



# CHECKMYNET.LU

## 2018-2021

**Bilan après trois ans de mise en  
service de l'outil de mesure de la  
performance de l'accès internet  
au Luxembourg**

**18 Mai 2021**



17, rue du Fossé  
Adresse postale  
L-2922 Luxembourg

T +352 28 228 228  
F +352 28 228 229  
info@ilr.lu

[www.ilr.lu](http://www.ilr.lu)

## Sommaire

---

Sommaire.....	2
Inventaire des graphiques .....	3
Inventaire des tableaux .....	3
Résumé .....	5
1. Présentation de <i>checkmynet.lu</i> .....	9
1.1. Cadre légal .....	9
1.2. Mise à disposition.....	9
1.3. Fonctionnement .....	10
1.4. Moyens de communication et visites du site <i>checkmynet.lu</i> .....	12
2. Analyse quantitative des mesures réalisées sur <i>checkmynet.lu</i> .....	14
2.1. Nombre total des mesures réalisées .....	14
2.2. Mesures par système d'exploitation .....	14
2.3. Mesures par technologie.....	15
2.4. Mesures par opérateur.....	17
2.5. Mesures sur le territoire.....	18
2.6. Mesures par pays.....	20
2.7. Mesures relatives à la qualité de service .....	21
3. Performance des accès internet.....	24
3.1. Débits et latence sur réseaux fixes.....	24
3.2. Débits et latence sur réseaux mobiles.....	27
3.3. Comparaison avec les pays limitrophes .....	30
4. Checkmynet.lu pendant le confinement .....	32
4.1. Nombre total de mesures réalisées .....	32
4.2. Performance et qualité de services des accès internet.....	34
5. Conclusions et perspectives .....	37
6. Annexes .....	39
6.1. Tests QoS .....	39
6.2. Visites du site web <i>checkmynet.lu</i> .....	42

## Inventaire des graphiques

---

Figure 1: Nombre de mesures par mois .....	14
Figure 2: Mesures par système d'exploitation .....	14
Figure 3: Mesures trimestrielles par système d'exploitation .....	15
Figure 4: Mesures par technologie .....	16
Figure 5: Mesures selon les générations mobiles .....	16
Figure 6: Mesures par technologie et par trimestre .....	16
Figure 7: Mesures trimestrielles selon les générations mobile .....	17
Figure 8: Mesures par opérateur .....	17
Figure 9: Mesures et parts de marché par opérateur de réseau fixe .....	18
Figure 10: Mesures et parts de marché par opérateur de réseau mobile .....	18
Figure 11: Répartition géographique des mesures mobiles au Luxembourg .....	19
Figure 12: Répartition géographique des mesures WLAN au Luxembourg .....	19
Figure 13: Part des mesures réalisées à l'étranger .....	20
Figure 14: Répartition géographique des mesures .....	21
Figure 15: Part des mesures réalisées avec au moins un test QoS sur les mesures totales .....	21
Figure 16: Tests QoS effectués depuis juin 2019 .....	22
Figure 17: Débits mesurés sur accès (W)LAN par trimestre .....	24
Figure 18: (W)LAN Mesures par plages de débits en « download » .....	25
Figure 19: (W)LAN Latence et débits par trimestre .....	26
Figure 20: (W)LAN Latence par plages de débits en « download » .....	26
Figure 21: Débits mesurés sur accès mobiles par trimestre .....	27
Figure 22: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Mesures par plages de débits en « download » .....	28
Figure 23: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Débits en « download » par générations mobiles .....	28
Figure 24: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence et débits par mois .....	29
Figure 25: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence par plages de débits en « download » .....	29
Figure 26: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence par générations mobiles .....	30
Figure 27: Réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Débits par pays .....	30
Figure 28: Mesures par semaine pendant le confinement .....	32
Figure 29: Mesures pendant le confinement par rapport à la même période de l'année précédente .....	33
Figure 30: Mesures par système d'exploitation pendant le confinement .....	33
Figure 31: Débits et latence mesurés sur accès (W)LAN par mois .....	34
Figure 32: Débits mesurés sur accès mobiles par mois .....	34
Figure 33: Visites du site web checkmynet.lu par trimestre .....	42

## Inventaire des tableaux

---

Tableau 1 : Code couleurs en fonction des débits atteints en « download » .....	19
Tableau 2 : Liste complète des tests réalisables avec <i>checkmynet.lu</i> .....	41

# Résumé

## Résumé

---

### Checkmynet.lu, un outil au service du consommateur

L'Institut dresse le **bilan à trois ans** de la mise en service de l'outil de mesure **Checkmynet.lu** de la performance et de la qualité de service des accès internet. Cet outil **gratuit** permet aux consommateurs depuis avril 2018 de vérifier et de comparer la **performance réelle de leur abonnement internet fixe ou mobile** par rapport aux débits annoncés dans les offres des fournisseurs d'accès à un internet. Dans le cas où un consommateur constate une divergence entre les débits mesurés et les débits repris dans son contrat d'accès internet, il peut déclencher des voies de recours auprès de son fournisseur de services d'accès internet. Si la réclamation reste sans réponse après un délai d'attente raisonnable, ou en cas de réponse insatisfaisante, il est possible de saisir gratuitement le **service médiation** de l'Institut.

L'outil *checkmynet.lu* est disponible sous forme **d'application** pour Android et iOS ou **en ligne** à l'adresse <https://checkmynet.lu> à partir de tous les navigateurs web (« browser »). Depuis le début du lancement de l'outil, près de 100.000 **visites du site** ont été recensées en trois ans.

### Garantie de la neutralité de l'internet

Cette initiative de mesure de la performance de l'accès internet mise en place par l'Institut s'inscrit dans le cadre du principe de la **neutralité de l'internet** conformément aux dispositions du règlement Règlement (UE) 2015/2120 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 établissant des mesures relatives à l'accès à un internet ouvert. L'article 4(1) du règlement « internet ouvert » oblige les opérateurs à indiquer aux consommateurs « *le débit minimal, normalement disponible, maximal et annoncé pour le téléchargement descendant et ascendant des services d'accès à l'internet ou, dans le cas des réseaux mobiles, le débit maximal estimé et annoncé pour le téléchargement descendant et ascendant des services d'accès à l'internet, ainsi que la manière dont des écarts significatifs par rapport aux débits annoncés de téléchargement descendant et ascendant peuvent avoir une incidence sur l'exercice des droits des utilisateurs finals énoncés à l'article 3, paragraphe 1* ». Ce type d'informations, permettant de la **transparence des offres** vis-à-vis des clients résidentiels et non résidentiels, doit figurer dans **les documents contractuels** et **le site internet** des fournisseurs d'accès à internet.

### Performances mesurées

Par défaut, l'outil, construit sur le principe de **crowdsourcing**, permet de mesurer différents paramètres de performance technique de la connexion internet tels que :

- Le **débit descendant** (« download ») des accès, c'est-à-dire la vitesse, en Mbit/s, du transfert des données de l'internet vers le dispositif de l'utilisateur, tels que des fichiers, des sites Web, des photos, de la musique ou des films,
- le **débit montant** (« upload ») des accès, c'est-à-dire la vitesse, en Mbit/s, du transfert des données du dispositif de l'utilisateur vers l'internet,
- le ratio entre le débit montant et le débit descendant,
- la **latence** (« ping ») des accès, c'est-à-dire la durée d'un aller-retour d'un petit paquet de données entre le dispositif terminal et le serveur.

Les accès internet de haute qualité sont caractérisés par des débits descendant et montant élevés ainsi que par de faibles latences.

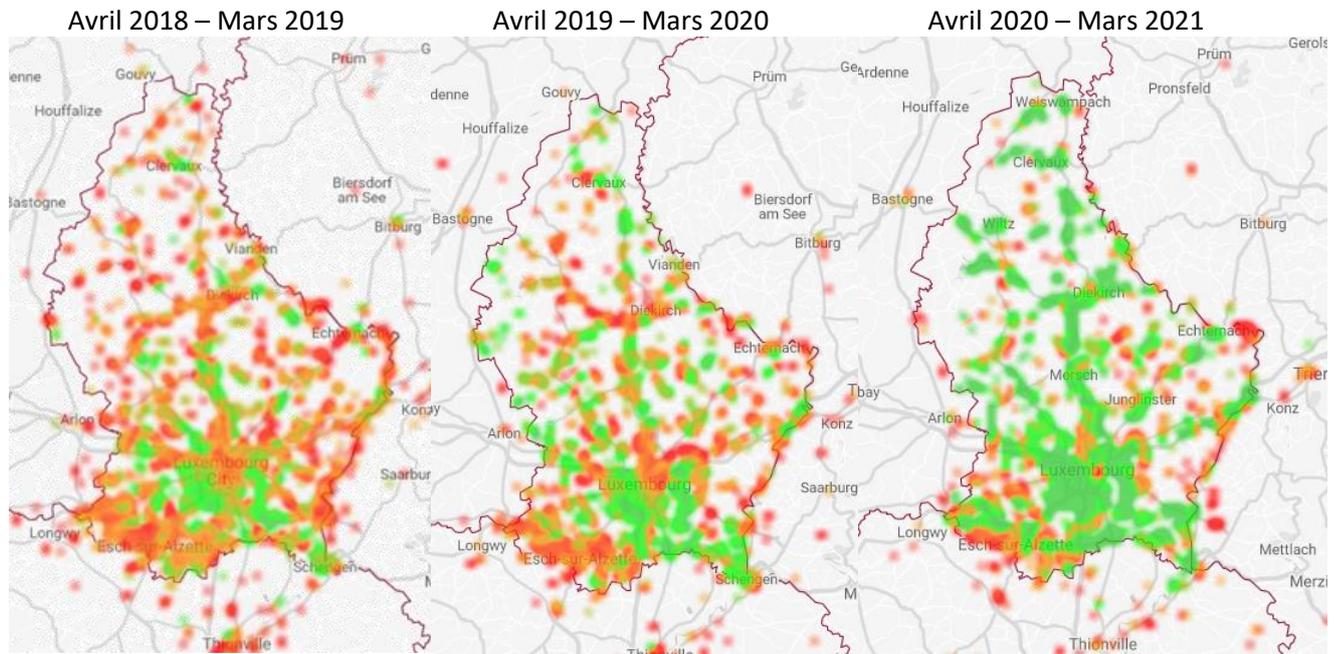
Depuis le lancement de l'outil jusqu'au 31 mars 2021, plus de **330.000 mesures** ont été effectuées. 45% des mesures ont été effectuées via l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation iOS, 32% via des navigateurs web (« browser ») et 23% via l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation Android.

87,7% des mesures ont été effectuées sur un réseau fixe (W)LAN, y compris par l'intermédiaire d'un téléphone mobile en Wi-Fi, et 12,3% des mesures ont été effectuées sur un réseau mobile (4G, 3G, 2G). Il est à noter que **82% des mesures** ont été réalisées sur un des **6 réseaux** des principaux opérateurs luxembourgeois (Post, Proximus, Luxembourg Online, Eltrona, Orange, Visual Online).

### Hausse des performances en trois ans

Les cartes suivantes illustrent les résultats des débits descendants en trois ans sur les réseaux mobiles.

#### Résultats des mesures des réseaux mobiles (2G, 3G, 4G)



Les résultats des mesures mobiles au Luxembourg s'améliorent très nettement depuis 2018 jusqu'en 2021. Les points rouges et oranges, représentant des vitesses basses, ont reculé au profit des points verts, qui correspondent à des débits >50 Mbit/s.

Quelle que soit la technologie utilisée, on constate, une **évolution positive des débits moyens mesurés en « download »**, avec une augmentation des débits moyens mesurés de plus de 110% sur les accès fixes et de 245% sur les accès mobiles entre le 2<sup>ème</sup> trimestre 2018 et le 1<sup>er</sup> trimestre 2021. Une **progression à la hausse** est également à enregistrer en « **upload** », avec une hausse de 114% pour les débits moyens mesurés sur les accès fixes et de 69% sur les accès mobiles.

Au 1<sup>er</sup> trimestre 2021, la vitesse moyenne mesurée sur **les accès fixes** du type (W)LAN en « download » a augmenté de près de 110 Mbit/s et celle en « upload » de près de 70 Mbit/. En outre, la part du nombre de mesures effectuées sur ces accès à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s a augmenté, en moyenne, de 14% en 2018 à 28% en 2021.

**Sur les accès mobiles**, la vitesse moyenne mesurée en voie descendante a augmenté à près de 106 Mbit/s et celle en voie ascendante à près de 23 Mbit/s au 1<sup>er</sup> trimestre 2021. La part des mesures effectuées sur ces accès à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s a augmenté de 6% en 2018 à 53% en 2021.

En ce qui concerne la **latence moyenne** (25,6 ms), de 2018 à 2020, mesurée sur les accès fixes de type (W)LAN, on constate une stabilité des valeurs comprises entre 20 et 30 ms de 2018 à 2020. La **latence moyenne mesurée sur les accès mobiles est plus élevée que celle mesurée sur les accès fixes** avec 44 ms

sur trois ans. Sur les réseaux mobiles, les valeurs de la latence oscillent entre 35 et 55 ms. Il est à noter également une grande disparité des latences moyennes mesurées selon les générations de réseaux mobiles avec 193 ms en 2G, 71 ms en 3G et 39 ms en 4G.

### Checkmynet.lu utilisable dans le monde entier

L'outil *checkmynet.lu* peut être utilisé partout dans le monde. Depuis 2018, *checkmynet.lu* a été utilisé dans 134 pays différents. Les mesures les plus nombreuses à l'étranger ont été réalisées en France (3,6%), en Allemagne (2,0%) et en Belgique (1,4%).

### Nouvelles fonctionnalités

Depuis juin 2019, de **nouvelles fonctionnalités** ont été ajoutées à l'outil telles que la vérification du bon **fonctionnement des messageries instantanées** (Facebook, Telegram et WhatsApp) et l'analyse de la **performance du streaming vidéo**. La nécessité d'activer ces nouvelles mesures de qualité de service par l'utilisateur dans les paramètres de l'application explique le faible nombre de mesures réalisées avec ces nouveaux tests (2% des mesures). Sur ces mesures, aucun manquement aux principes de l'internet ouvert n'a été mis en évidence.

### Pendant le confinement

Dès le début du confinement au printemps 2020, une **forte augmentation du nombre de mesures**, de +40% en mars par rapport au mois précédent, est observée témoignant de l'intérêt des utilisateurs finals pour la performance de leur accès internet.

Le mois de **mars 2020** a enregistré une **baisse d'environ 11% des débits mesurés via *checkmynet.lu* sur les accès fixes et mobiles** par rapport au mois précédent. En **avril et en mai 2020**, les débits mesurés sur les accès fixes et mobiles retrouvent **un niveau « normal »**, même légèrement supérieur à celui observé avant le confinement.

