



INSTITUT LUXEMBOURGEOIS  
DE RÉGULATION

---

# RAPPORT CHECKMYNET

Juin 2022



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
1. Présentation de checkmynet.lu.....	4
1.1. Cadre légal.....	4
1.2. Mise à disposition.....	4
1.3. Fonctionnement.....	5
1.4. Moyens de communication et visites du site checkmynet.lu.....	7
2. Analyse quantitative des mesures réalisées sur <i>checkmynet.lu</i> .....	9
2.1. Nombre total des mesures réalisées.....	9
2.2. Mesures par système d'exploitation.....	9
2.3. Mesures par technologie.....	10
2.4. Mesures par opérateur.....	12
2.5. Mesures sur le territoire.....	13
2.6. Mesures par pays.....	15
2.7. Mesures relatives à la qualité de service.....	15
3. Performance des accès internet.....	18
3.1. Débits et latence sur réseaux fixes.....	18
3.2. Débits et latence sur réseaux mobiles.....	22
4. Synthèse et perspectives.....	27
5. Annexes.....	29
5.1. Tests QoS.....	29
5.2. Visites du site web checkmynet.lu.....	32

# 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 présente le quatrième bilan de l'utilisation de *checkmynet.lu*, sur la période allant du 1<sup>er</sup> mai 2021 au 30 avril 2022. Il présente, en détail, les analyses des mesures et les indicateurs de performance et de qualité de service des accès internet réalisées au courant de la période analysée.

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;

## 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 du 14 juin 2022 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 (22) 81, 14 June 2022: [https://berec.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/berec/regulatory\\_best\\_practices/guidelines/10280-berec-guidelines-on-the-implementation-of-the-open-internet-regulation](https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/guidelines/10280-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 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* ».

L'outil *checkmynet.lu* est disponible sous forme d'application pour Android et iOS et en ligne à l'adresse <https://checkmynet.lu>, compatible 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 de 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 autre indicateur important pour déterminer l'expérience réelle des utilisateurs. En effet, l'expérience des utilisateurs résulte de l'accessibilité concrète aux services, tels que la diffusion audio, vidéo ou d'images et l'utilisation des plateformes de médias sociaux.

Depuis mai 2021, suite à une mise à jour de l'outil, *checkmynet.lu* permet de d'identifier les accès internet sur les réseaux 5G.

*Checkmynet.lu* fournit également des résultats portant sur :

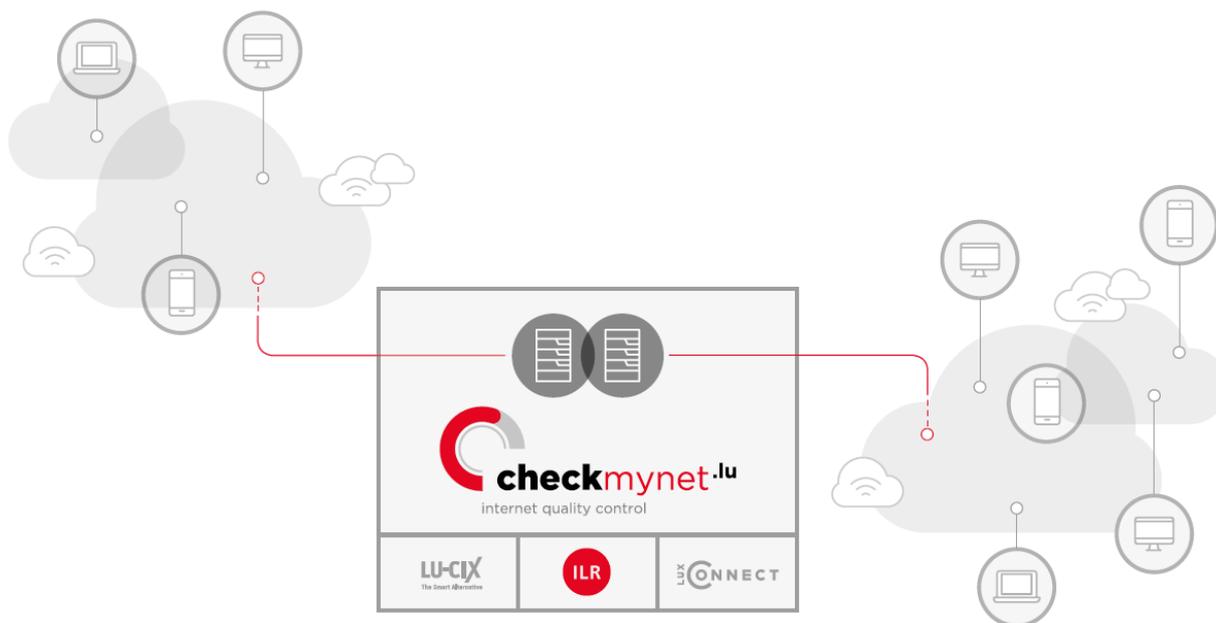
- le type de réseau sur lequel la mesure a été réalisée: mobile (2G, 3G, 4G, 5G), WLAN ou via le « browser » ;
- le lieu de la mesure individuelle ;
- le fournisseur de l'accès internet fixe ou mobile ;
- le dispositif terminal de l'utilisateur.

