l'hôpital au cours des dernières 24h et le nombre des nouvelles sorties d'hôpital (en vie) au cours des dernières 24h.

Les données démographiques des patients (sexe et groupes d'âge) sont les données des cas Covid-19 enregistrées en Belgique depuis le début du recueil des données (30 Janvier 2020) jusqu' 'au 15 Avril 2020 (date d'extraction des données pour analyse).

Les données sur les provinces belges proviennent des statistiques de la population belge au 1<sup>er</sup> janvier 2020 (source : service Public Fédéral Intérieur, disponible sur <https://www.ibz.rn.fgov.be/fr/population/statistiques-de-population/> [8]).

Bien qu'étant une Région à part entière, la Région de Bruxelles-Capitale est aussi inclus dans la comparaison des provinces pour avoir une estimation du risque du Covid-19, géographiquement sur toute l'étendue du territoire.

### 2.2. Analyses statistiques

Des analyses statistiques ont été effectuées avec IBM SPSS version 20.0 et SAS studio. Nous avons estimé le risque d'hospitalisation, le risque d'être en soins intensifs, et le risque d'être sous assistance respiratoire, pour chaque province (en utilisant les modèles Régression logistique exacte).

Un diagramme en barres des proportions de personnes hospitalisées pour chaque province avec leurs intervalles de confiance à 95% (IC 95%) a été réalisé. Pour faciliter la comparaison entre provinces, des rapports de cotes (Odds Ratio = OR) des événements analysés et leurs IC 95% ont été calculés en prenant comme référence le Brabant Wallon (province « la moins à risque ») et présentés sous forme graphique.

Une procédure de tracé a été utilisée pour observer les courbes de diminution de l'occupation des lits dans les hôpitaux pour Covid-19 et également pour observer la tendance épidémique en Belgique pour chaque province.

L'instruction Loess (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) a été ajoutée pour ajuster les courbes dans le graphique. L'énoncé de Loess dans une procédure de nuage de points, nous permet d'observer le meilleur ajustement non linéaire de points par une régression pondérée localement [9].

Etant donné que le Covid-19 est un nouveau problème de santé dans le monde, n'ayant pas de tests diagnostics effectués dans toute la population et considérant que plusieurs personnes infectées sont asymptomatiques, nous avons utilisé la vitesse d'hospitalisation comme indice pour évaluer la tendance de l'épidémie dans la population. Même si le nombre d'hospitalisations ne peut être proportionnel au nombre de personnes infectées, nous avons estimé que c'est un bon indicateur de suivi pour la tendance de l'épidémie, en tenant compte de l'absence de données de dépistage dans toute la population belge.

Pour calculer ces indices, nous avons fait un rapport entre le nombre d'hospitalisations le jour précédent et le lendemain dans chaque province. L'estimation nous a donné une estimation pour une personne hospitalisée la veille, le nombre de personnes hospitalisées le lendemain.

Le test U de Mann-Whitney a été utilisé pour comparer les moyennes de vitesse de contamination avant le confinement et après le confinement pour chaque province (nombre moyen de personnes en transmission avant et après le confinement), étant donné que l'homoscédasticité et la normalité ne sont pas respectées.

En utilisant les données d'hospitalisation et sachant que les symptômes de Covid-19 apparaissent souvent entre 7 jours et deux semaines après la contamination, nous avons considéré le 31 mars 2020 comme date de délimitation « d'avant » et « d'après » le confinement, soit deux semaines après le début du confinement en Belgique. Nous avons présenté la vitesse moyenne, maximale et minimum du nombre d'hospitalisations avant et après le confinement en Belgique en utilisant la boîte à moustache [10]. Nous avons considéré une association significative si la p-valeur était inférieure à 0,05.

## 3. Résultats

### 3.1. Analyse descriptive

Parmi les malades du Covid-19 en Belgique, il y a quasi la même proportion d'hommes que de femmes, et cela dans toutes les provinces. Dans la plupart des provinces, ce sont les personnes de 30 à 59 ans qui sont les plus infectées, peut-être parce que c'est le groupe d'âge incluant les plus de personnes actives professionnellement (table 1).

Bien qu'il y ait eu beaucoup plus de malades enregistrés sur le site de l'Institut de Santé Publique, les données des malades que nous avons utilisées pour estimer ces indicateurs démographiques, sont les malades pour qui il a été notifié la province de résidence, et pour lesquels leurs données (sexe et groupe d'âge) sont disponibles.

Table 1. Caractéristiques démographiques des malades par province (15 Avril 2020)

Province	Nombre de maladies	Age (%)	Sexe (%)
<b>Anvers</b>	3.557		
• Homme			51,4
• Femme			48,6
• <i>Moins de 29 ans</i>		8,7	
• <i>30 ans à 59 ans</i>		40,0	
• <i>60 ans à 79 ans</i>		28,4	
• <i>Plus de 79 ans</i>		23,9	
<b>Bruxelles</b>	2.991		
• Homme			50,0
• Femme			50,0
• <i>Moins de 29 ans</i>		9,2	
• <i>30 ans à 59 ans</i>		41,7	
• <i>60 ans à 79 ans</i>		26,5	
• <i>Plus de 79 ans</i>		22,6	
<b>Hainaut</b>	2.892		
• Homme			49,0
• Femme			51,0
• <i>Moins de 29 ans</i>		7,8	
• <i>30 ans à 59 ans</i>		42,2	
• <i>60 ans à 79 ans</i>		26,7	
• <i>Plus de 79 ans</i>		23,3	
<b>Limbourg</b>	3.470		
• Homme			49,4
• Femme			50,3
• <i>Moins de 29 ans</i>		9,1	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>		38,2 25,3 27,3	
<u>Liège</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homme</li> <li>• Femme</li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>	3.125	10,0 44,8 25,4 19,8	50,1 49,9
<u>Luxembourg</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homme</li> <li>• Femme</li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>	833	10,8 42,7 23,5 23,0	48,1 51,9
<u>Namur</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homme</li> <li>• Femme</li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>	916	11,8 44,2 20,6 23,4	50,0 50,0
<u>Flandre orientale</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homme</li> <li>• Femme</li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>	3.242	9,5 43,4 21,9 25,3	48,8 51,2
<u>Brabant Flamand</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homme</li> <li>• Femme</li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>	2.882	10,2 41,5 21,6 26,7	50,1 49,9
<u>Brabant Wallon</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homme</li> <li>• Femme</li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> </ul>	702	11,3 49,1	47,9 52,1