Les résultats montrent que les débits mesurés en « *download* » et ceux en « *upload* » ont augmenté respectivement de 30% et de 25% au 1<sup>er</sup> trimestre 2021 par rapport au 1<sup>er</sup> trimestre 2020. Ces augmentations, qui demeurent importantes si on prend en compte les valeurs « normales », permettent de conclure que les **utilisateurs finals ont opté**, suite à la pandémie, **pour des produits plus performants** permettant d'améliorer l'expérience de l'éducation et du travail à distance.

### Bilan et perspectives

En trois ans, l'outil *checkmynet.lu* a montré son efficacité, répondant aux besoins des utilisateurs finals de veiller à la qualité de leurs accès internet. Il permet de contrôler le bon fonctionnement des réseaux et des services de communications électroniques et de garantir un internet ouvert.

Depuis trois ans, l'Institut constate une **qualité élevée des accès internet fixes et mobiles** au Luxembourg et une **pénétration croissante de produits très haut débit** sur le marché.

Une prochaine évolution de l'outil de mesure de la qualité des accès internet sera de présenter des **performances sur le réseau 5G** notamment en termes de latence dès que les offres commerciales seront plus répandues.

# Présentation de checkmynet.lu



# 1. Présentation de *checkmynet.lu*

---

Depuis avril 2018, l'Institut Luxembourgeois de Régulation (ci-après « l'Institut ») met gratuitement à disposition des utilisateurs, l'outil « *checkmynet.lu* ». Cet outil permet de mesurer la performance et la qualité du service d'accès internet, indépendamment de la technologie d'accès et de l'opérateur. L'Institut donne ainsi la possibilité aux utilisateurs de mesurer les performances réelles de leurs accès internet et de vérifier si elles correspondent aux performances indiquées dans leurs offres souscrites.

Ce rapport, qui constitue le troisième bilan de l'utilisation de *Checkmynet.lu*, dresse une synthèse sur les trois premières années d'utilisation de l'outil *checkmynet.lu*. Il présente, en détail, les analyses des mesures et les indicateurs de performance et de qualité de service des accès internet depuis son lancement jusqu'au 31 mars 2021.

Le rapport couvre notamment :

- les statistiques en relation avec l'utilisation de l'outil, le nombre de mesures réalisées et les technologies utilisées;
- la distribution géographique des mesures au Luxembourg et dans le monde;
- les performances des accès internet, en termes de débits et de latence;
- l'utilisation de *checkmynet.lu* pendant le confinement de 2020.

## 1.1. Cadre légal

Dans le contexte de la surveillance de l'application des dispositions du Règlement (UE) 2015/2120<sup>1</sup> (ci-après le « Règlement internet ouvert ») et en tenant le plus grand compte des lignes directrices révisées en juin 2020 en matière de l'internet ouvert du BEREC<sup>2</sup>, l'Institut a l'obligation de veiller à la protection des droits des utilisateurs finals et au respect des obligations qui en découlent pour les entreprises notifiées auprès de l'Institut visant à garantir un traitement égal et non discriminatoire du trafic dans la fourniture de services d'accès internet.

La mise à disposition de l'outil *checkmynet.lu* est l'une des mesures entreprises par l'Institut pour réaliser cette mission prévue par le Règlement internet ouvert.

## 1.2. Mise à disposition

En avril 2018, l'Institut a mis en ligne *checkmynet.lu*. Cet outil permet de mesurer gratuitement la qualité des accès internet au Luxembourg. Les consommateurs peuvent ainsi vérifier et comparer la performance réelle de leur accès internet par rapport aux performances énoncées<sup>3</sup> dans le contrat souscrit auprès de leur opérateur de communications électroniques.

---

<sup>1</sup> Règlement (UE) 2015/2120 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 établissant des mesures relatives à l'accès à un internet ouvert et aux prix de détail pour les communications à l'intérieur de l'Union européenne réglementées et modifiant la directive 2002/22/CE et le règlement (UE) no 531/2012 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R2120&from=fr>

<sup>2</sup> BEREC Guidelines on the Implementation of the Open Internet Regulation, BoR (20) 112, 11 June 2020 : [https://berec.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/berec/regulatory\\_best\\_practices/guidelines/9277-berec-guidelines-on-the-implementation-of-the-open-internet-regulation](https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/guidelines/9277-berec-guidelines-on-the-implementation-of-the-open-internet-regulation)

<sup>3</sup> Conformément à l'article 4(1)d) du Règlement (UE)2015/2120, les opérateurs publient « *une explication claire et compréhensible, pour les réseaux fixes, en ce qui concerne le débit minimal, normalement disponible, maximal et annoncé pour le téléchargement descendant et ascendant des services d'accès à l'internet ou, dans le cas des réseaux*

L'outil *checkmynet.lu* est disponible sous forme d'application pour Android et iOS et en ligne à l'adresse <https://checkmynet.lu> avec tous les navigateurs web (« browser »).

L'Institut rappelle que, dans le cas où le consommateur observe à plusieurs reprises une divergence entre les débits mesurés et les débits repris dans son contrat d'accès internet, il peut déclencher des voies de recours auprès de son fournisseur de services d'accès internet. Si la réclamation reste sans réponse après un délai d'attente raisonnable, ou en cas de réponse insatisfaisante, il est possible de saisir gratuitement le service médiation de l'Institut<sup>4</sup>.

### 1.3. Fonctionnement

L'outil *checkmynet.lu* permet de mesurer la performance technique, la qualité de service (QoS) et la qualité de l'expérience (QoE) de l'accès à l'internet, indépendamment de la technologie de l'accès, de l'opérateur et de l'endroit où se trouve l'utilisateur.

Par défaut, l'outil permet de mesurer différents paramètres de performance technique de la connexion internet, comme notamment :

- le débit descendant (vitesse en « download ») ;
- le débit montant (vitesse en « upload ») ;
- la latence (« ping »).

En outre<sup>5</sup>, l'outil permet aussi d'effectuer différentes mesures et tests relatifs à la performance et à la qualité de l'accès internet, comme notamment l'ouverture des ports (TCP, UDP) et la disponibilité de la voix sur IP (VoIP). En juin 2019, suite à une mise à jour substantielle de l'outil, de nouvelles fonctionnalités ont été ajoutées, ce qui permet d'évaluer davantage l'expérience réelle des utilisateurs. Ainsi, depuis juin 2019, l'outil permet, entre autres, de vérifier le bon fonctionnement des messageries instantanées (Facebook, Telegram et WhatsApp) et d'analyser la performance du streaming vidéo.

Les paramètres de performance constituent un indicateur important pour déterminer l'expérience réelle des utilisateurs. En fait, l'expérience des utilisateurs résulte typiquement de l'accessibilité de services bien concrets, tels que la diffusion audio, vidéo ou d'images et l'utilisation des plateformes de médias sociaux. La liste complète de tous les tests, qui peuvent être réalisés par *checkmynet.lu*, peut être consultée en annexe.

Complémentairement, *checkmynet.lu* fournit, entre autres, des résultats portant sur :

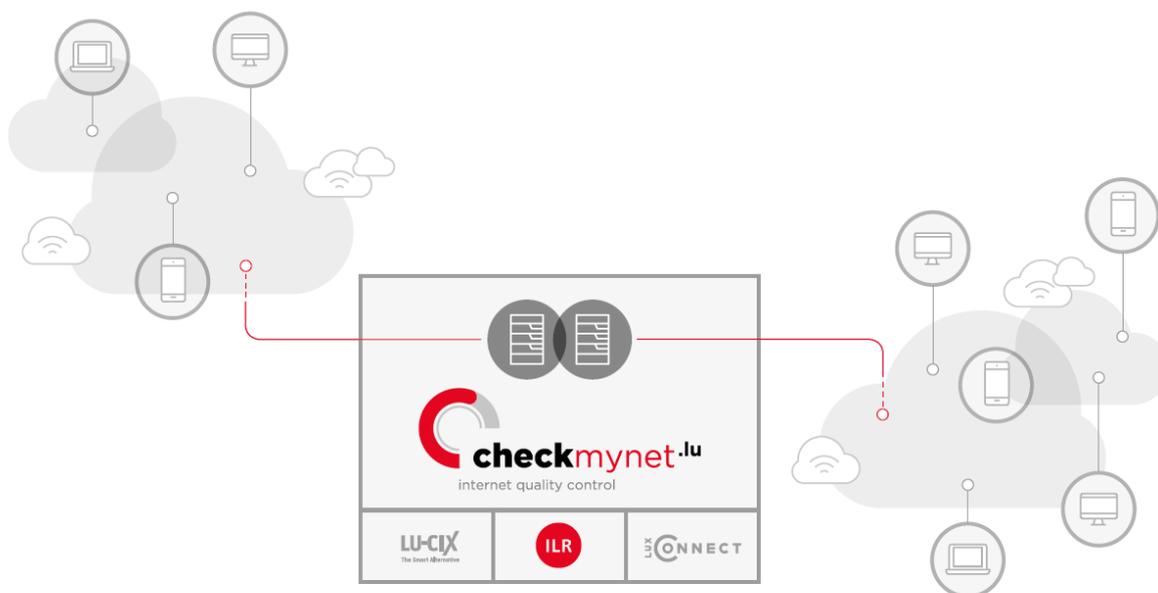
- le type de réseau sur lequel la mesure a été réalisée: mobile (2G, 3G, 4G), WLAN ou via le « browser » ;
- le lieu de la mesure individuelle ;
- le fournisseur de l'accès internet fixe ou mobile ;
- le dispositif terminal de l'utilisateur.

---

*mobiles, le débit maximal estimé et annoncé pour le téléchargement descendant et ascendant des services d'accès à l'internet, ainsi que la manière dont des écarts significatifs par rapport aux débits annoncés de téléchargement descendant et ascendant peuvent avoir une incidence sur l'exercice des droits des utilisateurs finals énoncés à l'article 3, paragraphe 1 ».*

<sup>4</sup> <https://web.ilr.lu/Mediation/FR/Mediation/Pages/HomePage.aspx>

<sup>5</sup> Les différents tests pour mesurer la qualité de service et la qualité de l'expérience peuvent être activés dans les paramètres de l'application mobile iOS et Android. Dans le navigateur web, les mesures de la qualité de service ne sont pas disponibles.



La plus-value de *checkmynet.lu* par rapport aux autres tests disponibles en ligne (« *speedtests* ») est sa connexion directe avec LU-CIX<sup>6</sup>. Du fait que le système de mesure *checkmynet.lu* soit hébergé au Luxembourg, le « *ping* » (latence en français) d'un utilisateur au Luxembourg représente le délai de transferts de données vers les serveurs empruntant les réseaux nationaux. Par conséquent, si l'outil est utilisé à l'étranger, la mesure du délai comprend une partie « internationale ». Au niveau des mesures du débit descendant et du débit ascendant, le test mesure la bande passante qui peut être atteinte de l'endroit où l'utilisateur se trouve jusqu'aux serveurs de *checkmynet.lu*.

*checkmynet.lu* est basé sur le principe de « *crowdsourcing* », ce qui implique que l'outil ne mesure pas automatiquement la qualité des accès internet, mais qu'un utilisateur doit, par sa propre initiative, effectuer une mesure en établissant une connexion entre son terminal (téléphone mobile, tablette, ordinateur, ...) et le système de test. Des données tests sont échangées entre le terminal de l'utilisateur et les serveurs *checkmynet.lu*. Afin de produire des statistiques significatives (c'est-à-dire en minimisant les biais) sur la qualité des accès internet, il faudrait idéalement qu'un nombre significatif d'utilisateurs, se trouvant à des endroits différents, effectuent de nombreuses mesures, sur différents réseaux et selon différentes technologies d'accès.

L'outil garde en mémoire les dernières mesures réalisées par l'utilisateur. Ce dernier peut ainsi contrôler ses propres résultats. Les utilisateurs peuvent aussi comparer leurs résultats à des mesures effectuées par d'autres utilisateurs.

Toutes les données des mesures sont disponibles en « *open data* »<sup>7</sup> à partir du site internet de l'outil.

<sup>6</sup> Le point d'échange du trafic internet au Luxembourg, <http://www.lu-cix.lu/>

<sup>7</sup> Toutes les données à caractère personnel sont anonymisées/supprimées afin d'être conformes au cadre légal relatif à la protection des données.

## 1.4. Moyens de communication et visites du site checkmynet.lu

Depuis la mise en ligne de *checkmynet.lu*, l'Institut lance régulièrement des campagnes publicitaires numériques. Ces campagnes suivent le calendrier des conférences de presse *checkmynet.lu* et se concentrent principalement sur les médias en ligne (site d'informations en ligne, médias sociaux, ...).

L'Institut fait aussi régulièrement la promotion de l'application sur son propre site internet <https://web.ilr.lu/>.

Depuis son lancement en avril 2018 jusqu'au 31 mars 2021, le site <https://checkmynet.lu/> a compté 97.394 visites, ce qui correspond à environ 8.000 visites par trimestre, 2.700 visites par mois soit 90 visites par jour. En moyenne, *checkmynet.lu* est consulté de 55% via un ordinateur, 40% via un smartphone, 5 % via une tablette. L'évolution du nombre de visites du site peut être consulté en annexe 6.2.

# Analyse quantitative des mesures réalisées sur *checkmynet.lu*

## 2. Analyse quantitative des mesures réalisées sur *checkmynet.lu*

Les statistiques présentées ci-après couvrent la période d'avril 2018 jusqu'à la fin mars 2021.

### 2.1. Nombre total des mesures réalisées

Depuis le lancement de l'outil *checkmynet.lu* (depuis l'application et le site), 335.836 mesures ont été effectuées, avec en moyenne environ 112.000 mesures par an et 28.000 mesures par trimestre et 9.300 par mois sur trois ans. La Figure 1 montre l'évolution du nombre de mesures par mois sur la période analysée:

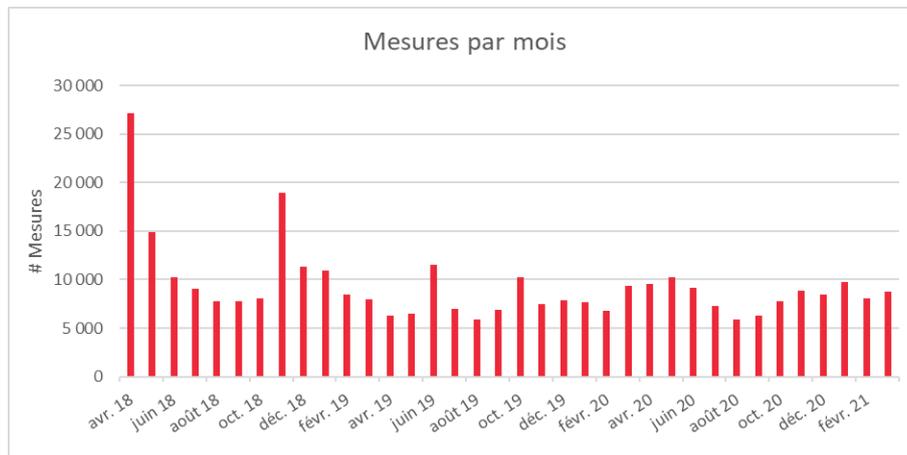


Figure 1: Nombre de mesures par mois

L'Institut constate des pics, en termes d'utilisation de l'outil et du nombre de mesures réalisées, après les conférences de presse et campagnes publicitaires en avril et novembre 2018 et en juin et octobre 2019. En outre, l'Institut constate une augmentation du nombre de mesures réalisées pendant la période de confinement de mars à juin 2020. L'impact du confinement sur l'utilisation de *checkmynet.lu* et sur les performances des accès internet mesurés, est expliqué plus en détail dans le chapitre 4.

