



Institut belge des services postaux
et des télécommunications

**Communication du Conseil de l'IBPT
du 4 mars 2021
concernant les risques de saturation des réseaux
mobiles**

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

1. Résumé	3
2. Introduction	4
3. Méthode de calcul du risque	5
4. Impact de la 5G.....	7
5. Risques de saturation.....	8
5.1. Anvers.....	8
5.2. Bruxelles.....	10
5.3. Liège.....	12
6. Conclusions.....	16

Table des illustrations

Figure 1: Carte du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022.....	8
Figure 2: Evolution du risque de saturation de la 4G à Anvers	8
Figure 3: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Anvers	9
Figure 4: Illustration du risque de saturation de la 4G à Anvers en 2022	9
Figure 5: Carte du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022.....	10
Figure 6: Evolution du risque de saturation de la 4G à Bruxelles.....	11
Figure 7: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Bruxelles	11
Figure 8: Illustration du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022	12
Figure 9: Carte du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022.....	13
Figure 10: Evolution du risque de saturation de la 4G à Liège.....	13
Figure 11: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Liège.....	14
Figure 12: Illustration du risque de saturation de la 4G à Liège.....	15
Figure 13: Evolution du risque de saturation de la 4G à Anvers, Bruxelles et Liège	16
Figure 14: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Anvers, Bruxelles et Liège ..	17

1. Résumé

1. L'estimation de la saturation locale des ressources de spectre allouées aux opérateurs de réseaux mobiles est liée aux problèmes de fourniture de spectre supplémentaire et de garantie de qualité de service pour les utilisateurs au niveau de l'accès radioélectrique.
2. Une telle saturation des réseaux mobiles peut notamment se traduire par des interruptions des communications et une chute du débit de téléchargement ou une baisse de la qualité du streaming.
3. L'objectif de ce rapport est de prédire les risques de type de saturation des réseaux mobiles des opérateurs, en heures de pointe, pour trois grandes villes en Belgique : Anvers, Bruxelles et Liège.
4. Le rapport présente, pour chacune des villes étudiées, une carte du risque de saturation de la 4G. Il illustre ensuite l'évolution de ce risque et fournit quelques cas pratiques pour quelques secteurs statistiques, en 2022.
5. On peut conclure des analyses que Bruxelles est la ville la plus soumise des trois à un risque réel de saturation. Dès 2021, elle risque en effet de ne pas pouvoir faire face dans plusieurs quartiers à la hausse attendue du trafic.
6. L'analyse a aussi montré que le risque allait être moyen ou élevé à Liège dans certains quartiers de la ville, mais dans une moindre mesure qu'à Bruxelles. Par contre, à Anvers, seuls quelques quartiers de la ville seront soumis à un risque moyen de saturation.

2. Introduction

7. Dans le cadre de ses compétences, l'IBPT est chargé de la gestion du spectre des radiofréquences, de l'examen des demandes d'utilisation du spectre des radiofréquences, de la coordination des radiofréquences tant au niveau national qu'au niveau international et du contrôle de l'utilisation des radiofréquences. En pratique, l'IBPT a également pour mission de protéger les intérêts des utilisateurs des communications électroniques.
8. L'estimation de la saturation des ressources de spectre allouées aux opérateurs de réseaux mobiles est étroitement liée aux problèmes de fourniture de spectre supplémentaire et de la garantie de la qualité de service pour les utilisateurs. Une saturation des réseaux mobiles peut notamment se traduire par des interruptions des communications et une chute du débit de téléchargement ou une baisse de la qualité du streaming.
9. L'objectif de ce rapport est de prédire les risques de saturation du spectre LTE (4G), à l'aide des taux d'utilisation des blocs de ressources physiques (PRB) des réseaux mobiles des opérateurs, en heures de pointe, pour trois grandes villes en Belgique : Anvers, Bruxelles et Liège.
10. La méthode d'analyse de la saturation vise à estimer un taux d'utilisation des PRB en heure de pointe, compte tenu du spectre total disponible via les différentes bandes de fréquences et compte tenu des normes d'émission actuellement en vigueur dans chacune des grandes villes sélectionnées.
11. L'objectif est ensuite d'estimer le risque de saturation d'ici à 2022, en prédisant les taux d'utilisation futurs, compte tenu de l'augmentation attendue du volume de trafic. Il s'agit d'évaluer si le spectre des opérateurs risque ou non, en moyenne, d'être saturé, toutes autres choses (normes de rayonnement, etc.) étant égales par ailleurs.
12. Il est également supposé dans l'analyse qu'aucun opérateur supplémentaire n'installera de site supplémentaire d'ici à 2022.
13. Le rapport présente, pour chacune des villes étudiées, une carte du risque de saturation de la 4G. Il illustre ensuite l'évolution du risque de saturation sous forme d'un histogramme des cellules des réseaux. Enfin, une illustration du risque de saturation est fournie pour quelques secteurs statistiques de chaque ville, en 2022.
14. Sur base de ces différents éléments, l'IBPT tire une conclusion concernant le risque de saturation dans chacune des villes étudiées.
15. Notons que pour Anvers et Liège, l'arrivée de la 5G permettra à terme d'augmenter la capacité des réseaux à faire face à la hausse attendue du trafic. Pour Bruxelles, elle n'aura par contre aucune influence positive si la norme reste inchangée, étant donné qu'elle est cumulative (toutes technologies et bandes de fréquences cumulées).