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>		22,6	
		17,0	
<b><u>Flandre Occidentale</u></b>	2.989		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Homme</b></li> <li>• <b>Femme</b></li> <li>• <i>Moins de 29 ans</i></li> <li>• <i>30 ans à 59 ans</i></li> <li>• <i>60 ans à 79 ans</i></li> <li>• <i>Plus de 79 ans</i></li> </ul>			50,7
			49,3
		9,6	
		40,2	
		23,6	
		26,7	

En Belgique, nous disposons chaque jour des informations suivantes :

- Le nombre de cas confirmés (en hôpital et MRS)
- Le nombre de décès (en hôpital et MRS). Pour les MRS, nous connaissons lesquels ont été confirmés par tests et ceux qui sont « possibles »
- Le nombre d'admissions à l'hôpital
- Le nombre de sortis de l'hôpital
- Le nombre de lits hospitaliers occupés
- Le nombre de lits occupés et Soins intensifs (SI)
- Le nombre de personnes sous assistances respiratoire
- Le nombre de personne sous ECMO

Ce sont des données agrégées (et non individuelles) qui permettent d'élaborer des tendances, de trouver des différences entre provinces et d'analyser certaines stratégies sur base de modèles prédictifs.

Table 2. Proportions pour les indicateurs d'hospitalisation pour cause de Covid-19 par province en Belgique (au 15 avril 2020)

PROVINCE	Population totale	Hospitalisés N(%)	En soins intensif N(%)	Sous un respirateur N(%)	Sous un ECMO N(%)	Nouvelles admissions à l'hôpital au cours des dernières 24h N(%)	Nouvelles sorties d'hôpital (en vie) au cours des dernières 24h N(%)
<b>Anvers</b>	1.867.366	20004(1,071)	4502(0,241)	3628(0,194)	54(0,003)	1838(0,098)	1351(0,072)
<b>Bruxelles-Capitale</b>	1.211.026	19551(1,614)	4229(0,349)	3315(0,273)	265(0,021)	1781(0,147)	1249(0,103)
<b>Hainaut</b>	1.345.270	16099(1,196)	3377(0,251)	2729(0,202)	164(0,0121)	1454(0,108)	816(0,060)
<b>Limburg</b>	876.785	11124(1,268)	2344(0,273)	1652(0,188)	22(0,002)	1424(0,162)	803(0,091)
<b>Liège</b>	1.108.481	12458(1,123)	3054(0,275)	2646(0,238)	56(0,005)	1251(0,112)	785(0,070)
<b>Luxembourg</b>	286.571	2596(0,905)	562(0,196)	415(0,144)	6(0,002)	298(0,103)	168(0,058)
<b>Namur</b>	495.474	3271(0,660)	863(0,174)	649(0,130)	59(0,011)	384(0,077)	142(0,028)
<b>Flandre orientale</b>	1.524.077	13926(0,913)	3310(0,217)	2332(0,153)	49(0,003)	1453(0,195)	932(0,061)
<b>Brabant flamand</b>	1.155.148	6983(0,604)	1626(0,140)	1133(0,098)	88(0,008)	713(0,061)	421(0,036)
<b>Brabant Wallon</b>	405.952	1569(0,386)	382(0,094)	322(0,079)	0(0,000)	181(0,044)	92(0,022)
<b>Flandre Occidentale</b>	1.200.129	13728(1,143)	2549(0,212)	1576(0,131)	4(0,0003)	1465(0,122)	803(0,066)

Ce sont les données d'hospitalisation du 15 mars au le 15 avril 2020 qui sont la base des calculs suivants. Bruxelles reste la région à forte proportion en admission à l'hôpital, en admission aux soins intensifs, pour patients sous ECMO et sous assistance respiratoire pour Covid19 (Table 2).

Nous observons que les différences peuvent être très importantes entre les provinces. La proportion du nombre d'hospitalisations pour Covid-19 est trois fois plus élevée à Bruxelles (1,61%) qu'en Brabant Wallon (0,39%) (Figure 1).