La liste complète de tous les tests qui peuvent être réalisés par *checkmynet.lu*, peut être consultée en annexe.

---

<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 uniquement le délai de transfert de données vers les serveurs empruntant les réseaux nationaux.

En revanche, si l'outil est utilisé à l'étranger, la mesure du délai comprendra aussi 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* ». Ceci implique que les mesures nécessitent une action à l'initiative de l'utilisateur. L'utilisateur doit, par conséquent, 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](https://checkmynet.lu)

Depuis la mise en ligne de *checkmynet.lu*, l'Institut lance régulièrement des campagnes publicitaires sur support digital. 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/>.

Sur la période analysée, du 1<sup>er</sup> mai 2021 au 30 avril 2022, le site <https://checkmynet.lu/> a compté quelques 16.900 visites, ce qui correspond à environ 1.410 visites par mois soit 46 visites par jour. En moyenne, *checkmynet.lu* est consulté de 65% via un ordinateur, 32% via un smartphone, 3 % via une tablette. L'évolution du nombre de visites du site peut être consultée en annexe 5.2.

Par rapport aux 12 mois précédents, le nombre de visites du site a diminué d'environ 28%.

# 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 du 1<sup>er</sup> mai 2021 jusqu'au 30 avril 2022.

### 2.1. Nombre total des mesures réalisées

Depuis le lancement de l'outil *checkmynet.lu* (depuis l'application et le site), 401.497 mesures ont été effectuées, avec en moyenne environ 98.000 mesures par an et 8.200 mesures par mois. La Figure 1 montre l'évolution du nombre de mesures par mois sur la période analysée :

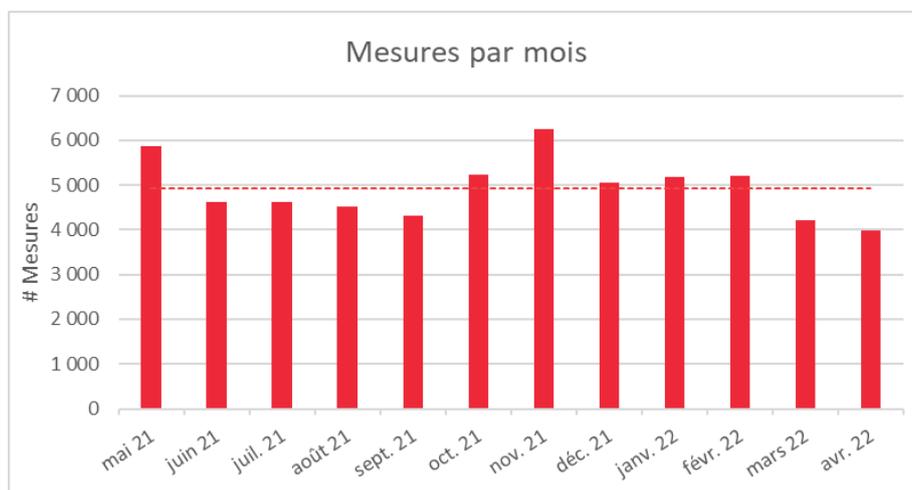


Figure 1: Nombre de mesures par mois

Sur la période analysée de 12 mois, du 1<sup>er</sup> mai 2021 au 30 avril 2022, 59.065 mesures ont été effectuées, avec un pic au courant du mois de novembre faisant suite à une campagne publicitaire. Ceci constitue une baisse d'environ 40% par rapport aux périodes précédentes (mai 2020 – avril 2021, et mai 2019 – avril 2020).