3. Méthode de calcul du risque

16. L'analyse de la saturation se concentre sur les cellules LTE (4G) situées dans trois grandes villes du pays. La forte densité de population dans ces villes rend ces cellules 4G plus susceptibles d'être saturées durant les heures de pointe. Ces trois villes ont aussi été sélectionnées dans le cadre des campagnes annuelles de drive tests. Il s'agit de Bruxelles (capitale), Anvers, et Liège.
17. Dans chacune de ces villes, en fonction de la Région dans laquelle elles se situent, des normes différentes d'exposition aux champs électromagnétiques, définies par les autorités politiques compétentes (parlement ou gouvernement), sont d'application.
18. L'analyse part des ressources physiques de réseaux (PRBs) qui sont installés actuellement dans chacune des villes. Il s'agit ensuite de déterminer ce que les opérateurs pourraient déployer en plus, selon les 3 Régions, compte tenu de la norme. On arrive ainsi à identifier un nombre de PRBs installables.
19. Les principales hypothèses de cette méthode sont les suivantes :
 - 19.1. En Flandre, le nombre de PRBs installables tient compte de la possibilité de déployer toutes les bandes de fréquences, étant donné que la norme s'applique par opérateur, technologie et bande de fréquence. Le nombre de PRBs installables est a priori le même pour tous les secteurs.
 - 19.2. A Bruxelles, où la norme est cumulative, la méthode suppose que le nombre de PRBs installés équivaut déjà au nombre de PRBs installables.
 - 19.3. En Wallonie, où la norme s'applique par opérateur et par technologie, la méthode fait la même hypothèse, étant donné l'absence de la nouvelle technologie (5G) d'ici 2022.
20. Il est supposé qu'aucun opérateur supplémentaire n'installera de site supplémentaire d'ici à 2022.
21. On calcule alors des pourcentages d'utilisation des PRBs installables, au cours d'une période de référence (au temps t , ici en 2019). Enfin, on extrapole ces pourcentages d'utilisation en tenant compte d'une croissance attendue du trafic, pour déterminer le risque futur de saturation (au temps $t+x$, ici en 2022).
22. Pour déterminer une valeur journalière de pourcentage de PRBs en heures de pointe, on considère le pourcentage de PRBs maximum (le plus élevé) des 24 heures de chaque jour au cours de la période de référence considérée. On prend ensuite le troisième quartile (P75), qui correspond à la valeur telle que 25% des valeurs journalières des % de PRBs installables en heures de pointe sont supérieurs à cette valeur.
23. On définit alors quatre niveaux de saturation : si P75 est
 - 23.1. inférieur à 40%, la cellule est classée avec un risque très faible (vert)
 - 23.2. entre 40% et 55%, la cellule est classée avec un risque faible (jaune)
 - 23.3. entre 55% et 70%, la cellule est classée avec un risque moyen (orange)
 - 23.4. supérieur à 70%, la cellule est classée avec un risque élevé (rouge)
24. Cela signifie par exemple qu'une cellule avec un risque de saturation élevé est telle que la valeur du troisième quartile (P75) des taux maximums d'utilisation des ressources physiques de réseaux (PRBs) dans cette cellule durant l'heure quotidienne la plus chargée est supérieure à 70%.

25. Chaque cellule est ensuite associée à un seul secteur statistique¹, sur base de ses coordonnées géographiques. En pratique, une cellule permet de couvrir des parties de différents secteurs statistiques.
26. Pour chaque secteur statistique de la ville étudiée, on calcule le risque de saturation moyen des cellules associées à ce secteur statistique, tous opérateurs confondus.
27. L'analyse est une projection statistique qui ne tient pas compte d'événements soudains dans l'environnement immédiat de sites sensibles (parlement, aéroport, gares) où il y a risque de concentration d'utilisateurs.
28. La période de référence définie pour déterminer ce qui est installé et calculer les valeurs journalières de pourcentage d'usage des PRBs en heures de pointe est la période allant du 16/09/2019 au 15/10/2019. Il s'agit d'une période où le trafic est jugé normal, dans une période pre-COVID-19.
29. Les hypothèses de croissance de trafic sont celles de l'étude de Capgemini Invent sur l'évolution des données mobiles liées au spectre sous licence en Belgique et l'impact sur la présence des médias.²

¹ Le [secteur statistique](#) est l'unité territoriale de base qui résulte de la subdivision du territoire des communes et anciennes communes par Statbel (Direction générale Statistique - Statistics Belgium) pour la diffusion de ses statistiques à un niveau plus fin que le niveau communal.

² <https://www.ibpt.be/consommateurs/publication/communication-du-conseil-de-libpt-du-14-avril-2020-concernant-le-rapport-de-capgemini-invent-de-mars-2020-concernant-levolution-des-donnees-mobiles-liees-au-spectre-sous-licence-en-belgique-et-limpact-sur-la-presence-des-medias>.

4. Impact de la 5G

30. A Anvers, la 5G permettra d'augmenter la capacité des réseaux à faire face à la hausse attendue du trafic, étant donné que la norme de rayonnement dans la Région flamande s'applique par opérateur, technologie et bande de fréquence.
31. A Liège, la 5G permettra également d'augmenter la capacité des réseaux à faire face à la hausse attendue du trafic, étant donné que la norme de rayonnement dans la Région wallonne s'applique par technologie.
32. A Bruxelles, la 5G n'aura aucune influence positive sur le risque de saturation si la norme actuelle reste la même, étant donné que celle-ci est cumulative et qu'elle considère toutes technologies et bandes de fréquences cumulées.

5. Risques de saturation

5.1. Anvers

33. La carte des risques de saturation de la 4G à Anvers (figure 1) indique que les réseaux mobiles ne risquent pas d'être significativement saturés en 2022.