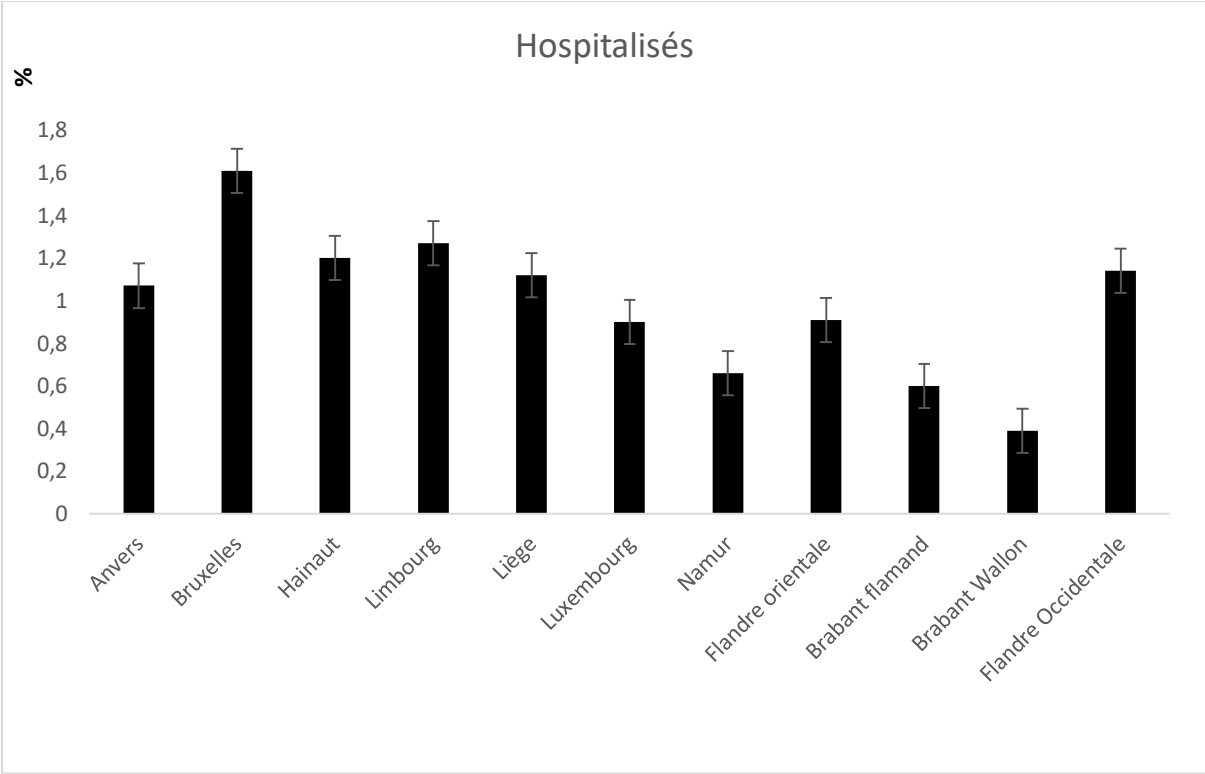


Figure 1. Proportions (IC95%) des patients hospitalisés pour Covid19 par province en Belgique

### 3.2. Régressions logistiques

Par rapport à la province du Brabant Wallon (OR = 1) comme province de référence dans le modèle de régression, le risque d'être hospitalisé pour la population bruxelloise est le plus élevé (OR= 4,2) suivi par la province de Limbourg (OR=3,3) (Figure 2).

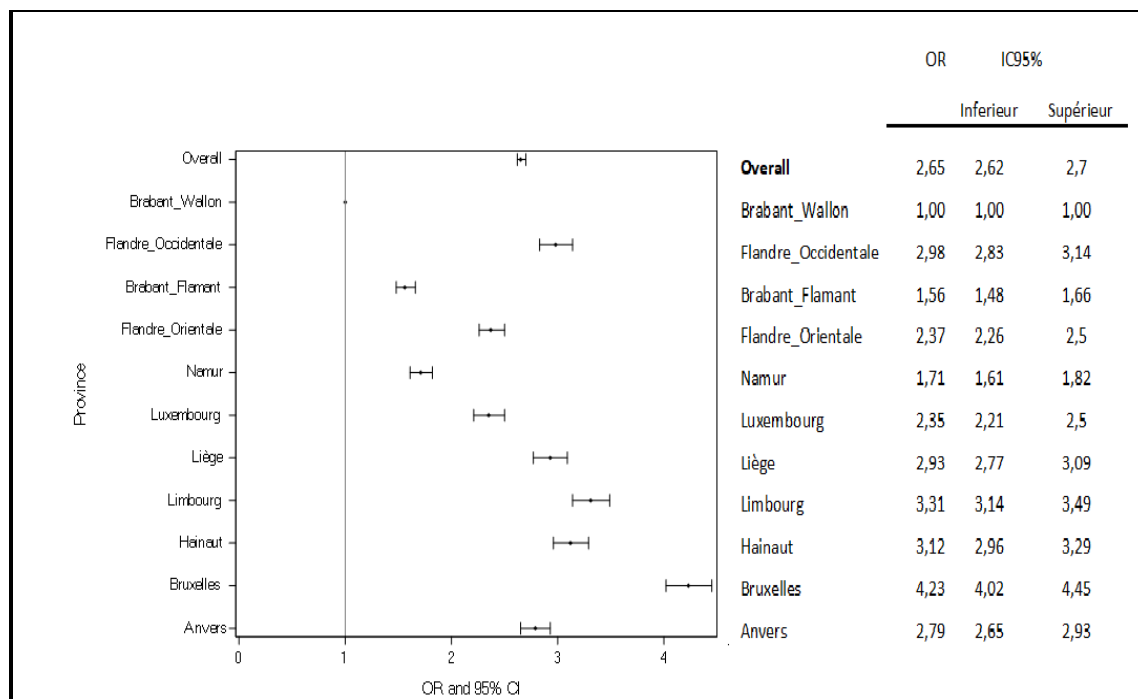


Figure 2. Comparaison du risque d'hospitalisation pour Covid-19 par province

Nous observons que Bruxelles est la Région où la population a le risque le plus élevé d'être en soins intensif pour Covid-19 (OR=3,7) suivi par Liège (OR=2,9) (Figure3).