### 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 43%, suivi des navigateurs web (« browser ») à 32% et de l'application *checkmynet.lu* sur le système d'exploitation Android à 25%. La Figure 2 montre la répartition du nombre de mesures par système d'exploitation pour la période analysée :

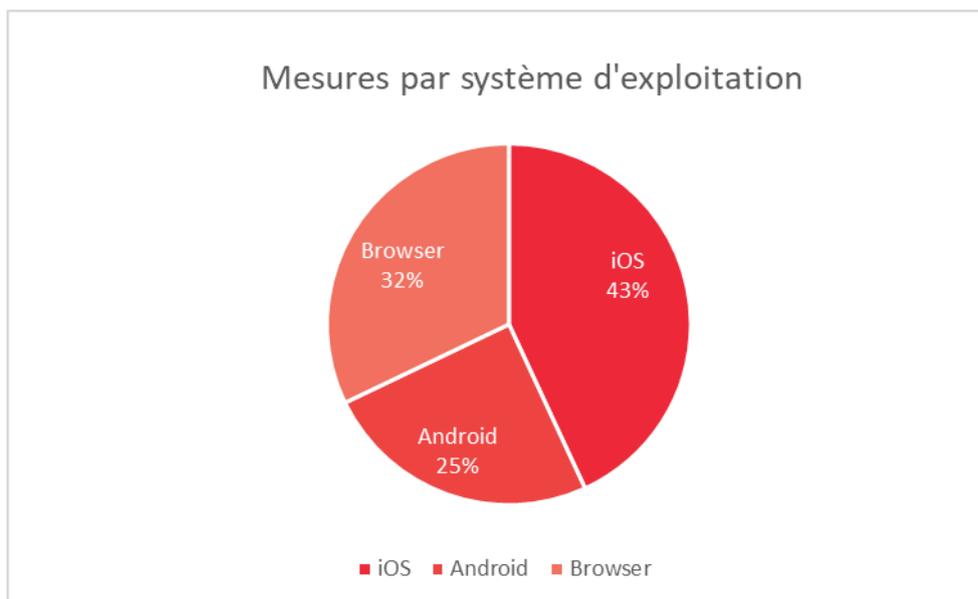


Figure 2: Mesures par système d'exploitation

### 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, 3G, 4G et 5G) 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 dépendante du réseau interne des utilisateurs (LAN et Wi-Fi) qui présente un risque de fausser la conclusion sur la qualité de l'accès internet fourni par les opérateurs de télécommunications.

Les Figure 3 et Figure 4 montrent la répartition des mesures par technologie sur la période analysée :

<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.