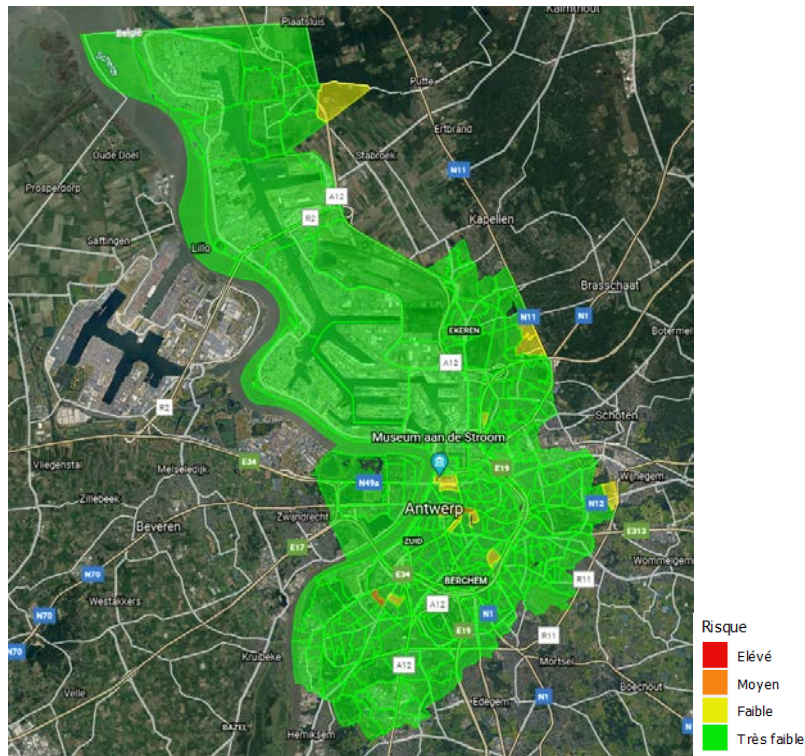
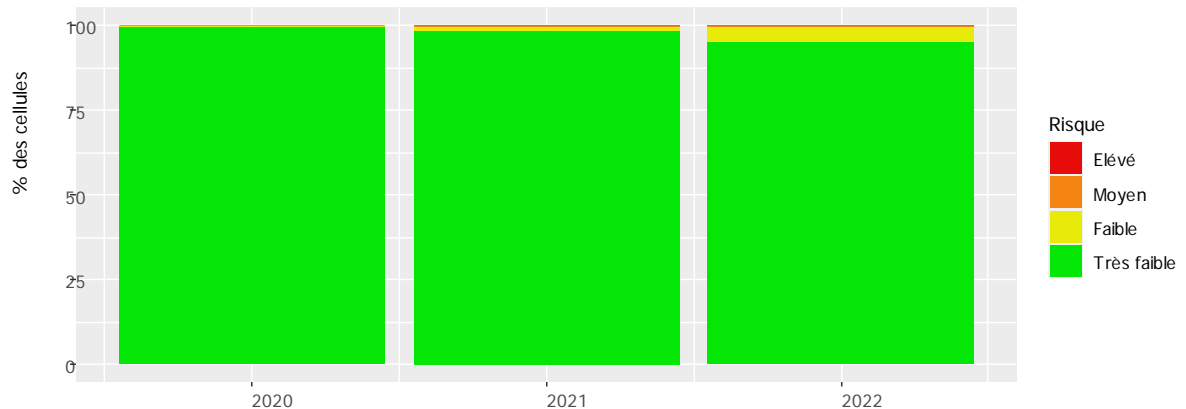


Figure 1: Carte du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022

34. Comme l'illustre la figure 2, la quasi-totalité (95%) des cellules 4G de la ville ont été associées à un risque de saturation jugé très faible.

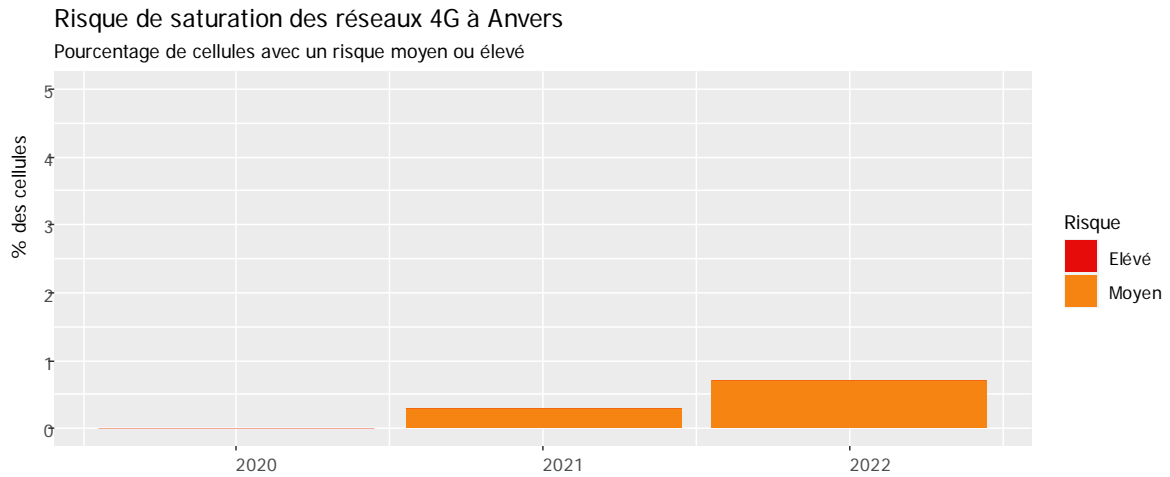
Risque de saturation des réseaux 4G à Anvers
 Pourcentage de cellules par type de risque



Source: IBPT, 2020

Figure 2: Evolution du risque de saturation de la 4G à Anvers

35. Comme l'illustre la figure 3, moins d'un pour cent des cellules 4G de la ville auront un risque de saturation moyen en heures de pointe. Aucune cellule ne présente un risque de saturation élevé.