### 2.2. Mesures par système d'exploitation

La plupart des mesures ont été réalisées avec l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation iOS à 45%, suivi des navigateurs web (« browser ») à 32% et de l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation Android à 23%. La Figure 2 montre la répartition du nombre de mesures par système d'exploitation pour la période analysée:

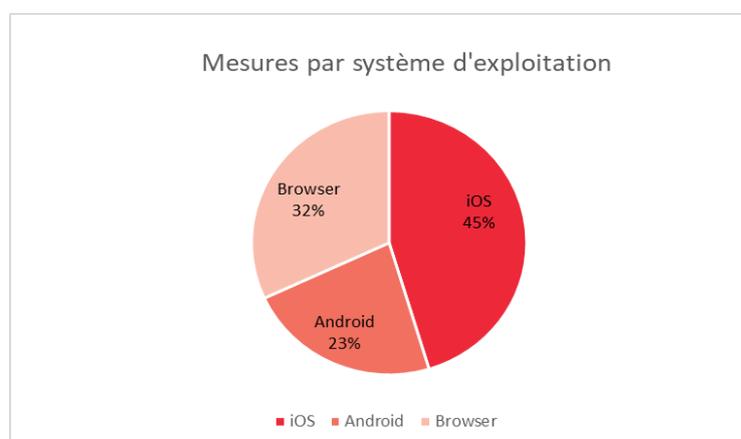


Figure 2: Mesures par système d'exploitation

La Figure 3 montre la répartition du nombre de mesures par système d'exploitation et par trimestre :

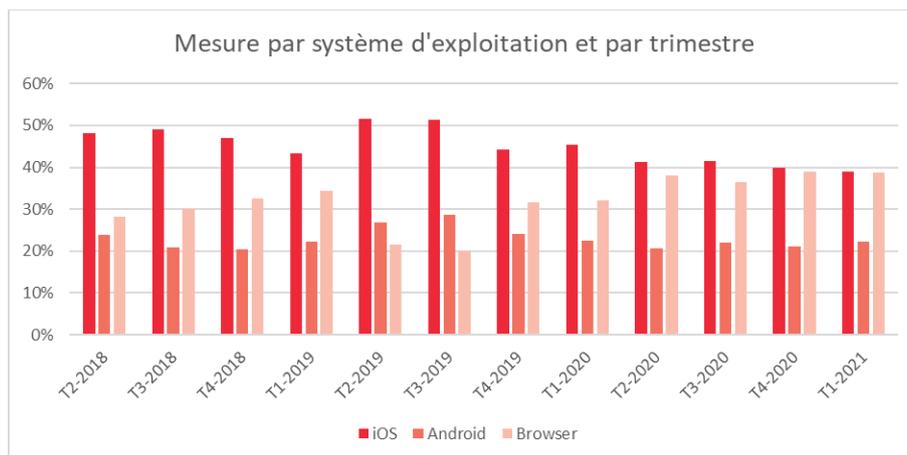


Figure 3: Mesures trimestrielles par système d'exploitation

À partir du 2<sup>ème</sup> trimestre 2020, qui marque le début de la crise sanitaire, la part des mesures effectuées à travers les navigateurs web (« browser »), c'est-à-dire principalement via un ordinateur, est élevée par rapport aux années précédentes. Par exemple, le taux de mesures réalisées à travers un « browser » est de 38% au 2<sup>ème</sup> trimestre 2020, ce qui correspond à une augmentation de +76% par rapport au 2<sup>ème</sup> trimestre 2019. Ces constatations sont approfondies dans le chapitre 4 (Figure 30).

### 2.3. Mesures par technologie

La vitesse des accès internet dépend, entre autres, de la technologie utilisée. L'outil *checkmynet.lu* permet de mesurer la performance et la qualité de service pour différentes technologies. L'application mobile *checkmynet.lu* permet d'identifier les différentes technologies des réseaux mobiles 2G (GPRS, EDGE), 3G (HSDPA, UMTS) et 4G (LTE) et la technologie sans fil WLAN. Les mesures réalisées à travers le « browser » ne permettent pas de distinguer la technologie fixe ou mobile utilisée et seront comptabilisées en tant que (W)LAN<sup>8</sup>. La performance des mesures (W)LAN est aussi fortement influencée par le réseau interne des utilisateurs (LAN et Wi-Fi) et présente un risque de fausser la conclusion sur la qualité du raccordement fourni par les opérateurs de télécommunications. *Checkmynet.lu* ne permet pas encore d'identifier les mesures réalisées sur la technologie 5G. Une mise à niveau de l'application *checkmynet.lu* permettant d'identifier les mesures 5G est actuellement en cours.

Les Figure 4 et Figure 5 montrent la moyenne de la répartition des mesures par technologie sur trois ans :

<sup>8</sup> La désignation (W)LAN regroupe ainsi toutes les mesures effectuées à travers l'application sur les réseaux WLAN et à l'intermédiaire du logiciel web (« browser ») à travers différentes technologies des réseaux fixes ou mobiles.

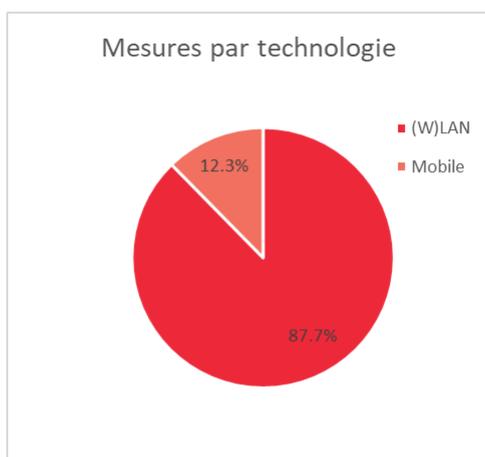


Figure 4: Mesures par technologie

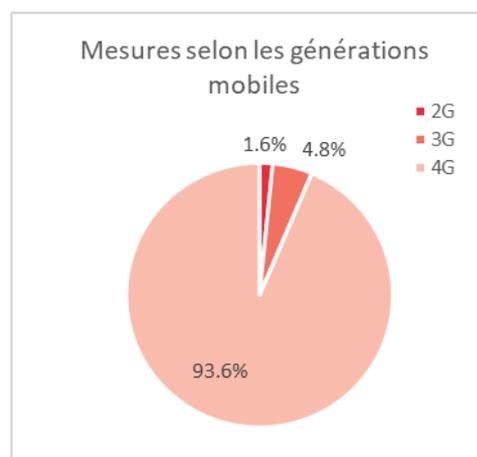


Figure 5: Mesures selon les générations mobiles

On constate que 87,7% des mesures ont été effectuées sur un réseau (W)LAN et que 12,3% des mesures ont été effectuées sur un réseau mobile (4G, 3G, 2G). Pour les réseaux mobiles, presque 94% des mesures ont été réalisées sur un réseau 4G. On peut donc conclure que la très grande majorité des utilisateurs *checkmynet.lu* dispose de téléphones portables compatibles avec la technologie 4G.

Les Figure 6 et Figure 7 montrent la répartition du nombre de mesures par technologie et par trimestre :

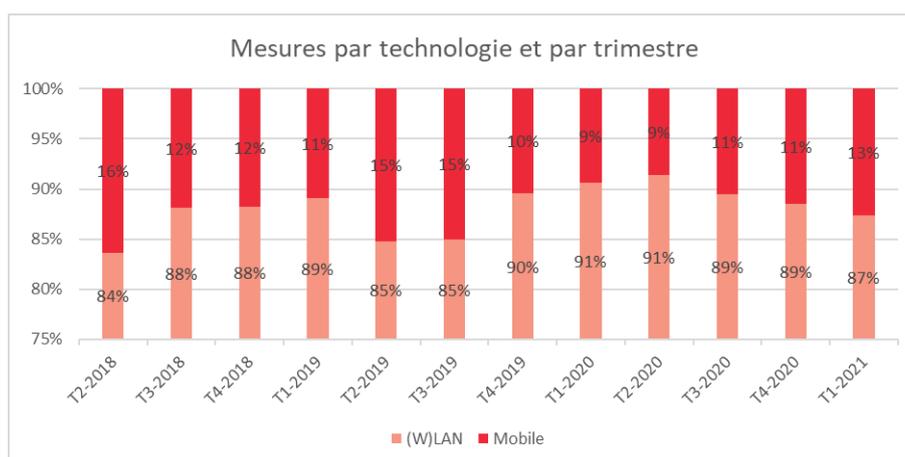


Figure 6: Mesures par technologie et par trimestre

En comparant le 2<sup>ème</sup> trimestre 2020 à celui de 2019 et 2018, on constate une augmentation significative de la part des mesures effectuées en (W)LAN, ce qui peut s'expliquer par le confinement à partir de mi-mars 2020.

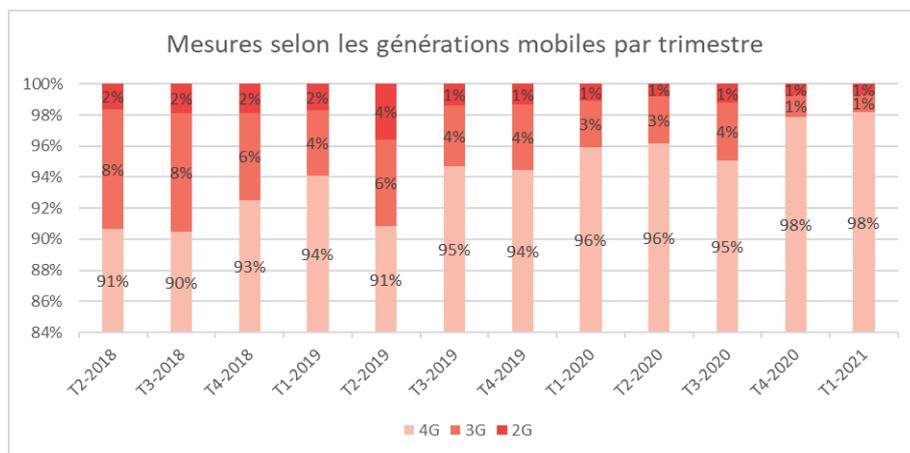


Figure 7: Mesures trimestrielles selon les générations mobile

En ce qui concerne les technologies des réseaux mobiles, une augmentation continue de la part des mesures réalisées sur des réseaux 4G peut être constatée, de 91% au 2<sup>ème</sup> trimestre 2018 à 98% au 1<sup>er</sup> trimestre 2021.

## 2.4. Mesures par opérateur

Sur trois ans, la majorité des mesures (82%) a été réalisée sur un des 6 réseaux des principaux opérateurs<sup>9</sup> (fixes et mobiles confondus) luxembourgeois. Les autres mesures ont été faites, soit sur un autre réseau luxembourgeois, soit sur un réseau étranger (par des clients d’opérateurs luxembourgeois en itinérance internationale ou bien par des clients d’opérateurs étrangers).

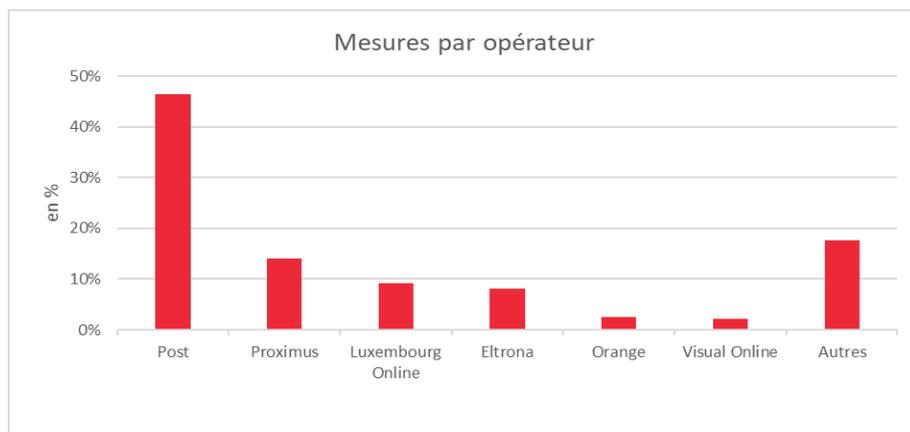


Figure 8: Mesures par opérateur

Pour s’assurer que les statistiques basées sur les mesures de *checkmynet.lu* sont représentatives, une comparaison avec les parts de marché des différents opérateurs a été effectuée. Les Figure 9 et Figure 10 comparent les parts de marché<sup>10</sup> des opérateurs (fixe et mobile) au nombre de mesures réalisées sur chacun de leurs réseaux.