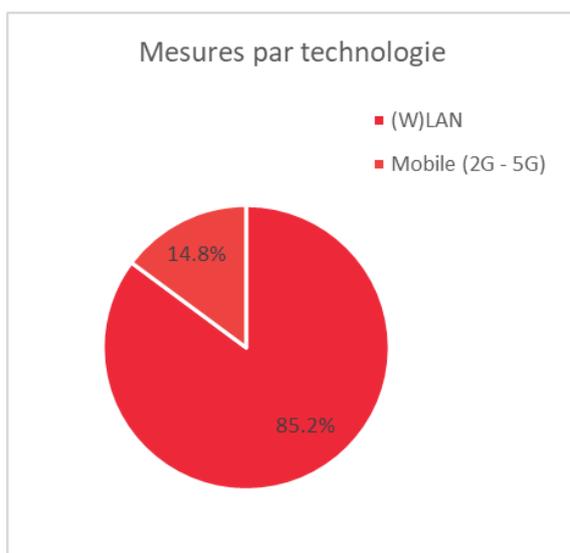


Figure 3: Mesures par technologie

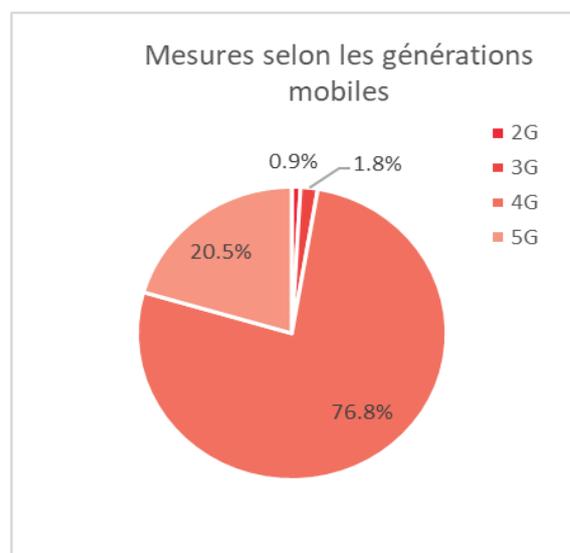


Figure 4: Mesures selon les générations mobiles

On constate que 85,2% des mesures ont été effectuées sur un réseau (W)LAN et que 14,8% des mesures ont été effectuées sur un réseau mobile. Pour les réseaux mobiles, 76,8% des mesures ont été réalisées sur un réseau 4G et 20,5% sur un réseau 5G. La part des mesures qui ont été réalisées sur un réseau 2G ou 3G est inférieure à 3%.

La Figure 5 montrent la répartition du nombre de mesures par technologie de réseaux mobiles et par mois :

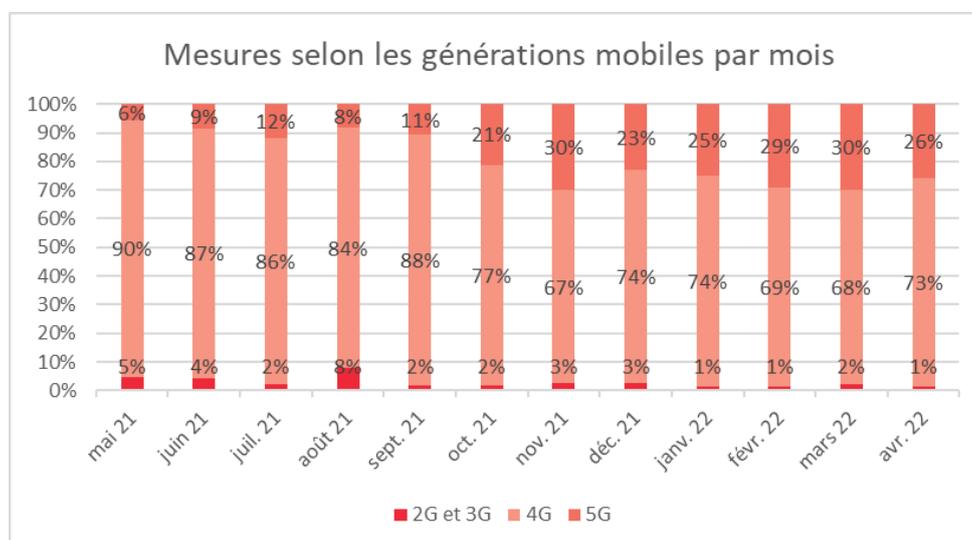


Figure 5: Mesures mensuelles selon les générations mobile

Sur la période analysée, une forte augmentation de la part des mesures réalisées sur des réseaux 5G peut être constatée, de 6% en mai 2021 à 26% en avril 2022. Ceci témoigne d'une part, de la disponibilité croissante des réseaux mobiles 5G au Luxembourg et d'autre part du nombre croissant d'utilisateurs *checkmynet.lu* qui dispose de téléphones portables compatibles avec la technologie 5G.

En ce qui concerne la part des mesures réalisées sur les réseaux 2G et 3G, elle varie, par mois, entre 1% et 5% sur la période analysée (sans compter le mois de août 2021, mois pendant lequel le taux des mesures réalisées à l'étranger est bien supérieur aux autres mois de l'année, avec un taux de 8%).

## 2.4. Mesures par opérateur

Sur la période analysée, la majorité des mesures (environ 80%) 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).