Source: IBPT, 2020

Figure 3: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Anvers

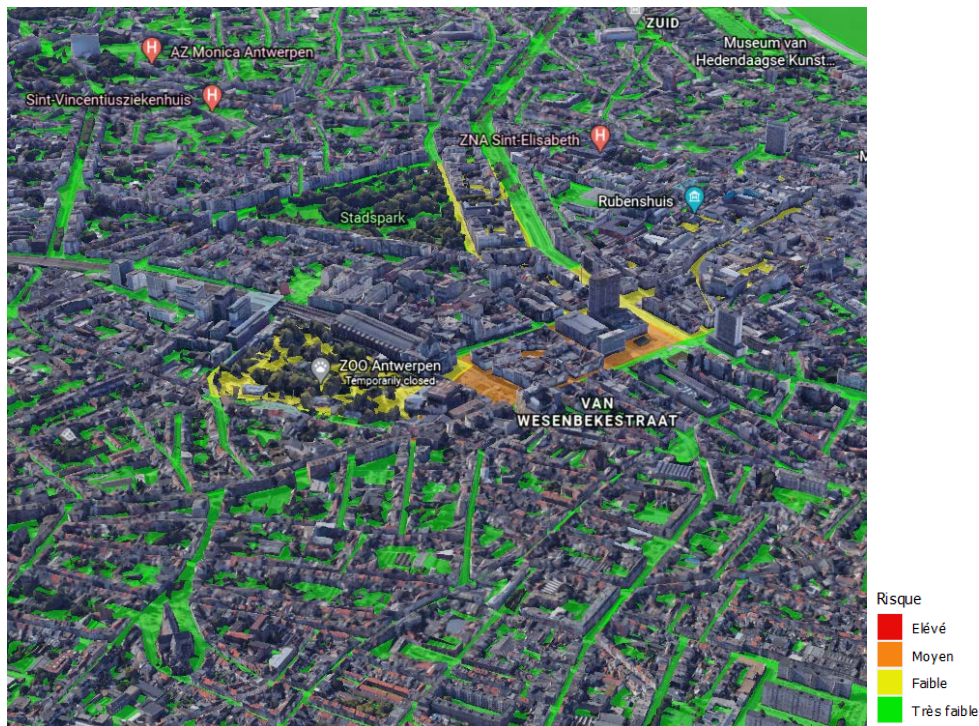


Figure 4: Illustration du risque de saturation de la 4G à Anvers en 2022

36. La figure 4 ci-dessus donne un exemple de la carte de saturation à Anvers. Notons que les couleurs sont associées par secteurs statistiques et que les limites de ces derniers ne

correspondent pas exactement aux limites des zones réelles en fonction du risque de saturation.

- 37. Seuls quelques quartiers (secteurs statistiques) tels que ceux dans lesquels sont par exemple situés le Zoo d'Anvers, la gare Centrale ou le Stedelijke Lyceum expo semblent présenter un risque moyen de saturation.³
- 38. La table 1 reprend le pourcentage de cellules 4G de la ville en fonction du risque de saturation en heures de pointe, en 2020, 2021 et 2022.

Risque	2020	2021	2022
Très faible	100%	98%	95%
Faible	0%	1%	4%
Moyen	0%	0%	1%
Elevé	0%	0%	0%

Tableau 1: Evolution du risque de saturation de la 4G à Anvers

5.2. Bruxelles

- 39. La carte des risques de saturation de la 4G à Bruxelles (figure 5) indique que les réseaux mobiles risquent d'être significativement saturés en heures de pointe.