<sup>9</sup> Post, Proximus, Luxembourg Online , Eltrona ,Orange, Visual Online

<sup>10</sup> Moyenne des parts de marché actualisées sur 3 ans

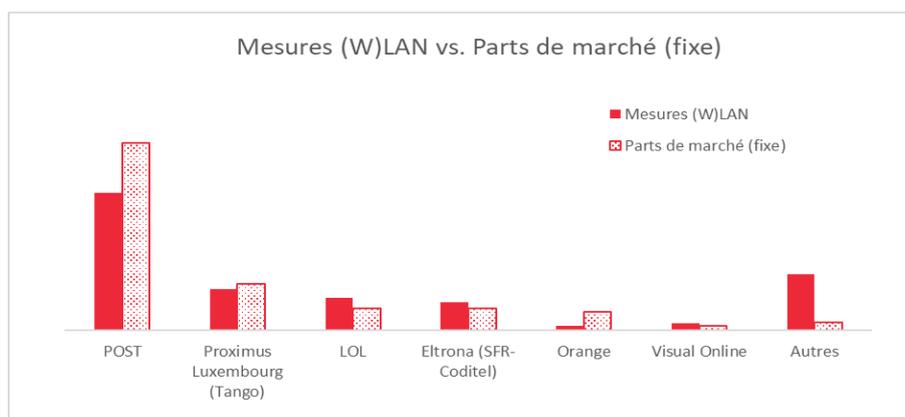


Figure 9: Mesures et parts de marché par opérateur de réseau fixe

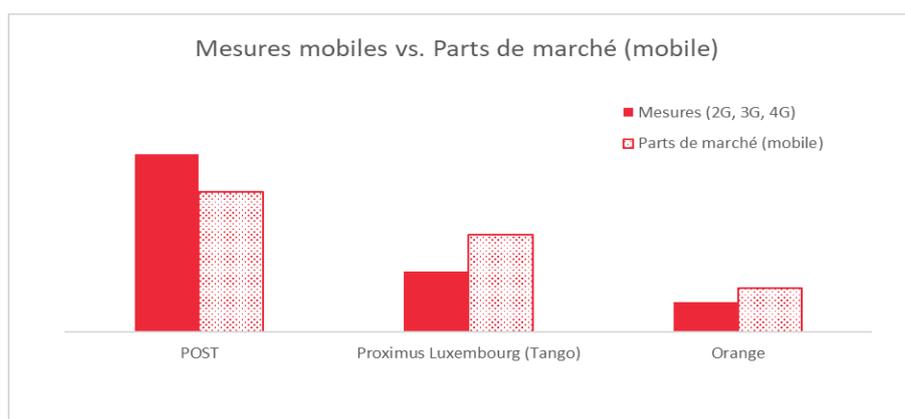


Figure 10: Mesures et parts de marché par opérateur de réseau mobile

## 2.5. Mesures sur le territoire

L'outil *checkmynet.lu* peut fournir des données de localisation sur les mesures réalisées. Afin de préserver l'anonymat des utilisateurs *checkmynet.lu*, le lieu exact de la mesure n'est pas sauvegardé mais est déplacé, de façon aléatoire, jusqu'à 300 mètres. Pour la période sous revue, environ 70% des mesures réalisées contiennent des informations géographiques<sup>11</sup>. Ce taux reste stable depuis le lancement de l'outil. L'outil *checkmynet.lu* permet d'afficher toutes les mesures, ayant des données de localisation, sur une carte avec un code couleur reflétant la qualité de la mesure effectuée. Des filtres permettent d'afficher des vues par : type de mesure (mobile/fixe), technologie (4G, 3G, ...), opérateur, etc.

Les cartes ci-après (Figure 11 et Figure 12) représentent géographiquement les résultats des différentes mesures en « download » faites sur les réseaux luxembourgeois. La couleur verte signifie un bon résultat de mesure par rapport aux critères fixés par l'Institut dans l'outil, la couleur orange signifie un résultat moyen et le rouge une performance médiocre. Les codes couleurs ne reflètent pas les caractéristiques techniques des contrats des utilisateurs.

<sup>11</sup> L'outil *checkmynet.lu* (application et « browser ») peut fournir des données de localisation uniquement dans le cas où l'utilisateur a accordé la permission d'accéder à l'information de localisation du dispositif terminal.

Depuis le lancement de l'outil, l'Institut a retenu les critères suivants pour définir les codes couleurs :

Code couleur	Mobile (2G,3G, 4G)	Fixe (W)LAN
Rouge	<20 Mbit/s	<10 Mbit/s
Orange	20-50 Mbit/s	10-25 Mbit/s
Vert	>50 Mbit/s	>25 Mbit/s

Tableau 1 : Code couleurs en fonction des débits atteints en « download »

### Résultats des mesures des réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – débits en « download »

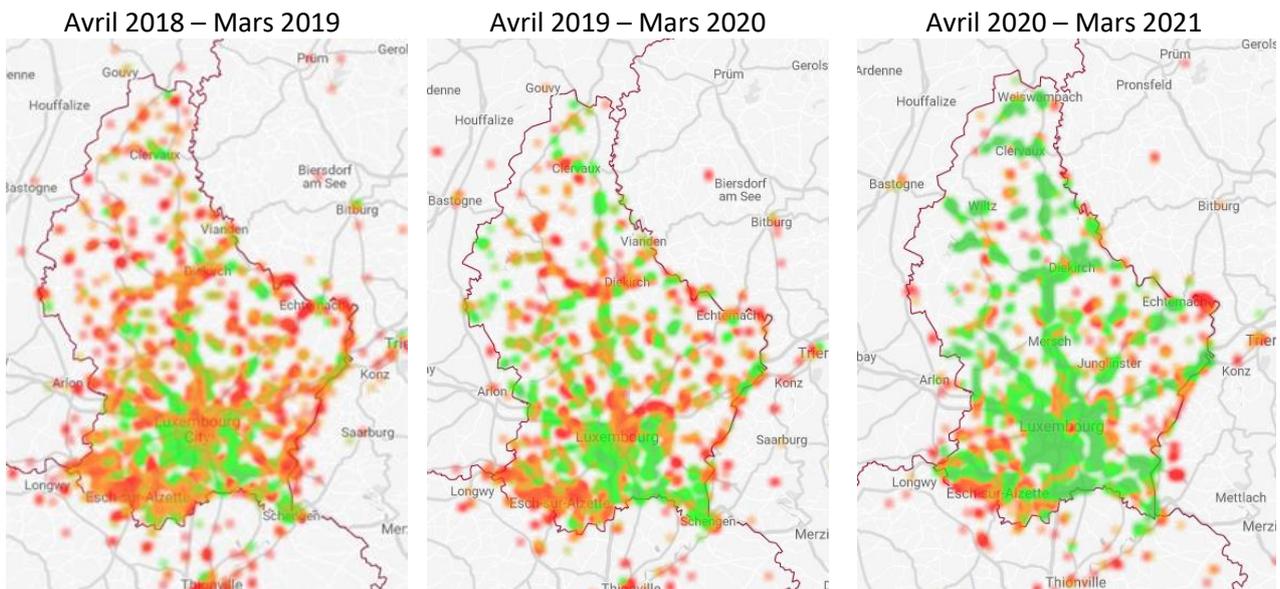


Figure 11: Répartition géographique des mesures mobiles au Luxembourg

### Résultats des mesures fixes du type WLAN<sup>12</sup> – débits en « download »

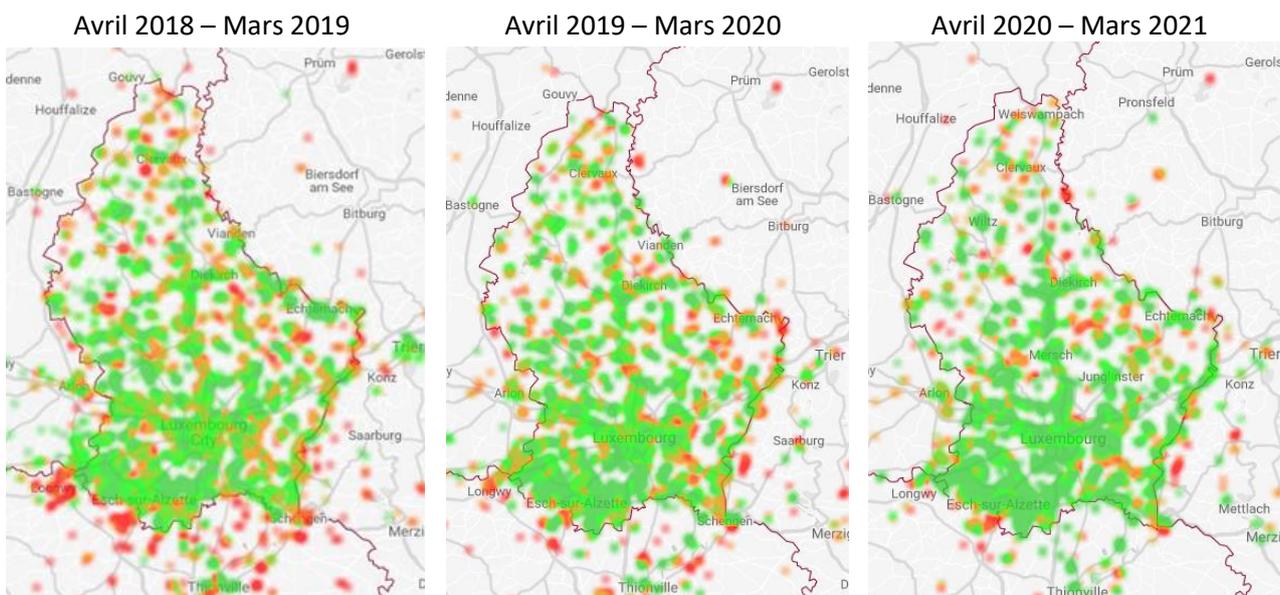


Figure 12: Répartition géographique des mesures WLAN au Luxembourg

<sup>12</sup> Mesures réalisées via l'application sur iOS et Android à travers une connexion WLAN (Wi-Fi).

La Figure 11 montre une claire amélioration des résultats des mesures mobiles (2G, 3G, 4G) au Luxembourg depuis 2018 jusqu'en 2021. Les points rouges et oranges ont reculé au profit des points verts, c'est-à-dire avec des débits descendants supérieurs à 50 Mbit/s. Ces améliorations en termes de débits mesurés à travers *checkmynet.lu* témoignent des investissements importants dans les réseaux mobiles au Luxembourg par les opérateurs qui s'élevaient entre 2018 et 2020 à 25-30 M€ par année<sup>13</sup>. Le détail des évolutions de performance des mesures mobiles est présenté dans le chapitre 3.2.

La Figure 12, présentant la répartition géographique des mesures WLAN<sup>12</sup> au Luxembourg affiche une constante prépondérance des points verts en trois ans avec des débits descendants enregistrés supérieur à 25 Mbit/s. D'ailleurs, l'ILR note de fortes évolutions de performance des mesures fixes réalisées à travers *checkmynet.lu* sur la période de trois ans, telles que présentés dans le chapitre 3.1. Ceci témoigne d'une forte amélioration des réseaux fixes et des produits vendus au Luxembourg. Entre 2018 et 2020, les opérateurs ont investi entre 50 à 70 millions d'€ par année dans les réseaux fixes au Luxembourg<sup>13</sup>.

## 2.6. Mesures par pays

L'utilisation de l'outil *checkmynet.lu* n'est pas limitée au territoire du Luxembourg. L'outil fonctionne partout dans le monde, à condition d'une disponibilité de connexion internet fixe ou mobile. De toutes les mesures réalisées pendant la période sous revue et contenant des données de localisation, 90% ont été faites au Luxembourg. En dehors du Luxembourg, le plus grand nombre de mesures ont été réalisées en France (3,6%), suivi de l'Allemagne (2,0%) et de la Belgique (1,4%). Le graphique suivant (Figure 13) montre en ordre décroissant l'utilisation de *checkmynet.lu* à l'étranger pour la période sous revue :

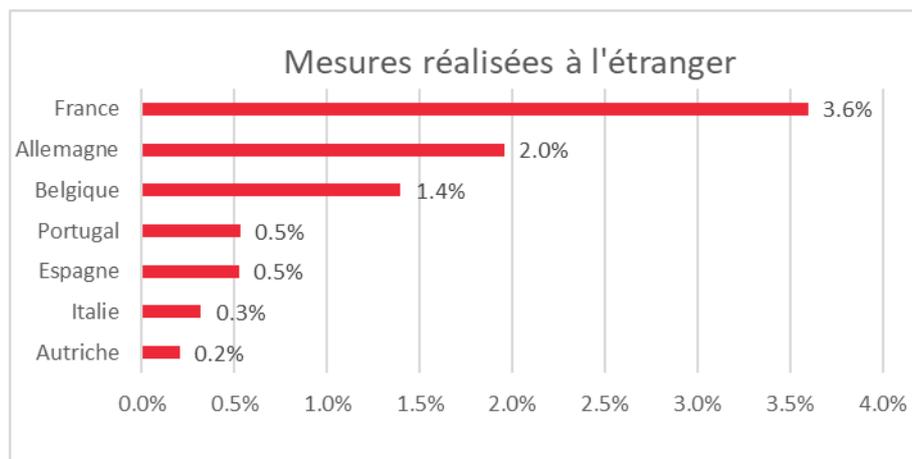


Figure 13: Part des mesures réalisées à l'étranger

Les mesures réalisées à l'étranger, ont été effectuées soit par des clients d'opérateurs luxembourgeois, qui se trouvaient au moment de la mesure à l'étranger (en itinérance internationale), soit par des clients d'opérateurs étrangers.

Depuis son lancement, *checkmynet.lu* a été utilisé dans 134 pays différents. Les mesures les plus au Nord ont été réalisées en mars 2019 près de la ville de Tromsø en Norvège et les mesures les plus au Sud ont été réalisées en janvier 2020 en Nouvelle-Zélande, près de la petite ville de Moeraki (soit 16.445 km d'écart).

Au niveau de l'étendue Est-Ouest, *checkmynet.lu* a été utilisé dans pratiquement tous les degrés de longitudes. Plusieurs mesures ont été effectuées d'un côté de la ligne de changement de date, sur les îles Wallis et Futuna, ainsi que juste de l'autre côté de la ligne, à Papeete (Polynésie française).

<sup>13</sup> Rapport statistique des télécommunications du Luxembourg de l'année 2019, ILR, Juin 2020 : <https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-779.pdf>

La Figure 14 montre la répartition géographique des mesures réalisées sur *checkmynet.lu* pour 3 différentes périodes:

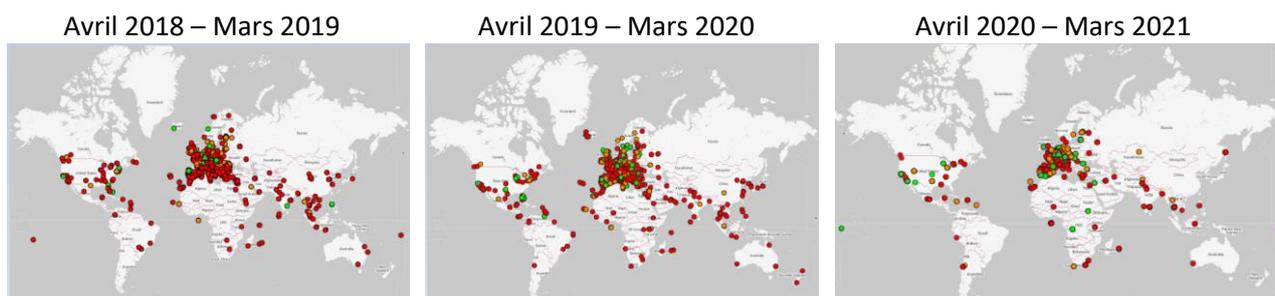


Figure 14: Répartition géographique des mesures

## 2.7. Mesures relatives à la qualité de service

L'application permet aussi d'effectuer différentes mesures relatives à la performance et la qualité de l'accès internet, comme notamment l'ouverture des ports (TCP, UDP), la disponibilité de la voix sur IP (VoIP), et depuis juin 2019, aussi le bon fonctionnement des messageries instantanées (Facebook, Telegram et WhatsApp) et du streaming vidéo. Tous ces mesures et tests sont regroupés sous le nom de « mesures QoS » (qualité de service) dans l'application *checkmynet.lu*. L'utilisateur peut activer ou désactiver chacun des 14 différents tests et mesures QoS individuellement dans les paramètres de l'application. Pour des raisons techniques, les mesures QoS ne peuvent être réalisées que via l'application Android et iOS et non dans le navigateur web (« browser »).