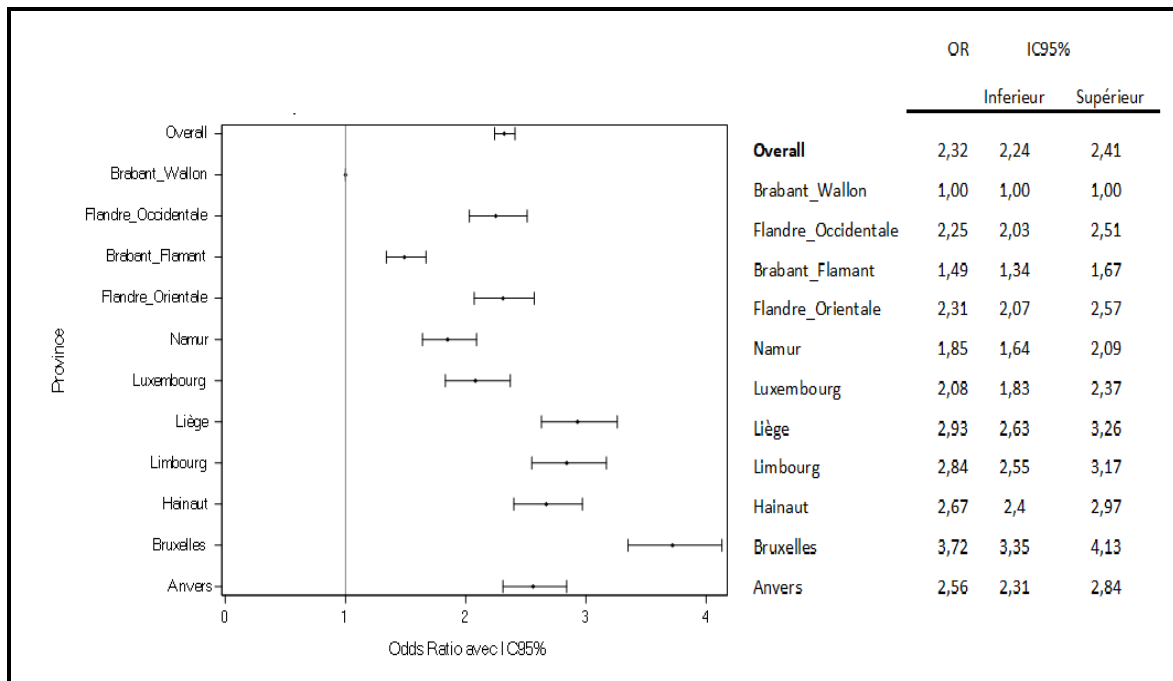


Figure 3. Comparaison du risque d'être en soins intensif pour Covid19 par Province

Pour ce qui est du risque d'être sous respirateur pour Covid-19, il est aussi le plus élevé à Bruxelles. En comparant au risque au Brabant Wallon, ce risque à Bruxelles est OR=3,5 (Figure 4).

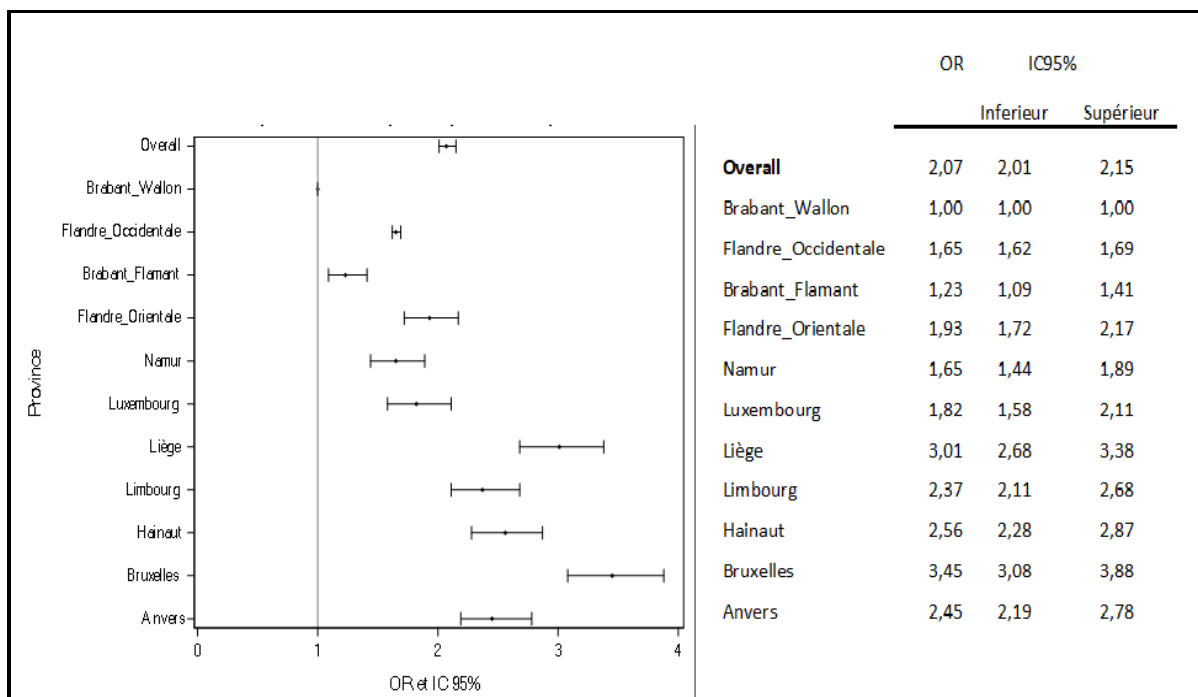


Figure 4. Comparaison du risque d'être sous respirateur en Belgique par province

La figure 5 montre comment diminue l'occupation des lits pour Covid-19 dans les hôpitaux de chaque province. Ces valeurs sont obtenues par la différence entre le nombre de sorties et le nombre d'entrées en hospitalisation chaque jour. Nous constatons qu'à partir du début du confinement en Belgique, les courbes indiquent une tendance à la baisse dans toutes les provinces. Pour les provinces comme Anvers, Luxembourg ou Namur, les « soldes » sont devenus négatifs, ce qui signifie que le nombre total d'hospitalisations pour Covid-19 dans ces provinces ont confirmé leur diminution.