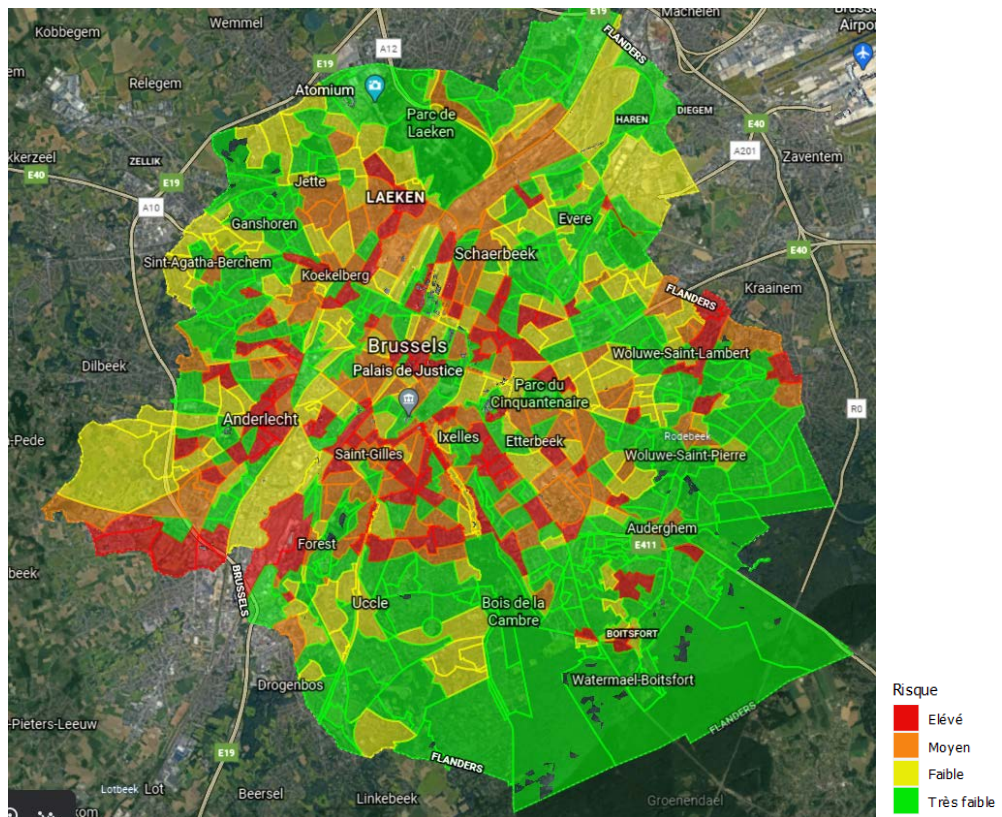
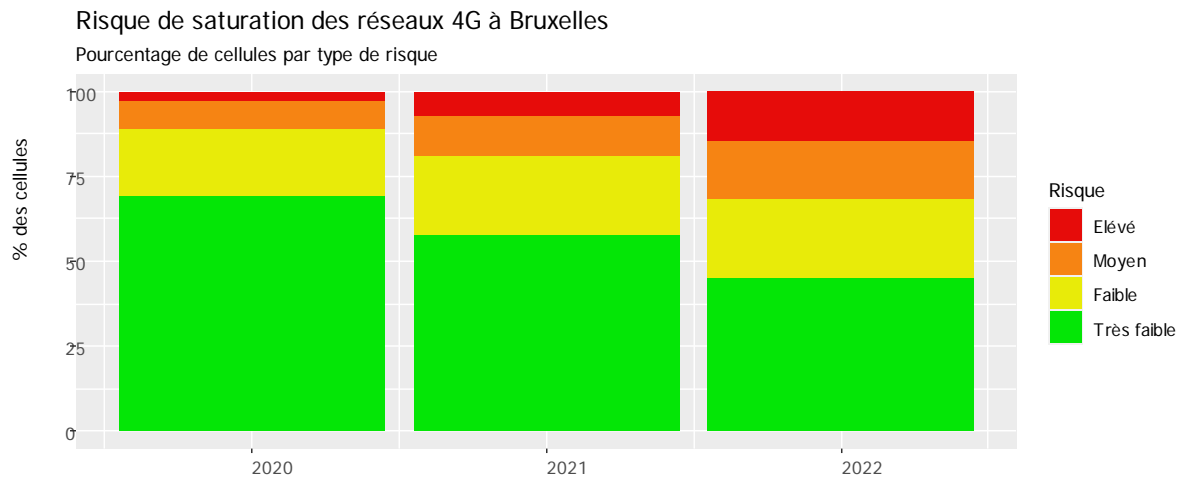


Figure 5: Carte du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022

³ Quartiers Kievitwijk, Van Wesenbeekstraat, Kiel et Schipperskwartier.

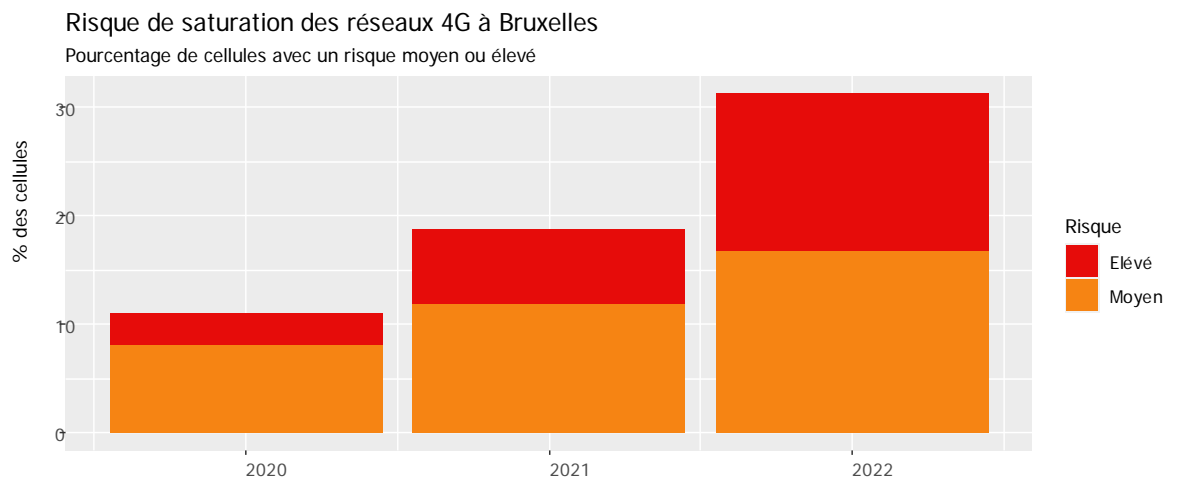
40. En particulier, d'ici 2022 et dans une moindre mesure dès 2021, le centre de Bruxelles, Anderlecht, Saint-Gilles, Ixelles, Etterbeek, Woluwe-Saint-Lambert, Schaerbeek et Laeken risquent d'être significativement impactés. Seul le Sud de Bruxelles est quant à lui moins sujet au risque de saturation.
41. Comme l'illustre la figure 6, près d'un tiers des cellules 4G de la ville ont été associées à un risque de saturation moyen ou élevé de saturation en 2022. Cela signifie que les ressources des réseaux risquent de ne pas pouvoir faire face à la hausse du trafic en heures de pointe, sans subir de dégradation du service.



Source: IBPT, 2020

Figure 6: Evolution du risque de saturation de la 4G à Bruxelles

42. Comme l'illustre la figure 7, d'après les estimations, 15% des cellules 4G de la ville auront un taux élevé de saturation en heures de pointe, en 2022. 17% des cellules 4G de la ville auront un taux moyen de saturation.