La Figure 15 montre la part des mesures QoS<sup>14</sup> effectuées parmi l'ensemble des mesures réalisées à travers l'application Android et iOS à partir de juin 2019 en raison de la mise à jour des tests QoS à cette date:

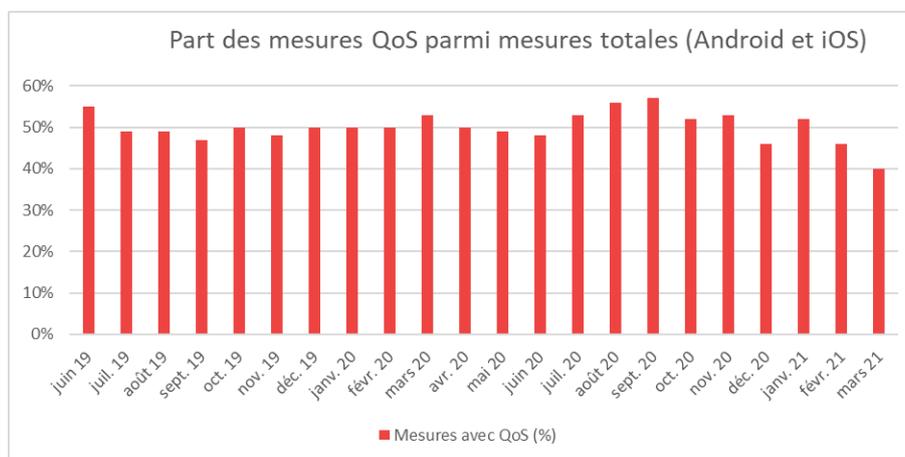


Figure 15: Part des mesures réalisées avec au moins un test QoS sur les mesures totales

<sup>14</sup> Les mesures QoS correspondent aux mesures pour lesquels au moins un test QoS a été effectuées.

Sur cette période, environ 66% des mesures totales ont été effectuées à travers les applications mobiles sur Android et iOS. Pour 50% de ces mesures, des tests QoS ont été effectués. La Figure 16 donne une vue sur l'utilisation des différents tests QoS qui ont été effectués parmi toutes les mesures QoS réalisées à partir de juin 2019 :

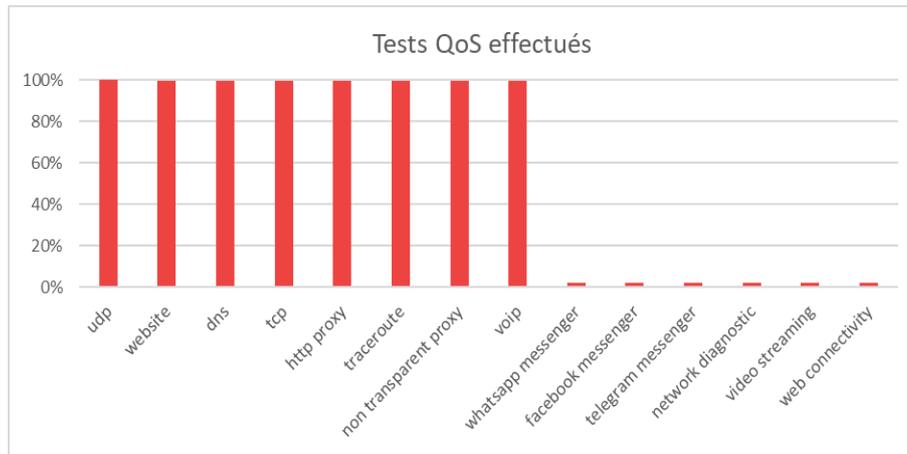


Figure 16: Tests QoS effectués depuis juin 2019

En général, on constate que les « nouveaux tests QoS », disponibles dans l'application depuis juin 2019, ne sont que très faiblement utilisés. Étant donné que ces tests avancés doivent être activés par l'utilisateur, ces tests étaient inclus dans 2% des mesures uniquement. La liste complète de tous les tests avec de plus amples explications peut être consultée en annexe.

L'Institut a analysé les mesures QoS effectuées pour déterminer si les principes de l'internet ouvert sont respectés par les opérateurs au Luxembourg et n'a pas mis en évidence d'anomalies.

# Performance des accès internet

### 3. Performance des accès internet

Cette partie illustre les résultats des mesures réalisées pour les principales caractéristiques de performance et de qualité de service des accès internet, c'est-à-dire :

- le débit descendant (« download ») des accès ;
- le débit montant (« upload ») des accès ;
- le ratio entre le débit montant et le débit descendant des accès ;
- la latence des accès.

La « vitesse » des accès internet à la maison joue un rôle important pour la qualité de l'expérience des utilisateurs. Le débit descendant indique la vitesse, en Mbit/s, du transfert des données de l'internet vers le dispositif de l'utilisateur, qu'il s'agisse de fichiers, de sites Web, de photos, de chansons ou de films. Le débit montant indique la vitesse, en Mbit/s, du transfert des données du dispositif de l'utilisateur vers l'internet.

La latence est la durée d'un aller-retour d'un petit paquet de données entre le dispositif terminal et le serveur. Une courte latence signifie une meilleure « expérience » internet comme la réactivité vers les serveurs est plus rapide.

Les accès internet de haute qualité sont caractérisés par des débits descendant et montant élevés ainsi que par de faibles latences.

#### 3.1. Débits et latence sur réseaux fixes

La Figure 17 montre l'évolution des débits descendants (« download ») et montants (« upload ») pour les accès fixes du type (W)LAN par trimestre depuis le lancement de l'outil *checkmynet.lu* :

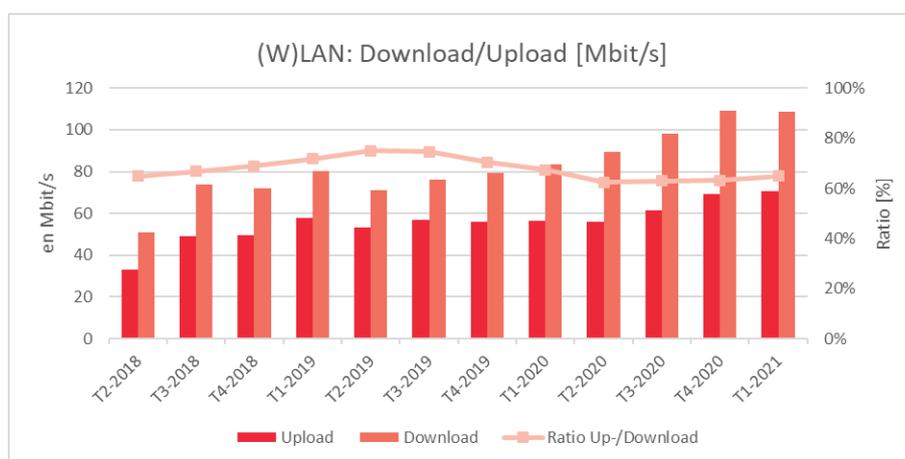


Figure 17: Débits mesurés sur accès (W)LAN par trimestre

Depuis le lancement de *checkmynet.lu*, une progression positive des débits moyens mesurés sur les accès fixes du type (W)LAN peut être constatée. Au 1<sup>er</sup> trimestre 2021, la vitesse moyenne mesurée en « download » a augmenté à près de 110 Mbit/s et celle en « upload » à près de 70 Mbit/s. Le ratio moyen entre la vitesse en « upload » et en « download » est ainsi de 65%. Sur toute la période considérée, ce ratio est resté toujours à un taux élevé et l'Institut n'a pas constaté d'incohérences spécifiques relatives aux offres vendues par les opérateurs. La plupart des offres d'accès internet fixe résidentielles au Luxembourg, notamment les offres commerciales d'accès internet à très haut débit, annoncent un ratio de 50% entre le débit montant et le débit descendant.

Les vitesses mesurées en « download » et en « upload » ont augmenté respectivement de 113% et de 114% depuis le lancement de l'outil, ce qui correspond à une augmentation moyenne par an d'environ 32%.

Cette forte évolution à la hausse des débits mesurés sur les accès fixes du type (W)LAN, tant en voie descendante qu'en voie montante, reflètent la pénétration croissante des produits dits « très haut débit » au Luxembourg. En outre, il ressort que les accès internet fixes au Luxembourg, utilisés pour les mesures *checkmynet.lu*, sont de très bonne qualité. Entre 2018 et 2020, les opérateurs ont investi entre 50 à 70 millions d'€ par année dans les réseaux fixes au Luxembourg<sup>15</sup>.

Il faut aussi souligner que les débits mesurés en « download » et en « upload » ont augmenté respectivement de 30% et de 25% entre le 1<sup>er</sup> trimestre 2020 et le 1<sup>er</sup> trimestre 2021. Cette forte augmentation enregistrée après le confinement permet aussi de conclure que les utilisateurs finals ont opté davantage pour des produits plus performants pour améliorer l'expérience de l'éducation et du travail à distance.

Ce constat est également souligné par la Figure 18 qui regroupe les mesures par plages de débits en voie descendante et montre l'évolution pour différentes années<sup>16</sup>:

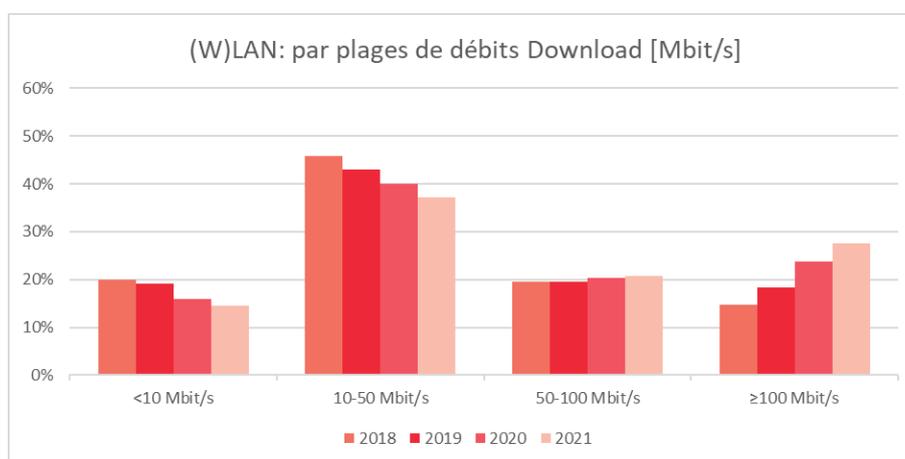


Figure 18: (W)LAN Mesures par plages de débits en « download »

La part du nombre de mesures effectuées sur des accès internet fixe du type (W)LAN, à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s a augmenté, en moyenne, de 14% en 2018 à 28% en 2021. De même, la part des mesures réalisées à des vitesses inférieures à 10 Mbit/s, a diminué de 20% en 2018 à 15% en 2021 en moyenne.

La Figure 19 illustre l'évolution des latences mesurées sur les accès fixes du type (W)LAN pour la période sous revue par rapport aux débits moyens cumulés en voie descendante et en voie montante:

<sup>15</sup> Rapport statistique des télécommunications du Luxembourg de l'année 2019, ILR, Juin 2020 :

<https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-779.pdf>

<sup>16</sup> 2018 : mesures d'avril à décembre ; 2019/2020 : mesures de janvier à décembre ; 2021 : mesures de janvier à mars

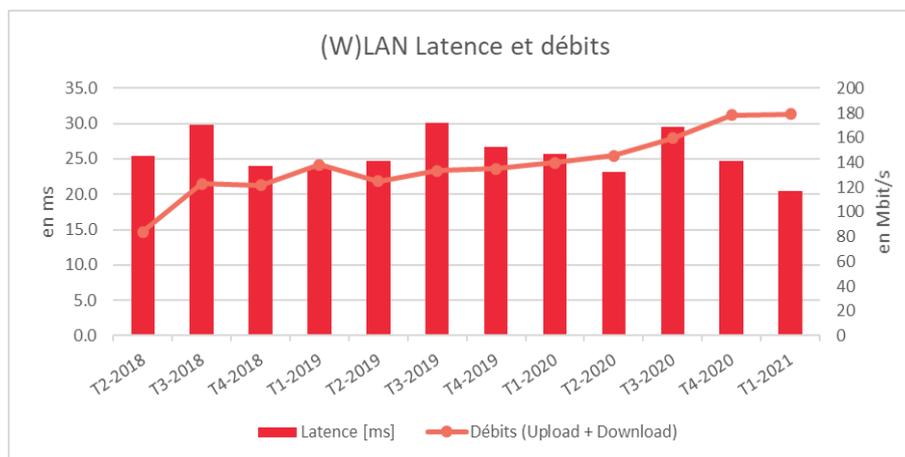


Figure 19: (W)LAN Latence et débits par trimestre

La latence moyenne mesurée sur les accès fixes du type (W)LAN sur la période sous revue est de 25,6 ms. Les valeurs sont assez stables, comprises entre 20 et 30 ms. En général, les latences mesurées augmentent au 3<sup>ème</sup> trimestre en raison d’une augmentation, en comparaison des autres trimestres, de la part des mesures réalisées à l’étranger pendant la période estivale.