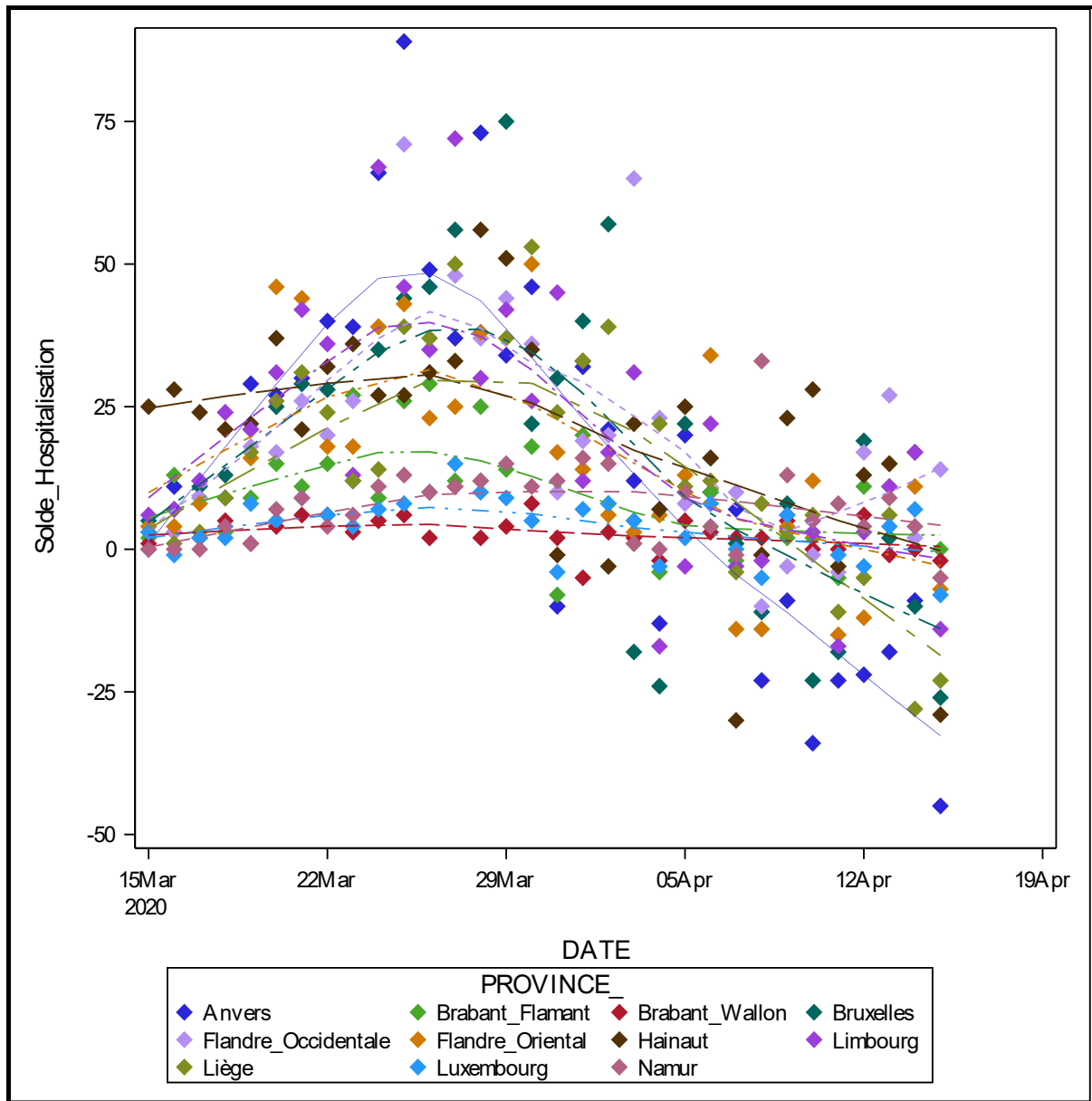


Figure 5. Évolution de la baisse de l'occupation des lits dans les hôpitaux par province

Nous pouvons observer avec la figure 6, la tendance de la transmission épidémique du Covid-19 en Belgique. Même si le nombre de personnes contaminées ne peut pas être proportionnel au nombre d'hospitalisations en raison de plusieurs facteurs comme la proportion des personnes âgées qui peut être différente d'une province à l'autre, cette mesure nous permet d'avoir une estimation de la transmission épidémiques dans la population.

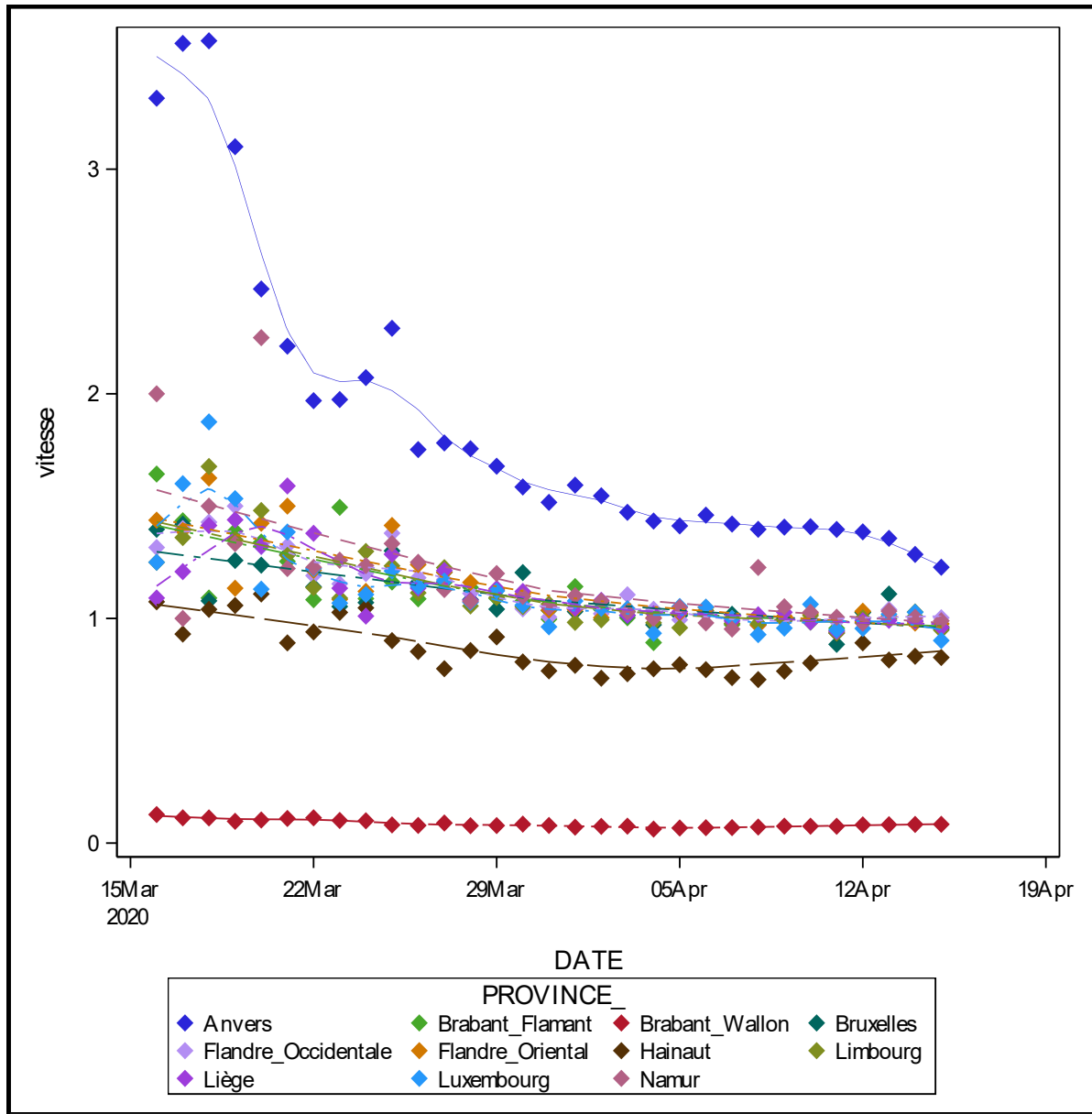


Figure 6. Courbes des vitesses journalières de contaminations en Belgique par province