Source: IBPT, 2020

Figure 7: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Bruxelles

43. Plusieurs quartiers bruxellois, tels que par exemple ceux abritant la Grand-Place, la Gare du Midi, l'ULB (Solboch), la Porte de Hal ou encore le Musée Horta présentent un risque élevé de

saturation, en heures de pointe, en 2022.⁴ Au sein de ces quartiers, les utilisateurs risquent d'être confrontés à des problèmes de congestion en période de grande affluence.

44. Plusieurs quartiers tels que ceux abritant par exemple les cliniques universitaires Saint-Luc, le Palais des beaux-arts, la VUB ou l'ULB (la plaine) présentent quant à eux un risque moyen de saturation.⁵
45. La figure 8 ci-dessous donne un exemple de la carte de saturation à Bruxelles. Notons que les couleurs sont associées par secteurs statistiques et que les limites de ces derniers ne correspondent pas exactement aux limites des zones réelles en fonction du risque de saturation.



Figure 8: Illustration du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022

46. La table 2 reprend le pourcentage de cellules de la ville en fonction du risque de saturation, en 2020, 2021 et 2022. On note que la situation devient déjà critique en 2021 à Bruxelles, avec 19% des cellules présentant un risque de saturation moyen ou élevé en heures de pointe.

Risque	2020	2021	2022
Très faible	70%	58%	45%
Faible	20%	23%	23%
Moyen	8%	12%	17%
Elevé	3%	7%	15%

Tableau 2: Evolution du risque de saturation de la 4G à Bruxelles

5.3. Liège

47. La carte des risques de saturation de la 4G à Liège (figure 9) indique que les réseaux mobiles risquent d'être significativement saturés dans quelques quartiers du centre-ville, en 2022. Plusieurs quartiers périphériques sont également soumis à un risque moyen de saturation.

⁴ Centre-ville, Bruxelles-Midi, Solbosch, Saint-Gilles et Châtelain.

⁵ Stockel, Sablon, Chasse, et Delta.

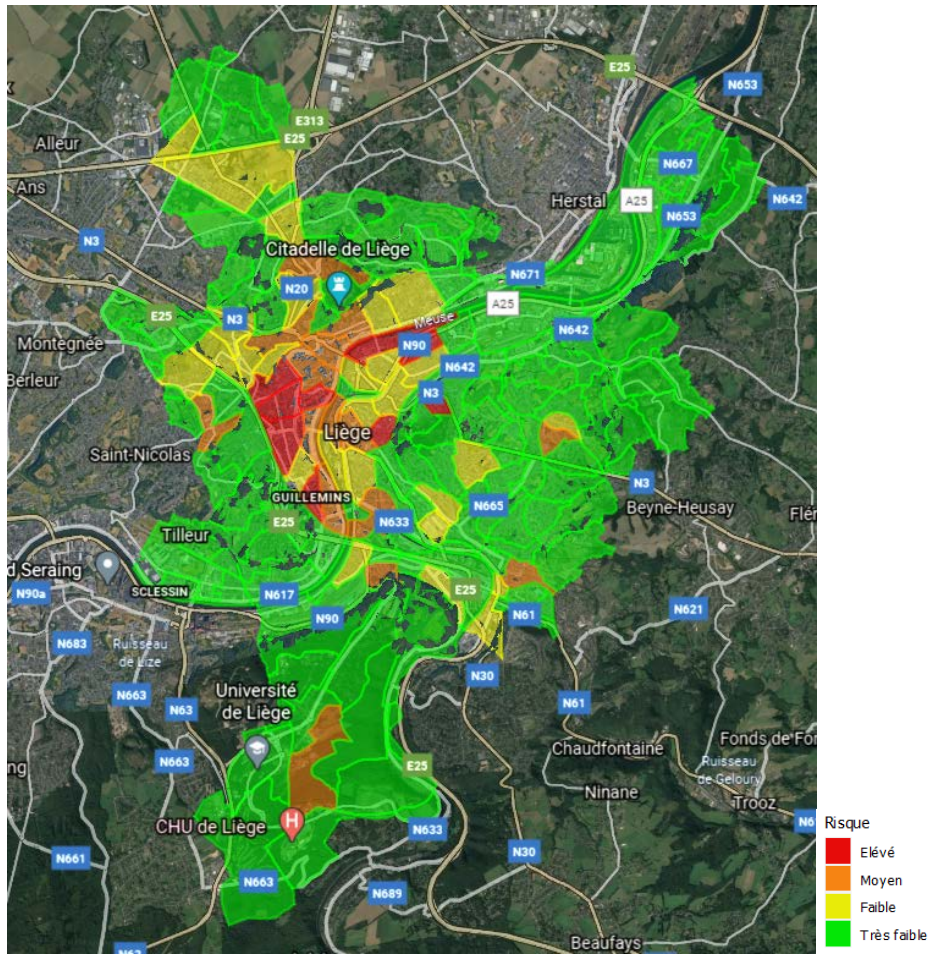
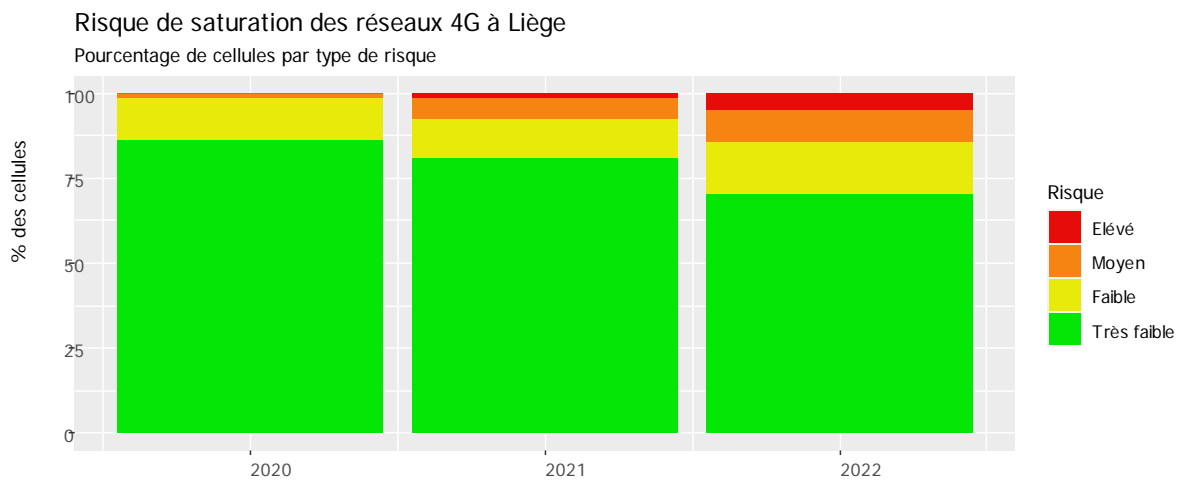