La Figure 20 ci-après montre les latences moyennes mesurées sur les accès fixes du type (W)LAN par plages de débits en voie descendante par an pendant la période sous revue<sup>16</sup> :

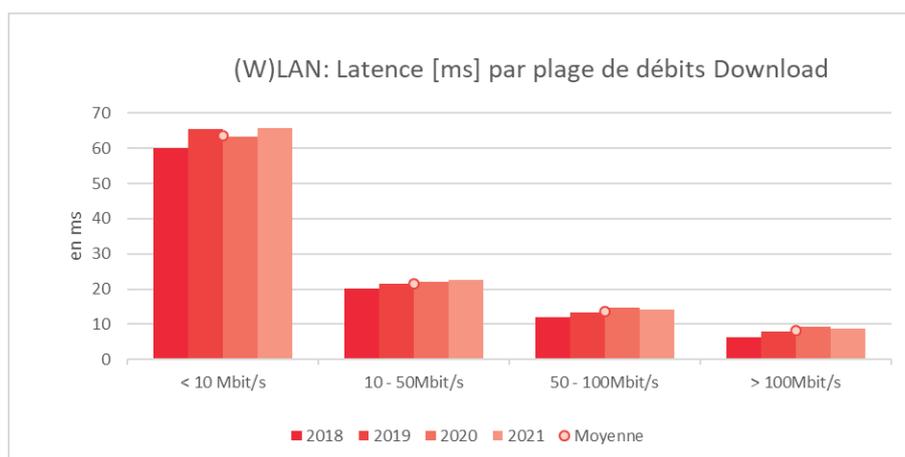


Figure 20: (W)LAN Latence par plages de débits en « download »

On constate que les latences moyennes mesurées sur les accès fixes du type (W)LAN diminuent avec les débits mesurés. Les latences moyennes mesurées varient entre 63 ms pour des accès avec des débits mesurés inférieurs à 10 Mbit/s et 8 ms pour des accès avec des débits mesurés supérieurs à 100 Mbit/s.

## 3.2. Débits et latence sur réseaux mobiles

La Figure 21 montre l'évolution des débits descendants (« download ») et montants (« upload ») pour les accès mobiles (4G, 3G et 2G confondues) par trimestre depuis le lancement de l'outil *checkmynet.lu* :

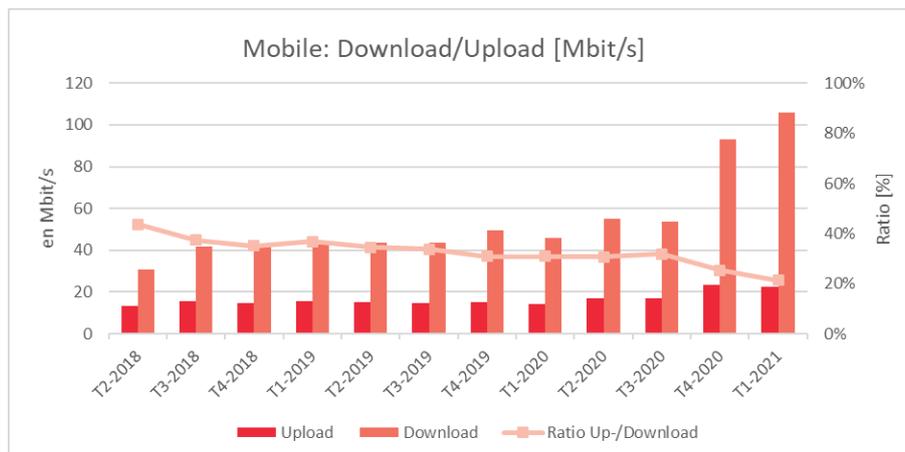


Figure 21: Débits mesurés sur accès mobiles par trimestre

Depuis le lancement de *checkmynet.lu*, une progression positive des débits moyens mesurés sur les accès mobiles peut être constatée. Au 1<sup>er</sup> trimestre 2021, la vitesse moyenne mesurée en voie descendante a augmenté à près de 106 Mbit/s et celle en voie ascendante à près de 23 Mbit/s.

Les vitesses mesurées en « download » ont augmenté de +245% depuis le lancement de l'outil, ce qui correspond à une augmentation moyenne d'année en année de +57%. Les vitesses mesurées en « upload » ont augmenté d'environ +69%, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de +21%. Le ratio entre la vitesse en « upload » et en « download » reste assez stable autour de 30% sur la période considérée, ce qui est bien inférieur aux valeurs mesurées sur les accès du type (W)LAN.

La forte croissance des vitesses sur les accès mobiles, notamment sur les débits en voie descendante, va de pair avec les investissements des opérateurs nationaux dans les réseaux mobiles, notamment les réseaux 4G, ainsi que la bonne qualité de ces réseaux. Entre 2018 et 2020, les opérateurs ont investi de 25-30 millions d'€ par année dans les infrastructures techniques des réseaux mobile<sup>15</sup>. L'utilisation de technologies avancées et le remaniement des ressources de fréquences par certains opérateurs ont conduit à une forte augmentation des capacités dans les réseaux 4G et des débits mesurés à travers *checkmynet.lu* à partir du 4<sup>ème</sup> trimestre 2020.

Ce constat est également souligné par la Figure 22 qui regroupe les mesures par plages de débits en voie descendante et montre l'évolution pour différentes années<sup>16</sup> pour les accès mobiles :

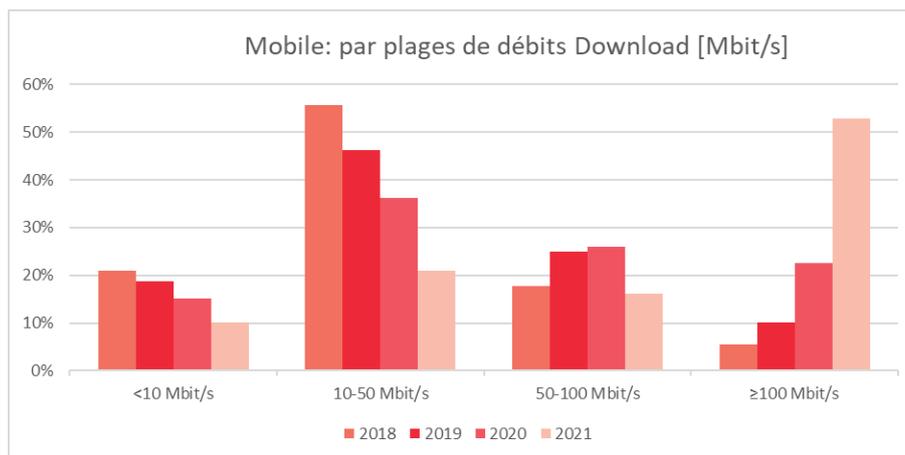


Figure 22: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Mesures par plages de débits en « download »

La part des mesures effectuées sur des accès internet mobile à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s a augmenté de 6% en 2018 à 53% en 2021. De même, la part des mesures effectuées à des vitesses inférieures à 10 Mbit/s a diminué de 21% en 2018 à 10% en 2021 en moyenne.

La Figure 23 montre les débits descendants mesurés sur *checkmynet.lu* selon les différentes générations mobiles par année<sup>17</sup>:

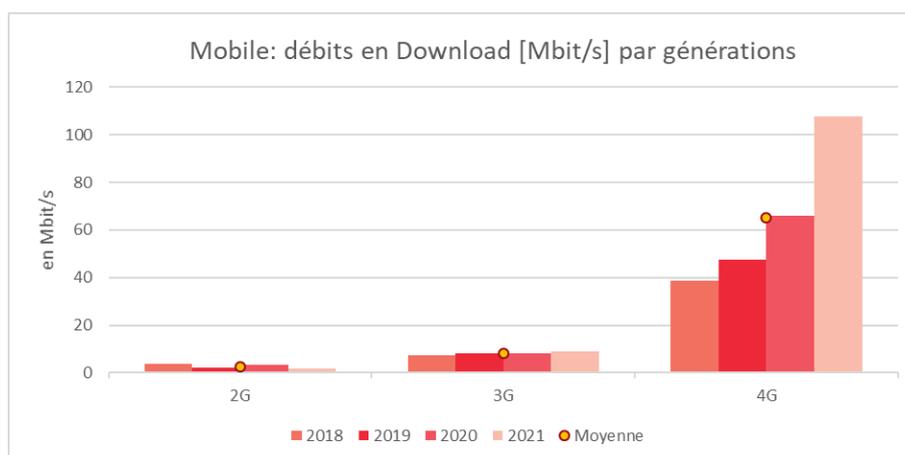


Figure 23: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Débits en « download » par générations mobiles

Les débits moyens mesurés sur les réseaux 2G sont de 2,7 Mbit/s en voie descendante et de 1,5 Mbit/s en voie ascendante. Sur les réseaux 3G, les débits moyens mesurés sont de 8,2 Mbit/s en voie descendante et de 2,2 Mbit/s en voie ascendante. Sur les réseaux 4G, les débits moyens mesurés sont de 65 Mbit/s en « download » et de 18,3 Mbit/s en « upload ». L'Institut note une forte hausse des débits mesurés sur les réseaux 4G en 2020 et 2021 à travers *checkmynet.lu* par rapport aux années précédentes.

<sup>17</sup> 2018 : mesures d'avril à décembre ; 2019/2020 : mesures de janvier à décembre ; 2021 : mesures de janvier à mars

La Figure 24 illustre l'évolution des latences mesurées sur les accès mobiles pour la période analysée par rapport aux débits moyens cumulés en voie ascendante et en voie descendante :

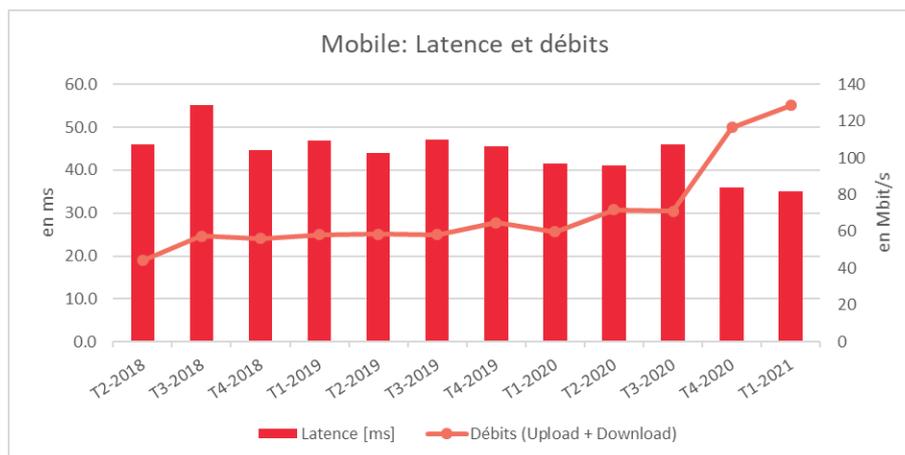


Figure 24: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence et débits par mois

La latence moyenne mesurée sur les accès mobiles sur la période sous revue est de 44 ms, ce qui est bien supérieur aux accès fixes du type (W)LAN. Les valeurs sont comprises entre 35 et 55 ms. Comme observé pour les accès (W)LAN, les latences mesurées sur les réseaux mobiles augmentent au 3<sup>ème</sup> trimestre par rapport aux autres trimestres en raison d'une augmentation en comparaison aux autres trimestres de la part des mesures réalisées à l'étranger pendant la période estivale.

La Figure 25 présente les latences moyennes mesurées sur les accès mobiles par plages de débits en voie descendante par an pendant la période sous revue<sup>17</sup> :

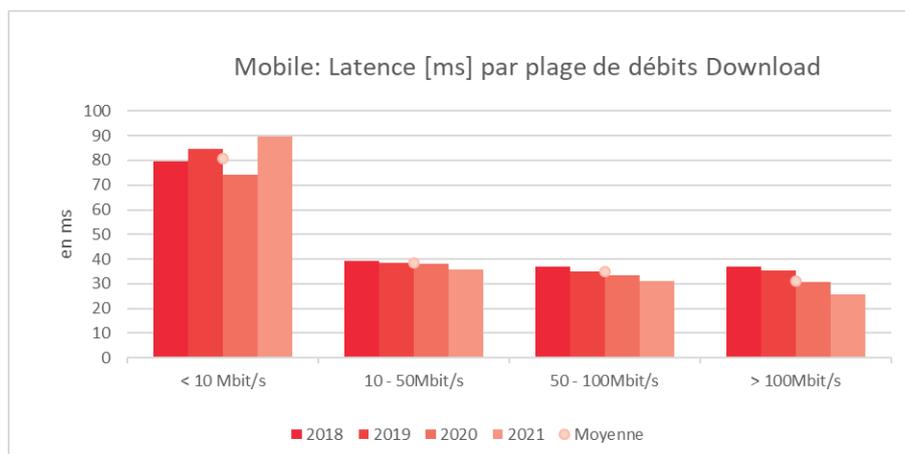


Figure 25: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence par plages de débits en « download »

On constate que les latences moyennes mesurées sur les accès mobiles ne diminuent que très légèrement en termes de débits pour les débits mesurés supérieurs à 10 Mbit/s. Les latences moyennes mesurées varient entre 81 ms, pour les accès avec des débits mesurés inférieurs à 10 Mbit/s, et 31 ms, pour des accès avec des débits mesurés supérieurs à 100 Mbit/s. Par ailleurs, les latences moyennes mesurées varient fortement en fonctions des générations mobiles telle que présenté dans la Figure 26 :

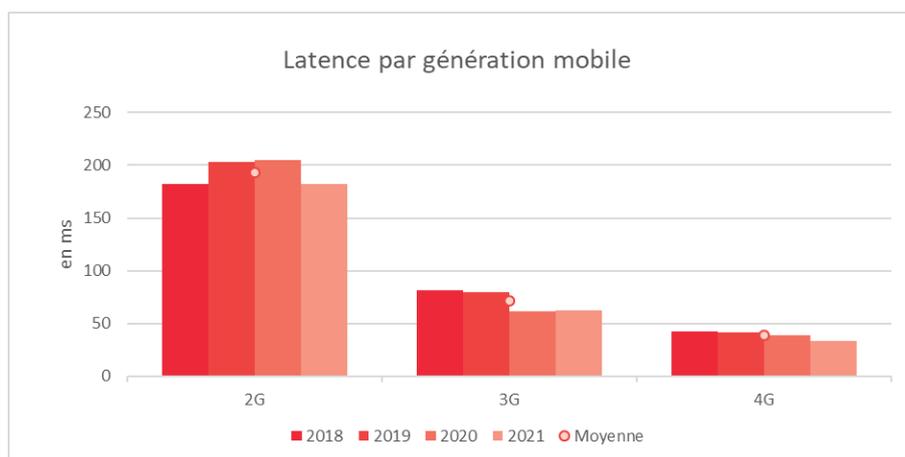


Figure 26: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence par générations mobiles

Les latences moyennes mesurées sur les réseaux 2G sont de 193 ms, sur les réseaux 3G de 71 ms et sur les réseaux 4G de 39 ms. Les futurs rapports Checkmynet.lu indiqueront les latences moyennes sur les réseaux 5G lorsqu'ils seront en service. On peut anticiper une latence plus faible que sur les autres générations de réseaux. Les premières mesures réalisées sur les expérimentations de réseaux 5G enregistrent par exemple des latences moyennes de 12 ms.