Nous constatons aussi que la province d'Anvers est partie de très haut, ce qui n'a pas été le cas pour le Hainaut où s'est présenté moins de cas depuis le début de l'épidémie. Le Brabant Wallon reste la province avec des très faibles proportions de personnes infectées avant comme après le confinement.

### 3.3. Vitesse moyenne de contamination

Nous pouvons constater que vers le 18 mars 2020, pour la province d'Anvers, il y a eu trois personnes hospitalisées pour une personne le jour avant (taux journalier). Vers la mi-avril, cette vitesse a diminué et est passée à 0,9 personnes pour une personne hospitalisés le jour avant.

*Table 3. Comparaison de la vitesse moyenne de contamination avant et après le confinement en Belgique.*

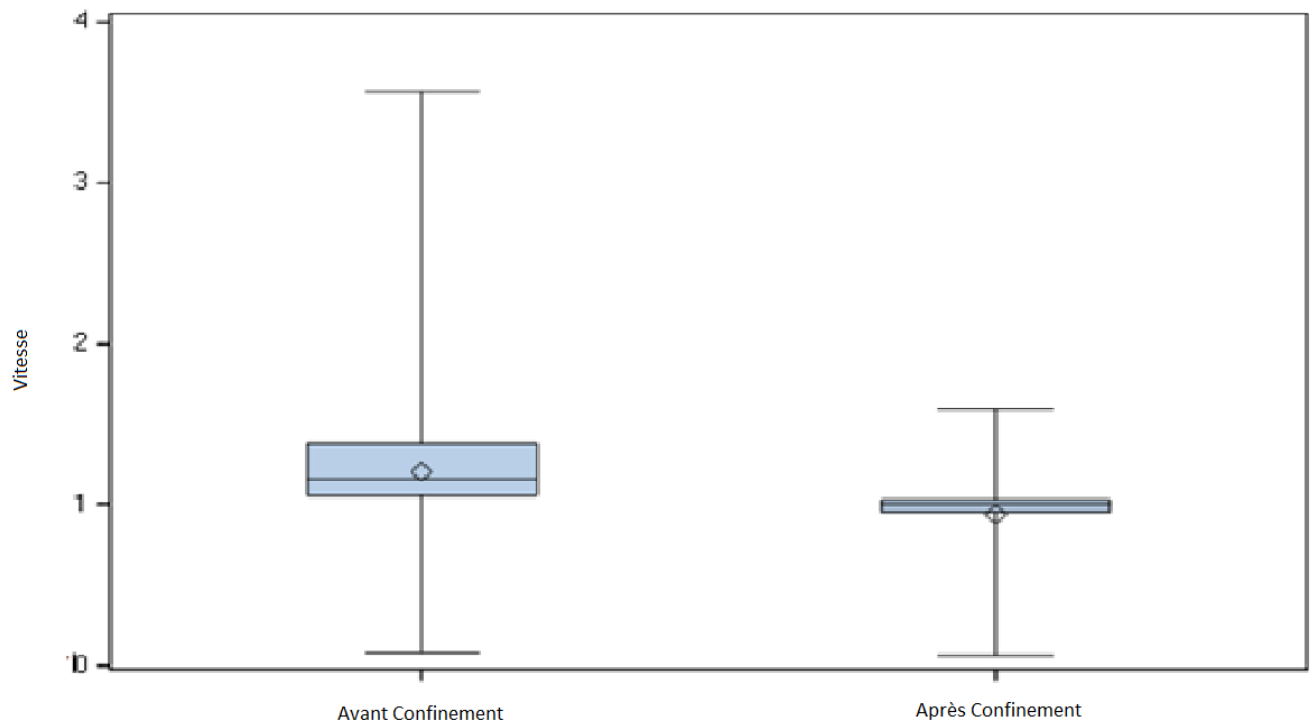
	Avant le confinement Moyenne ± DS	Après confinement Moyenne ± DS	P-value (test U)
<b>Toute la Belgique</b>	1.20±0.54	0.94±0.31	<0.001
<b>Namur</b>	1.32±0.33	1.03±0.06	<0.001
<b>Anvers</b>	2.29±0.70	1.41±0.06	<0.001
<b>Brabant wallon</b>	0.096±0.015	0.074±0.06	0.0013
<b>Bruxelles-Capitale</b>	1.18±0.12	1.00±0.05	0.002
<b>Hainaut</b>	0.94±0.11	0.79±0.05	0.02
<b>Limbourg</b>	1.23±0.17	0.99±0.03	<0.001
<b>Liège</b>	1.22±0.16	1.01±0.03	<0.001
<b>Luxembourg</b>	1.24±0.24	1.00±0.05	<0.001
<b>Flandre Orientale</b>	1.26±0.17	1.00±0.03	<0.001
<b>Brabant Flamand</b>	1.22±0.18	1.00±0.05	<0.001
<b>Flandre Occidentale</b>	1.24±0.14	1.01±0.03	<0.001

La différence entre la vitesse moyenne de transmission est significativement différente avant et après le confinement dans toutes les provinces de Belgique. L'impact le plus élevé de confinement est observé dans la province d'Anvers où avant le confinement, il y avait en moyenne 2,29 personnes



contaminées par jour pour une personne la veille. Après le confinement, il y a en moyenne 1,4 personne contaminée pour une personne par chaque 24 heures (table 3).