Figure 9: Carte du risque de saturation de la 4G à Bruxelles en 2022

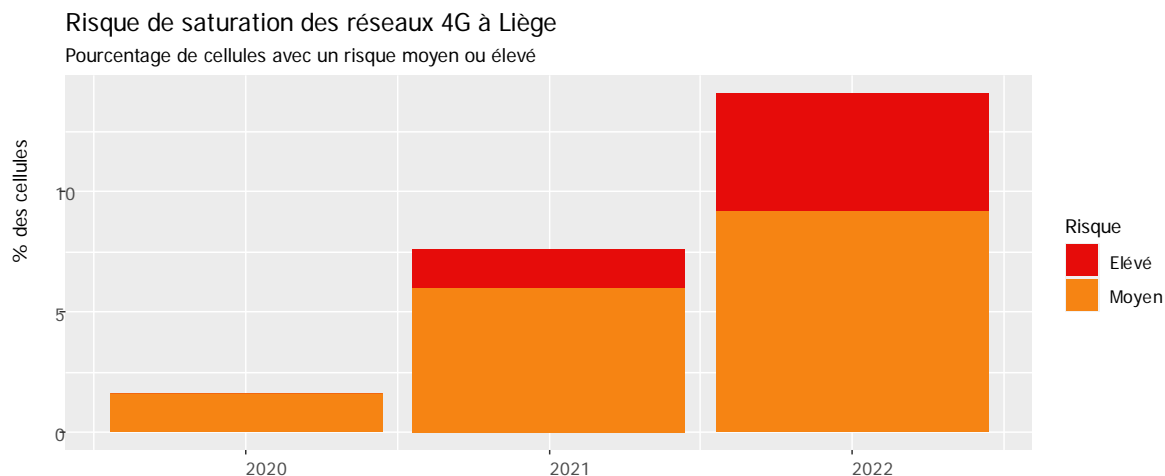
48. Comme l'illustre la figure 10, la plupart (86%) des cellules 4G de la ville sont associées à un faible ou très faible risque de saturation en heures de pointe.



Source: IBPT, 2020

Figure 10: Evolution du risque de saturation de la 4G à Liège

49. Toutefois, un risque élevé de saturation est estimé dans 5% des cellules de la ville.
50. Comme l'illustre la figure 11, 5% des cellules de la ville auront un taux saturation supérieur à 70% en heures de pointe, en 2022. D'après les estimations, 17% des cellules de la ville auront un taux moyen de saturation.



Source: IBPT, 2020

Figure 11: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Liège

51. La figure 12 ci-dessous donne un exemple de la carte de saturation à Liège. Notons que les couleurs sont associées par secteurs statistiques et que les limites de ces derniers ne correspondent pas exactement aux limites des zones réelles en fonction du risque de saturation.
52. Plusieurs quartiers liégeois, tels que ceux abritant par exemple le Carré, la HEC Liège, l'hôpital du Valdor et l'école Supérieure des Arts Saint-Luc présentent un risque élevé de saturation, en heures de pointe, en 2022.⁶
53. Plusieurs quartiers tels le Fétinne, l'Angleur ou Laveu présentent quant à eux un risque moyen de saturation.

⁶ Avroy, Quartier Latin, Amercoeur ou Outremeuse.



Figure 12: Illustration du risque de saturation de la 4G à Liège en 2022

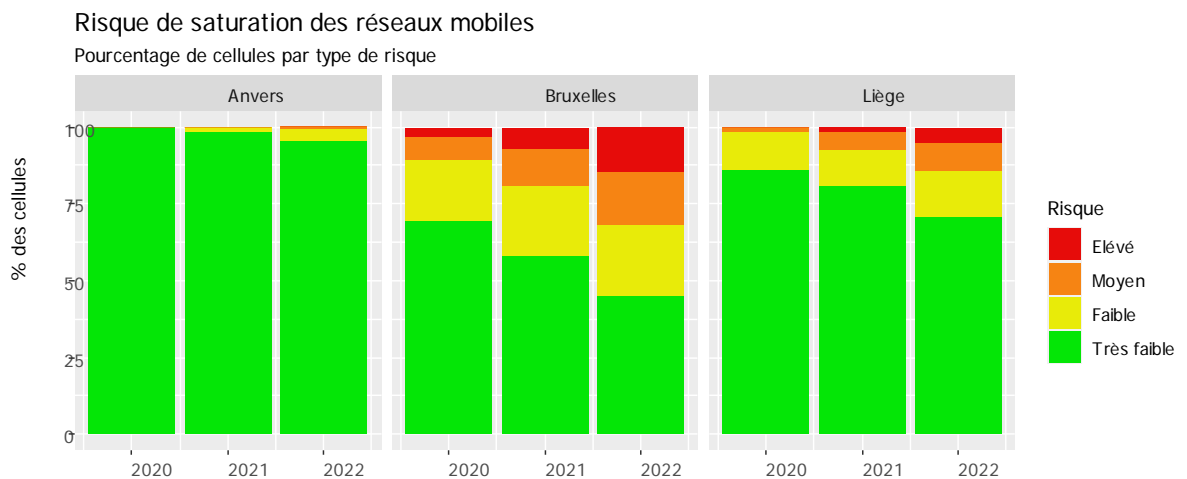
54. La table 3 reprend le pourcentage de cellules 4G de la ville en fonction du risque de saturation en heures de pointe, en 2020, 2021 et 2022.