### 3.3. Comparaison avec les pays limitrophes

L'évolution<sup>16</sup> des débits de téléchargement moyens des mesures réalisées à travers *checkmynet.lu* sur les réseaux mobiles dans différents pays est représentée dans la Figure 27 par année<sup>18</sup>:

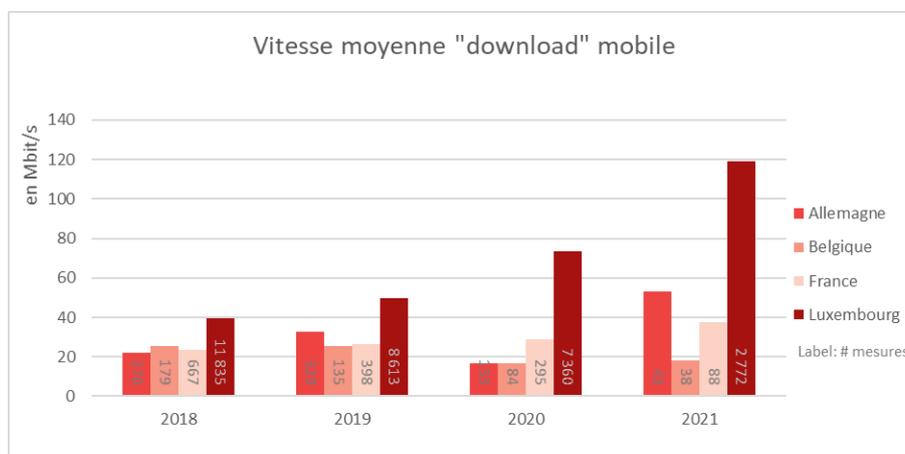


Figure 27: Réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Débits par pays

En remarque préliminaire, il convient de préciser que lorsque *Checkmynet.lu* est utilisé à l'étranger, la mesure comprend une partie « internationale », les serveurs étant localisés au Luxembourg.

Les mesures réalisées à travers *checkmynet.lu* montrent une augmentation des performances des réseaux mobiles au Luxembourg. Pour 2020 et le premier trimestre de 2021, le nombre de mesures réalisées dans les pays limitrophes à travers *checkmynet.lu* est faible, certainement en raison de la crise sanitaire Covid-19 et de la diminution des déplacements y relatifs, et ne permet pas de tirer de conclusion sur l'évolution des capacités des réseaux mobiles. Le nombre de mesures effectuées dans les différents pays au cours de l'année, est indiqué à l'intérieur des colonnes y relatives.

<sup>18</sup> 2018 : mesures d'avril à décembre ; 2019/2020 : mesures de janvier à décembre ; 2021 : mesures de janvier à mars

# Checkmynet.lu pendant le confinement

## 4. Checkmynet.lu pendant le confinement

En raison de la crise sanitaire liée au Covid-19, le Luxembourg a connu un confinement à partir du 15 mars 2020 qui a entraîné un basculement des activités professionnelles et éducatives à la maison.

Pour mesurer l'impact de la période de confinement et de ses nouveaux usages sur les trafics et les réseaux de communications électroniques, sur les actions menées par les opérateurs et sur le respect de la neutralité de l'internet, l'Institut a mené une enquête auprès des opérateurs. Les résultats de cette analyse sont publiés dans le rapport disponible sur le site web de l'Institut<sup>19</sup>.

Les données collectées avec *checkmynet.lu* permettent de mettre en évidence des observations quant à l'utilisation de l'outil de mesure *checkmynet.lu*, et la performance des services d'accès internet durant la période de confinement. Ces observations sont présentées dans le présent chapitre.

### 4.1. Nombre total de mesures réalisées

La Figure 28 détaille l'évolution du nombre de mesures qui ont été réalisées par les utilisateurs finals pendant les semaines du confinement :

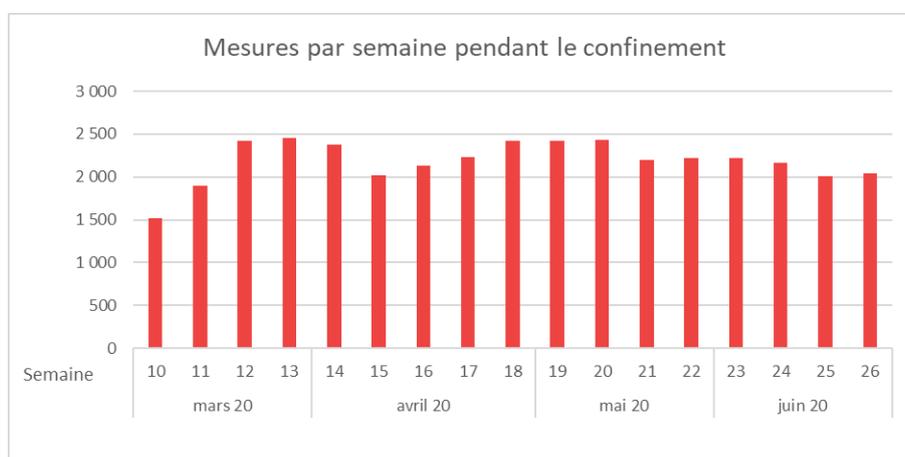


Figure 28: Mesures par semaine pendant le confinement

Pendant la semaine 10 de l'année 2020 (du 2 mars au 8 mars) c'est-à-dire avant le confinement, 1.520 mesures ont été réalisées avec *checkmynet.lu*. Ce chiffre a augmenté à 1.898 mesures pendant la semaine 11 et a atteint un pic de 2.450 mesures durant les semaines 12 (du 16 au 22 mars) et 13 (du 23 au 29 mars). Ceci correspond à une augmentation du nombre de mesures effectuées de 60 % pendant la semaine 13 par rapport à la semaine 10.

Depuis la mi-mars 2020, face à la crise sanitaire Covid-19, le gouvernement a préconisé le télétravail dans les entreprises et administrations, dont la nature du travail le permet, et l'éducation à distance a été généralisée suite à la fermeture des écoles au Luxembourg. La hausse du nombre de mesures effectuées à travers l'outil *checkmynet.lu* va de pair avec l'augmentation de la sensibilisation des utilisateurs à la qualité des accès internet à domicile suite au confinement imposé.

<sup>19</sup>Rapport sur la fourniture des services de communications électroniques au Luxembourg pendant le confinement, ILR, 23 Mars 2021 : <https://assets.ilr.lu/telecom/Documents/ILRLU-1461723625-856.pdf>

La Figure 29 montre l'évolution du nombre de mesures qui ont été réalisées par les utilisateurs finals pendant la période de confinement en 2020 en la comparant avec la même période de l'année précédente:

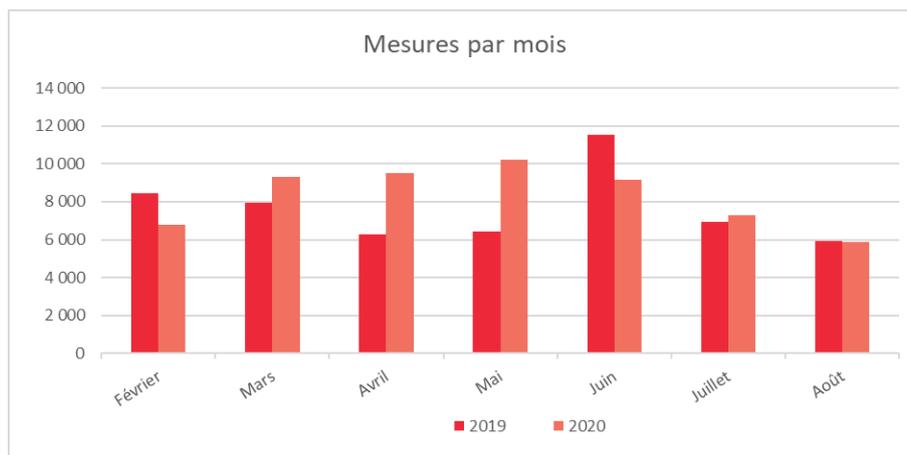


Figure 29: Mesures pendant le confinement par rapport à la même période de l'année précédente

Dès le début du confinement, l'Institut observe une forte augmentation du nombre de mesures effectuées à travers *checkmynet.lu*. En mars 2020, le nombre de mesures réalisées à travers *checkmynet.lu* a connu une hausse de +38% par rapport au mois précédent. En avril 2020, le nombre de mesures réalisées a continué d'augmenter légèrement pour dépasser, en mai 2020, 10.000 mesures par mois. Cette augmentation est observée tout au long du confinement et même au-delà jusqu'au début juin<sup>20</sup>. Ceci témoigne du fait que de nombreux clients se sont intéressés à la performance de leur accès internet durant la période de confinement. En comparant les mois d'avril et de mai 2020 par rapport aux mêmes mois de l'année précédente, une augmentation de respectivement +50% et +60% est constatée.

La Figure 30 montre la part des mesures effectuées à travers un navigateur web (« browser ») pendant la période du confinement en la comparant avec la même période de l'année précédente:

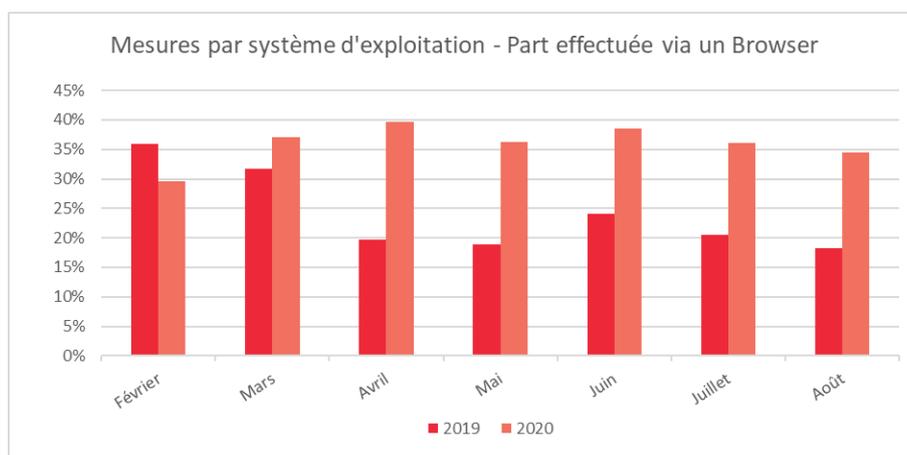


Figure 30: Mesures par système d'exploitation pendant le confinement

De février à mars 2020, le taux du nombre de mesures réalisées à travers le navigateur web (« browser ») a augmenté de 30% à 37%. En avril 2020, ce taux a continué d'augmenter pour atteindre un pic de 40%. Cette augmentation de la part des mesures réalisées à travers le navigateur web est observée tout au long du confinement et même au-delà. En comparant le mois d'avril et de mai 2020 par rapport aux mêmes mois de l'année précédente, une augmentation de respectivement 100% et 90% est constatée. En mars 2020, cette

<sup>20</sup> Le nombre élevé de mesures effectuées en Juin 2019 est la suite d'une campagne promotionnelle dans ce mois.

augmentation est d'environ 20%. Lors du confinement, le recours au télétravail et à l'enseignement à distance a conduit à une utilisation accrue des ordinateurs personnels et portables et par rapport à la normale.

## 4.2. Performance et qualité de services des accès internet

Dans cette section, l'impact du confinement sur les principales caractéristiques de performance et de qualité de service des accès internet est analysé de manière détaillée.

La Figure 31 montre l'évolution des débits descendants et montants pour les accès fixes du type (W)LAN pour la période sous revue :

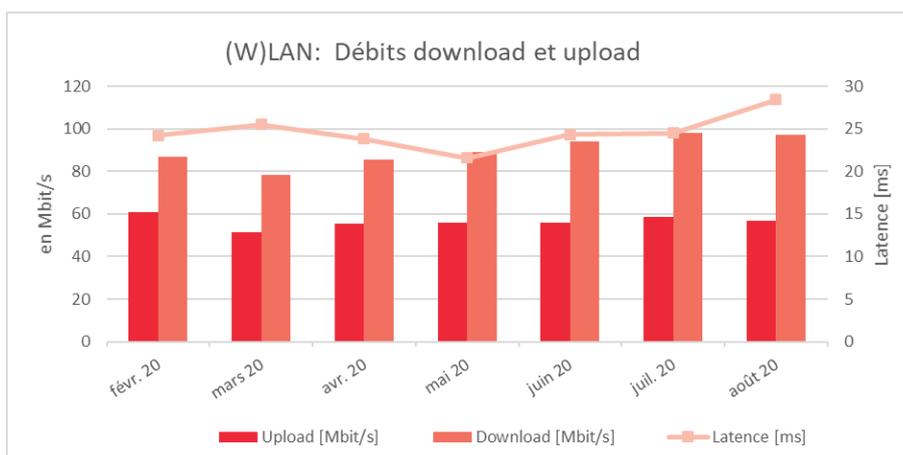


Figure 31: Débits et latence mesurés sur accès (W)LAN par mois

Sur la période considérée, la plus grande baisse des débits mesurés (montant et descendant confondus) est constatée pour le mois de mars 2020, lors du début du confinement (-12% par rapport au mois précédent). La plus grande hausse des débits réels (montant et descendant confondus) est constatée pour le mois d'avril 2020 (+9% par rapport au mois précédent). En mai 2020, les débits moyens mesurés sont de nouveau à un niveau similaire, même légèrement supérieur, que pour les mois de janvier et février 2020, avant la crise sanitaire.

La Figure 32 représente l'évolution des débits descendants (« download ») et montants (« upload ») pour les accès mobiles (4G, 3G et 2G confondues) pour la période sous revue:

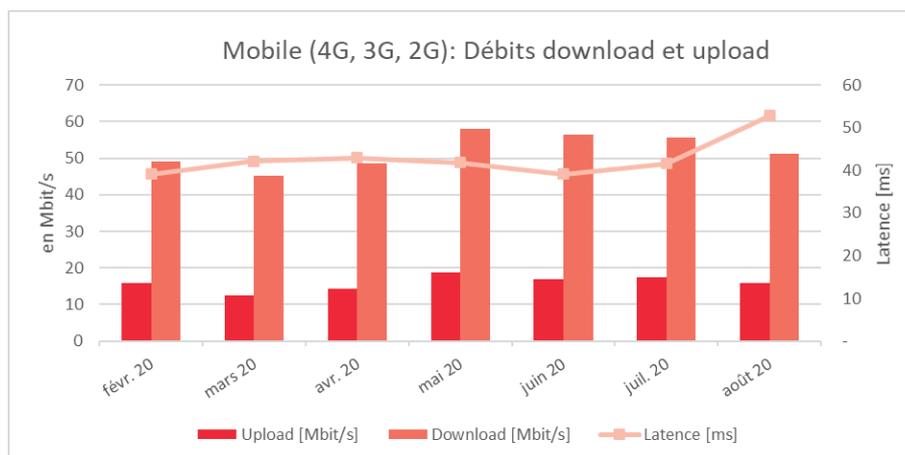


Figure 32: Débits mesurés sur accès mobiles par mois

Au mois de mars 2020, lors du début du confinement, la baisse des débits (« download » et « upload » conjoints) a été de 11% par rapport au mois de février 2020. En mai 2020, une hausse des débits de 22% est constatée par rapport au mois précédent.