La figure 7 permet d'observer la différence de vitesse de contamination avant et après le confinement en Belgique.



*Figure 7. Diagramme de boîte à moustache sur la vitesse de contamination avant et après le confinement en Belgique*

Avant le confinement, la vitesse de contamination médiane était de 1,2 personne par jour pour une personne la veille. Après le confinement, la vitesse de contamination médiane est de 1 personne contaminée Covid-19 par personne contaminée la veille.



## 4. Discussion

Notre étude a pour objectif d'estimer les indices épidémiques du Covid-19 dans les provinces de Belgique. Pour ce faire, nous avons analysé les caractéristiques des malades Covid-19 dans toutes les provinces de Belgique : les proportions des personnes hospitalisées, en soins intensifs, sous respirateur, sous ECMO, ainsi que les sorties et les entrées journalières.

Nous observons des différences de risque d'hospitalisation, d'être en soins intensifs et d'être sous respirateur entre les différentes provinces. Nous avons estimé la vitesse de propagation de l'épidémie avant et après le confinement et nous l'avons comparé pour toute la Belgique et dans chaque province en particulier.

Tous les âges sont concernés par le risque d'une infection du Covid-19 et les deux sexes (homme et femme) sont représentés presque identiquement parmi les malades, mais avec de petites différences entre les provinces belges. L'étude menée en Chine par Zhang et ses collaborateurs ont trouvé, un sexe ratio identique hommes/femmes parmi les malades Covid-19 [11].

### 4.1. Estimation des risques par province

Bruxelles-Capitale a la proportion la plus élevée de personnes hospitalisées, de personnes en soins intensifs, de personnes sous respirateur pour Covid-19 par rapport à d'autres provinces de Belgique.

Nous avons comparé le risque d'hospitalisation, le risque d'être en soins intensifs et le risque d'être sous respirateur de chaque province par rapport au risque dans le Brabant Wallon. Des études ont montré que la forme sévère de l'infection du Covid-19 était liée à d'autres comorbidités que l'on trouve plus chez les personnes plus âgées telles que l'hypertension artérielle, le diabète ou autres comorbidités. Alors que Bruxelles est une Région où la population est plus jeune en général par rapport à d'autres provinces belges, sa population a plus de risques de développer les formes sévères du Covid-19 qui peut amener à des hospitalisations. La population bruxelloise, bien qu'étant plus jeune que les populations des autres provinces, semble avoir plus de comorbidités et qui augmenteraient le risque de faire des formes sévère du Covid-19.

De même aussi pour le Brabant-Wallon, qui était la province avec une faible proportion d'hospitalisés pour Covid-19, il est important de bien comprendre les raisons [12-15]. Nous pensons que la fracture socioéconomique qui différencie la population bruxelloise à d'autres Province pourrait favoriser cette différence de risque. En effet des études ont montré des associations significatives entre le niveau socio-économique des personnes et leur santé [8, 16-20].

## 4.2. Estimation de l'évolution de l'épidémie du Covid-19 en Belgique

Nous avons présenté sous forme d'un graphique, la diminution de l'occupation des lits d'hospitalisation pour Covid-19 dans toutes les provinces. Ceci nous a permis de visualiser dans quelle province, plus d'effort devrait encore être fait pour libérer les lits d'hôpitaux pour les personnes infectées par le Covid-19.

Nous avons aussi visualisé les différences entre les courbes des provinces avant et après les mesures de confinement prises par le gouvernement belge à la date du 30 mars, qui correspond au moment de la descente des courbes dans toutes les provinces. Il s'agit exactement de deux semaines après les mesures de confinement, soit deux semaines qui pourraient correspondre à la période d'incubation et d'expression clinique du Covid-19. Les études ont trouvé une moyenne de 12 jours de temps d'incubation pour les patients contaminés (minimum=8 jours et maximum 15 jours du temps d'incubation) par le virus [21].

Nous avons aussi estimé la vitesse de propagation de l'épidémie en Belgique en utilisant les données d'hospitalisation. Etant donné la situation d'urgence et que la plupart des personnes infectées étaient asymptomatiques, les données d'hospitalisation nous ont permis d'avoir une idée sur ce rapport : combien de personnes hospitalisées le lendemain par rapport au nombre de personnes hospitalisées la veille ?

Les résultats nous ont permis d'avoir une estimation de la vitesse de contamination par le virus dans chaque province. Bien que d'une province à une autre, le nombre de personnes infectées peut ne pas varier dans le même rapport que le nombre d'hospitalisations dues au Covid-19, ce rapport pouvant être influencé par certains facteurs comme la proportion de personnes âgées dans la population [12]. Nous l'avons utilisé compte tenu du manque des données disponibles et de l'urgence de la situation sanitaire.

Nous avons voulu aussi estimer l'impact des mesures de confinement prises par le gouvernement sur la propagation de l'épidémie à Covid-19 en Belgique. Avant le confinement, il y avait en moyenne 1,2 personne contaminée pour 1,0 personne contaminée la veille. Après le confinement, il y avait en moyenne 0,9 personne contaminée pour une personne la veille. Et cette différence de la vitesse de contamination avant et après le confinement est significative.

Quand on considère cette différence de vitesse de contamination, nous observons que c'est Anvers qui a plus bénéficié de l'impact des mesures de confinement. La vitesse de contamination au Covid-19 est passée de 2,3 personnes pour une personne contaminée la veille à 1,4 personne contaminée la veille d'avant à après le confinement.

Il est important que des études approfondies soient réalisées pour estimer l'impact des mesures politiques prises dans la lutte contre cette épidémie du Covid-19. Ceci mérite d'être approfondi par d'autres études pour connaître l'impact des mesures prises dans la gestion de cette crise en tenant compte d'autres données (cliniques, économiques, psychologiques) dans leur globalité.