Risque	2020	2021	2022
Très faible	86%	81%	71%
Faible	12%	11%	15%
Moyen	2%	6%	9%
Elevé	0%	2%	5%

Tableau 3: Evolution du risque de saturation de la 4G à Anvers

6. Conclusions

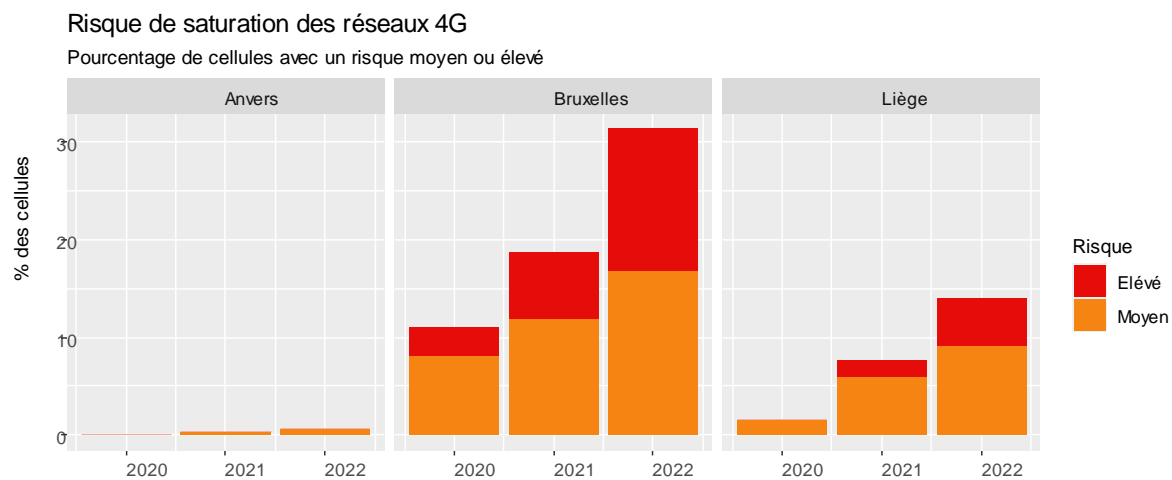
- 54.1. Les risques de saturation des réseaux 4G divergent entre les trois villes étudiées. La principale différence entre ces dernières est la norme de rayonnement électromagnétique à laquelle les opérateurs doivent se conformer, selon la région dans laquelle chaque ville se situe.
- 54.2. Comme l'illustre la figure 13, on peut conclure des analyses de prédiction du risque de saturation que Bruxelles est la ville la plus soumise des trois à un risque réel de saturation. Dès 2021, elle risque en effet de ne pas pouvoir faire face dans plusieurs quartiers à la hausse attendue du trafic. L'analyse a aussi montré que la situation à Liège allait être tendue dans certains quartiers de la ville, mais dans une moindre mesure qu'à Bruxelles. Seuls quelques quartiers de la ville d'Anvers seront par contre soumis à un risque moyen de saturation.



Source: IBPT, 2020

Figure 13: Evolution du risque de saturation de la 4G à Anvers, Bruxelles et Liège

55. Comme l'illustre la figure 14, à Anvers, les réseaux mobiles ne risquent pas d'être significativement saturés en 2022. La quasi-totalité (95%) des cellules 4G de la ville ont été associée à un risque de saturation jugé faible, c'est-à-dire inférieur à 40% d'utilisation des ressources de réseaux.
56. A Bruxelles, les réseaux mobiles risquent d'être significativement saturés en heures de pointe dans plusieurs quartiers de la ville. Dès 2021, il est attendu que les cellules des réseaux mobiles dans plusieurs quartiers bruxellois auront des difficultés à supporter la charge de trafic. La situation devient plus critique avec le temps, puisqu'en 2022, près d'un tiers des cellules 4G de la ville sont associées à un risque de saturation moyen ou élevé de saturation. En particulier, le Centre de Bruxelles, Anderlecht, Saint-Gilles, Ixelles, Etterbeek, Woluwe-Saint-Lambert, Schaerbeek et Laeken risqueront d'être significativement impactés en heures de pointe. Seul le Sud de Bruxelles est quant à lui moins sujet au risque de saturation.
57. A Liège, la plupart (86%) des cellules 4G de la ville sont associées à un faible ou très faible risque de saturation en heures de pointe, en 2022. Toutefois, un risque élevé de saturation est estimé dans 5% des cellules de la ville. Les réseaux mobiles risquent en outre d'être moyennement saturés dans plusieurs quartiers de la ville.



Source: IBPT, 2020

Figure 14: Evolution du risque moyen ou élevé de saturation de la 4G à Anvers, Bruxelles et Liège