En termes de latence, l'ILR note que les augmentations des latences mesurées qui peuvent être observés sur les accès fixes et mobiles pendant le mois d'août, ne proviennent pas des congestions éventuelles des réseaux au Luxembourg, mais sont dues à une hausse de la part des mesures qui sont réalisées à l'étranger pendant ce mois par rapport aux autres mois de la période considérée.

En conclusion, les débits mesurés via *checkmynet.lu* sur les accès fixes et mobiles pendant le mois de mars 2020 ont connu une baisse d'environ 11% par rapport au mois précédent. En avril et en mai 2020, les débits mesurés sur les accès fixes et mobiles par contre retournent à un niveau « normal », même légèrement supérieur qu'avant le confinement. En termes de latence mesurée sur *checkmynet.lu*, aucun effet significatif du confinement n'a pu être détecté.

## Conclusions et perspectives

## 5. Conclusions et perspectives

---

Le taux d'utilisation de l'outil *checkmynet.lu* et la qualité des mesures montrent que l'outil *checkmynet.lu* répond à ses objectifs et est bien accepté par les utilisateurs. L'outil apporte une plus-value aux consommateurs et contribue au bon fonctionnement du marché. L'outil et ses résultats ont ainsi concouru aux démarches de l'Institut pour assurer un internet ouvert au Luxembourg.

Au 31 mars 2021, l'outil *checkmynet.lu* a enregistré 335.836 mesures réalisées dans 134 pays, depuis son lancement en avril 2018, soit en moyenne environ 9.300 mesures par mois. Pendant ces trois années d'utilisation, 87,7% des mesures ont été réalisées à travers des accès fixes (y compris en Wi-Fi) et 12,3% sur des accès mobiles. Pour les réseaux mobiles, plus de 94% des mesures ont été effectuées sur des réseaux 4G. En outre, 45% des mesures ont été effectuées via l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation iOS, 32% via des navigateurs web (« browser ») et 23% via l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation Android.

En mars 2020, le gouvernement luxembourgeois a ordonné des mesures de confinement<sup>21</sup> pour faire face à la crise sanitaire Covid-19 de sorte que des nouveaux usages (télétravail, école à distance) sont massivement apparus. En conséquence, l'Institut a observé, durant la période de confinement, une hausse du nombre de mesures effectuées à travers l'outil *checkmynet.lu* (hausse de 40% en mars 2020 par rapport au mois précédent). Cette évolution va de pair avec l'augmentation de la sensibilisation des utilisateurs à la qualité des accès internet à domicile suite au confinement imposé.

Sur la période analysée, une progression positive des débits moyens mesurés peut être constatée, indépendamment de la technologie utilisée. En termes de « download », les débits moyens mesurés ont augmenté de 113% sur les accès fixes et de 245% sur les accès mobiles, entre le 2<sup>ème</sup> trimestre 2018 et le 1<sup>er</sup> trimestre 2021. En termes de « upload », les débits moyens mesurés ont connu une hausse de 114% sur les accès fixes et de 69% sur les accès mobiles.

Des mises à jour régulières ont surtout permis de mieux adapter le volet mobile de l'application à l'usage réel des terminaux. Depuis juin 2019, de nouvelles fonctionnalités ont été ajoutées qui permettent d'évaluer davantage l'expérience réelle des utilisateurs. L'outil permet, entre autres, de vérifier le bon fonctionnement de certaines messageries instantanées (Facebook, Telegram et WhatsApp) et d'analyser la performance de la diffusion de vidéos. L'Institut considère donc que l'outil *checkmynet.lu*, enrichi de nouvelles fonctionnalités, pourra être à l'avenir encore plus utile pour que le consommateur puisse vraiment s'assurer que les performances indiquées dans le contrat signé correspondent à la qualité effective.

Les résultats des analyses portant sur les mesures réalisées à travers *checkmynet.lu*, dès son lancement, reflètent bien la qualité élevée des accès internet au Luxembourg et la pénétration continue des produits très haut débit sur le marché.

Par ailleurs, afin de mieux visualiser les performances des différents accès internet sur les cartes accessibles à travers *checkmynet.lu*, l'Institut prévoit d'adapter les différents codes couleurs pour prendre en compte les dernières évolutions des réseaux fixes et mobiles au Luxembourg et la demande des utilisateurs finals.

Courant 2021, l'outil de mesure des débits internet pourra rendre compte des performances sur le réseau 5G dès que les offres commerciales seront plus développées. *Checkmynet.lu* pourra dès lors clairement montrer l'amélioration de la vitesse des services et donner une indication quant au niveau de déploiement des réseaux 5G.

---

<sup>21</sup> Pour cette période, l'Institut a dressé un rapport séparé publié sur son site internet sur sa page Neutralité de l'internet : <https://web.ilr.lu/FR/Professionnels/Communications-electroniques/Neutralite-de-linternet>

# Annexes

## 6. Annexes

### 6.1. Tests QoS

Nom et objet de la catégorie de test	Détail des tests réalisés
<b>Traceroute :</b> Le test « Traceroute » montre la route à travers les réseaux basés IP et indique le nombre de sauts (« hops ») nécessaire.	1) Cible Traceroute : google.com
<b>DNS :</b> DNS est un service internet fondamental pour traduire les noms de domaine en adresses IP. Chaque test DNS contrôle si le service est disponible, si les réponses sont correctes et mesure le temps de réponse du serveur.	1) Cible : apple.com 2) Cible : www.google.lu 3) Cible : facebook.com 4) Cible : www.1747ff660c.net 5) Cible : ftp.e0a00d9504.com 6) Cible : yahoo.com 7) Cible : wikipedia.org 8) Cible : twitter.com 9) Cible : www.1ecc73a2c8ca81e6f04c.com 10) Cible : touch.darkspace.checkmynet.lu 11) Cible : microsoft.com 12) Cible : www.6b21f75609.darknet.checkmynet.lu 13) Cible : youtube.com 14) Cible : youtube.com 15) Cible : amazon.com 16) Cible : invalidname.2°5c02c25d.com 17) Cible : www.614acc02e5.darknet.checkmynet.lu 18) Cible : facebook.com 19) Cible : wikipedia.org 20) Cible : google.com 21) Cible : google.com
<b>Ports TCP :</b> TCP est le protocole de transport fiable, en mode connecté. Par exemples, des services types « http » pour sites internet ou « smtp » pour e-mail. Les tests sont faits pour vérifier que la connexion a été établie.	1) Résolution nom de domaine (DNS, port TCP 53 sortant) 2) Récupération e-mail et mémorisation (IMAP, port TCP 143 sortant) 3) Partage pair-à-pair de fichiers (BitTorrent, port TCP 6881 sortant) 4) Récupération et mémorisation e-mail sécurisée (IMAPS, port TCP 585 sortant) 5) Récupération e-mail (POP3, port TCP 110 sortant) 6) Contrôle streaming médias audio et vidéo (RTSP, port TCP 554 sortant) 7) Protocole site internet (HTTP, port TCP 80 sortant) 8) Transmission e-mail sécurisée (SMTPS, port TCP 465 sortant) 9) Anonymat en ligne (TOR, port TCP 9001 sortant) 10) Récupération e-mail sécurisée (POP3S, port TCP 995 sortant) 11) Transmission e-mail (POP3, port TCP 587 sortant) 12) Récupération et mémorisation e-mail sécurisée (IMAPS, port TCP 993 sortant)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>13) Contrôle des sessions de communication (SIP, port TCP 5060 sortant)</li> <li>14) Login sécurisé et transferts de fichiers (SSH, port TCP 22 sortant)</li> <li>15) Protocole de transfert de fichiers (FTP, port TCP 21 sortant)</li> <li>16) Transmission e-mail (SMTP, port TCP 25 sortant)</li> </ul>
<p><b>Ports UDP :</b> UDP est un important protocole internet en mode sans connexion pour des services de communication en temps réel comme VoIP ou streaming vidéo. Des tests sont faits, afin de vérifier que tous les paquets ont été transférés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Streaming médias audio et vidéo (RTP, port TCP 5004 sortant)</li> <li>2) Synchronisation temps (NTP, port UDP 123 sortant)</li> <li>3) Établissement et utilisation de services sécurisés (ISAKMP, port UDP 500 sortant)</li> <li>4) Streaming jeux en ligne (port UDP 27015 sortant)</li> <li>5) Qualité du service de streaming médias audio et vidéo (RTCP, port UDP 5005 sortant)</li> <li>6) Streaming jeux en ligne (port UDP 27005 sortant)</li> <li>7) Résolution nom de domaine (DNS, port UDP 53 sortant)</li> <li>8) Sessions de communication (SIP, port UDP 5060 sortant)</li> <li>9) IP communication vocale (VoIP, port UDP 7078 sortant)</li> <li>10) Contrôle streaming médias audio et vidéo (RTSP, port UDP 554 sortant)</li> <li>11) IP communication vocale (VoIP, port UDP 7082 sortant)</li> </ul>
<p><b>VoIP :</b> « Voice over IP », Voix en protocole IP est une technologie permettant de communiquer par la voix via des réseaux basés IP. Possibilité de recevoir un paquet vocal sur le port 5060. Gigue moyenne entrante est acceptable pour la communication VoIP. Possibilité d'envoyer des paquets vocaux sur le port 5060. Gigue moyenne sortante est acceptable pour la communication VoIP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Simulation appel VoIP</li> </ul>
<p><b>Transparent proxy test :</b> Connexion transparente, ce test vérifie si la demande est modifiée par un proxy ou autre boîtier de médiation. Requête au serveur de mesure n'a pas été modifiée (envoi d'une requête http erronée et comparaison du résultat avec la requête).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Port : 44444 Requête : GET</li> <li>2) Port : 25 Requête : SMTP Transparent</li> <li>3) Port : 22222 Requête : GET / HTTP/7.9</li> <li>4) Port : 80 Requête : GET</li> <li>5) Port : 80 Requête : GET / HTTP/7.9</li> </ul>
<p><b>Contenu non modifié :</b> Ce test télécharge une ressource test de l'internet (p. ex. une image) et vérifie si elle a été modifiée en cours de transport. Le test vérifie si le contenu est égal à l'original.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Cible : <a href="http://checkmynet.lu/kepler_html/qos/reference01.jpg">http://checkmynet.lu/kepler_html/qos/reference01.jpg</a></li> <li>2) Cible : <a href="http://checkmynet.lu/kepler_html/qos/reference05.jpg">http://checkmynet.lu/kepler_html/qos/reference05.jpg</a></li> </ul>
<p><b>Website Rendering Test :</b> Dans ce test, un site de référence est téléchargé (page Kepler mobile via ETSI),</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Cible : <a href="https://checkmynet.lu/kepler_html/">https://checkmynet.lu/kepler_html/</a></li> </ul>

son intégralité est vérifiée, le rendement est corrigé et la durée est mesurée.	
<b>Video streaming test DASH :</b> Le « dash test » analyse la performance streaming vidéo de la connexion.	1) « Test video streaming performance »
<b>Connectivity Status :</b> État de la connexion, ce test essaye de joindre des pages web et détecte des erreurs éventuelles si les pages web ne sont pas accessibles.	1) « Test internet connectivity with target »: <a href="https://alladin.at/">https://alladin.at/</a>
<b>Facebook Messenger test :</b> Ce test vérifie l'accessibilité de l'application Facebook Messenger.	Le test résout les adresses IP de Facebook Messenger et essaie de les contacter : 1) « Perform a TCP connection to Facebook's endpoints » 2) « DNS lookups to domains associated to Facebook to resolve IP addresses allocated to Facebook »
<b>WhatsApp test :</b> Ce test vérifie l'accessibilité de l'application WhatsApp (application et web version).	Le test résout les adresses IP de WhatsApp et essaie de les contacter : 1) « Perform HTTP GET request to WhatsApp's endpoints, registration service and web version » 2) « Establish TCP connection to WhatsApp's endpoints, registration service and web version » 3) « DNS lookups to domains associated to WhatsApp to resolve IP addresses allocated to WhatsApp »
<b>Telegram test :</b> Ce test vérifie l'accessibilité de l'application Telegram (application).	Le test résout les adresses IP de Telegram et essaie de les contacter : 1) « Perform HTTP POST request » 2) « Establish TCP connection to Telegram's access points (DC's) » 3) « Perform HTTP GET request to Telegram's web version »
<b>NDT (Network Diagnostic Test) :</b> Ce test vérifie la vitesse et la performance du réseau. Le test peut examiner des problèmes liés au réseau (freinage, effet de goulot).	1) « Perform network diagnostics »

Tableau 2 : Liste complète des tests réalisables avec *checkmynet.lu*

## 6.2. Visites du site web checkmynet.lu

La Figure 33 résume le nombre de visites par trimestre depuis le lancement du site <https://checkmynet.lu> :

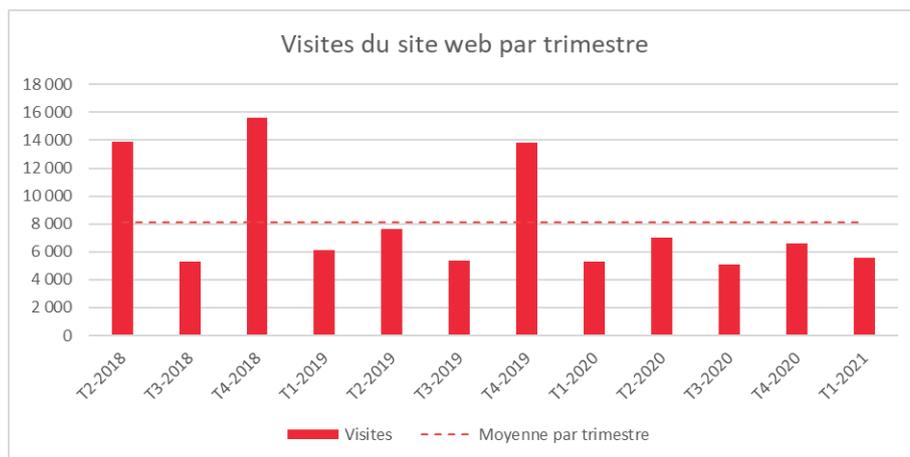


Figure 33: Visites du site web checkmynet.lu par trimestre