### 4.3. Limites

Nous avons estimé les indices épidémiques du Covid-19 en Belgique selon les données mises à disposition de la communauté scientifique par l'Institut de Santé Publique. Nous avons utilisé les données d'hospitalisation pour Covid-19, ne contenant que les nombres journaliers de malades sans aucune donnée clinique des patients. Faute de manque de données sur la prévalence exacte des personnes infectées depuis le début de l'épidémie de Covid-19 jusqu'en ce jour, nous avons utilisé les données d'hospitalisation pour estimer la vitesse de propagation de l'épidémie dans la population Belge.

Bien que notre étude présente quelques limites, elle a néanmoins le mérite de contribuer à la gestion de cette épidémie en évaluant le risque par province et en quantifiant l'impact de la mesure de confinement prise par les autorités politiques dans toute la Belgique et dans chaque province.

## 5. Conclusion

L'épidémie du Covid-19 est une situation d'urgence mondiale depuis le début de l'année 2020. La Belgique comme les autres pays du monde, cherche des moyens dans l'urgence, de lutter contre cette épidémie.

L'évaluation de l'impact des mesures politiques prises en termes de bénéfices sanitaires vaut la peine d'être approfondie pour permettre aux politiques d'anticiper les résultats qui seront obtenus en fonction de différents équilibres essentiels (social, économique et sanitaire) au sein de la population.

Notre étude peut contribuer à la gestion de cette crise, en donnant une vision globale et par province du risque d'hospitalisation au Covid-19 et en quantifiant l'impact des mesures prises dans la gestion de cette crise.

## Références

1. Hui DS, I Azhar E, Madani TA, Ntoumi F, Kock R, Dar O, Ippolito G, Mchugh TD, Memish ZA, Drosten C, Zumla A, Petersen E. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health - The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *Int J Infect Dis.* 2020;91:264-266. doi: 10.1016/j.ijid.2020.01.009.
2. WHO. World Health Organisation. Novel Coronavirus (2019-nCoV) SITUATION REPORT. Consulté le 22/04/2020. Disponible sur : <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>
3. OMS Organisation Mondiale de la Santé. **How does COVID-19 spread?**. Consulté le 22/04/2020. Disponible sur : <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronaviruses>
4. Zhang G, Zhang J, Wang B, Zhu X, Wang Q, Qiu S. Analysis of clinical characteristics and laboratory findings of 95 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a retrospective analysis. *Respir Res.* 2020;21(1):74. Published 2020 Mar 26. doi:10.1186/s12931-020-01338-8
5. Leung JM, Yang CX, Tam A, Shaipanich T, Hackett TL, Singhera GK, Dorscheid DR, Sin DD. ACE-2 Expression in the Small Airway Epithelia of Smokers and COPD Patients: Implications for COVID-19. *Eur Respir J.* 2020;. doi: 10.1183/13993003.00688-2020.
6. Singhal T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr.* 2020;87(4):281-286. doi: 10.1007/s12098-020-03263-6.
7. Sciensano. l'Institut belge de santé publique. Consulté le 08-04-2020. Disponibles sur : <https://epistat.wiv-isp.be/Covid/>
8. Service Public Fédéral Intérieur. Statistique de population Belge du premier Janvier 2020. Consulté le 08-04-2020. Disponible sur <https://www.ibz.rrn.fgov.be/fr/population/statistiques-de-population/>
9. Jeff Cartier .The Basics of Creating Graphs with SAS/GRAPH® Software. SAS Institute Inc., Cary, NC. Consulté le 09-04-2020. Disponible sur: <https://support.sas.com/rnd/datavisualization/papers/GraphBasics.pdf>
10. Test T. SAS Institute- SAS support. Consulté le 08-04-2020. Disponible sur: [https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#tt\\_est\\_toc.htm](https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#tt_est_toc.htm)
11. Zhang JJ, Dong X, Cao YY, Yuan YD, Yang YB, Yan YQ, Akdis CA, Gao YD. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy.* 2020;. doi: 10.1111/all.14238.
12. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, Huang H, Zhang L, Zhou X, Du C, Zhang Y, Song J, Wang S, Chao Y, Yang Z, Xu J, Zhou X, Chen D, Xiong W, Xu L, Zhou F, Jiang J, Bai C, Zheng J, Song Y. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med.* 2020;. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994.
13. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Xia J, Yu T, Zhang X, Zhang L. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020 Feb 15;395(10223):507-513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.

14. Tang N, Bai H, Chen X, Gong J, Li D, Sun Z. Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy. *J Thromb Haemost*. 2020 Mar 27; doi: 10.1111/jth.14817.
15. Chen C, Chen C, Yan JT, Zhou N, Zhao JP, Wang DW. [Analysis of myocardial injury in patients with COVID-19 and association between concomitant cardiovascular diseases and severity of COVID-19]. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2020 Mar 6;48(0):E008. doi: 10.3760/cma.j.cn112148-20200225-00123.
16. Gourevitch MN, Athens JK, Levine SE, Kleiman N, Thorpe LE. City-Level Measures of Health, Health Determinants, and Equity to Foster Population Health Improvement: The City Health Dashboard. *Am J Public Health*. 2019;109(4):585-592. doi: 10.2105/AJPH.2018.304903.
17. Poutiainen H, Hakulinen T, Mäki P, Laatikainen T. Family characteristics and parents' and children's health behaviour are associated with public health nurses' concerns at children's health examinations. *Int J Nurs Pract*. 2016 Dec;22(6):584-595. doi: 10.1111/ijn.12478.
18. Silberberg M, Martinez-Bianchi V, Lyn MJ. What Is Population Health?. *Prim Care*. 2019;46(4):475-484. doi: 10.1016/j.pop.2019.07.001.
19. Chantzaras AE, Yfantopoulos JN. Income-related health inequalities among the migrant and native-born populations in Greece during the economic crisis: a decomposition analysis. *Eur J Public Health*. 2018;28(suppl\_5):24-31. doi: 10.1093/eurpub/cky203.
20. Braveman P, Gottlieb L. The social determinants of health: it's time to consider the causes of the causes. *Public Health Rep*. 2014;129 Suppl 2:19-31. doi: 10.1177/00333549141291S206.
21. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, Azman AS, Reich NG, Lessler J. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Ann Intern Med*. 2020; doi: 10.7326/M20-0504.