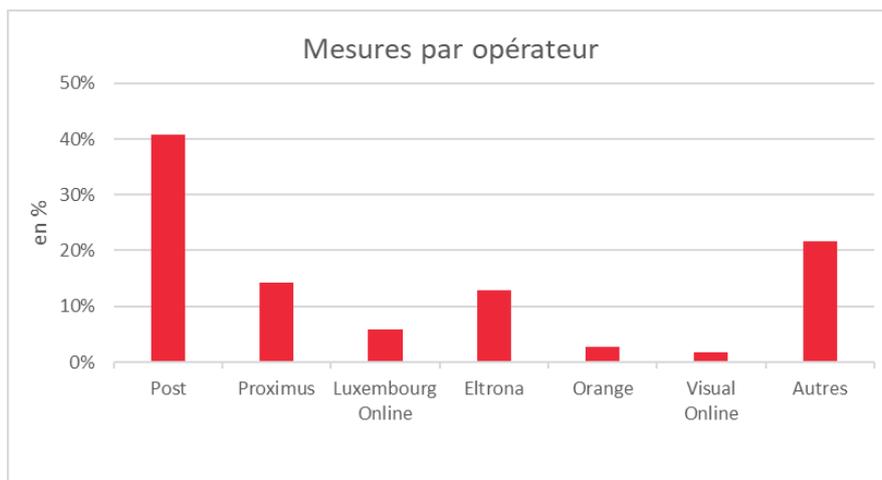


Figure 6: Mesures par opérateur

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 7 et Figure 8 comparent les parts de marché<sup>10</sup> des opérateurs (fixes et mobiles) au nombre de mesures réalisées sur chacun de leurs réseaux.

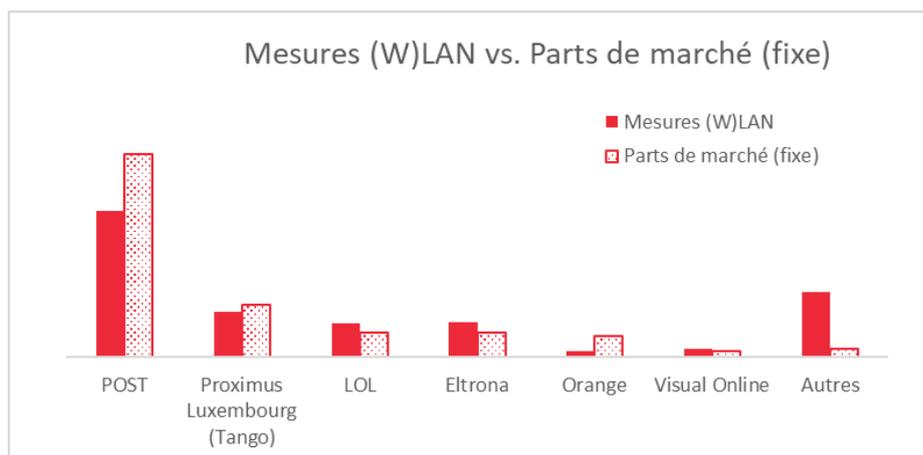


Figure 7: Mesures et parts de marché par opérateur de réseau fixe

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

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

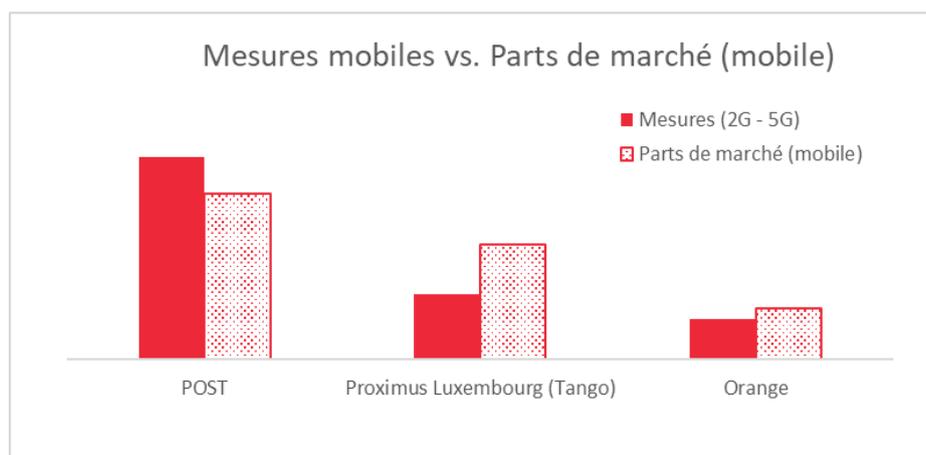


Figure 8: Mesures et parts de marché par opérateur de réseau mobile

## 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 66% des mesures réalisées contiennent des informations géographiques<sup>11</sup>. Ce taux reste sensiblement identique 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 (5G, 4G, ...), opérateur, etc.

Les cartes ci-après (Figure 9 et Figure 10) représentent géographiquement les résultats agrégés 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.

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

Code couleur	Mobile (2G – 5G)	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 »

L'application *checkmynet.lu* permet d'afficher toutes les mesures 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 (fixe/mobile), technologie (5G, 4G, ...), opérateur, etc.

<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.

Résultats des mesures des réseaux mobiles (2G, 3G, 4G, 5G) – débits en « download »  
 Mai 2021 – Avril 2022

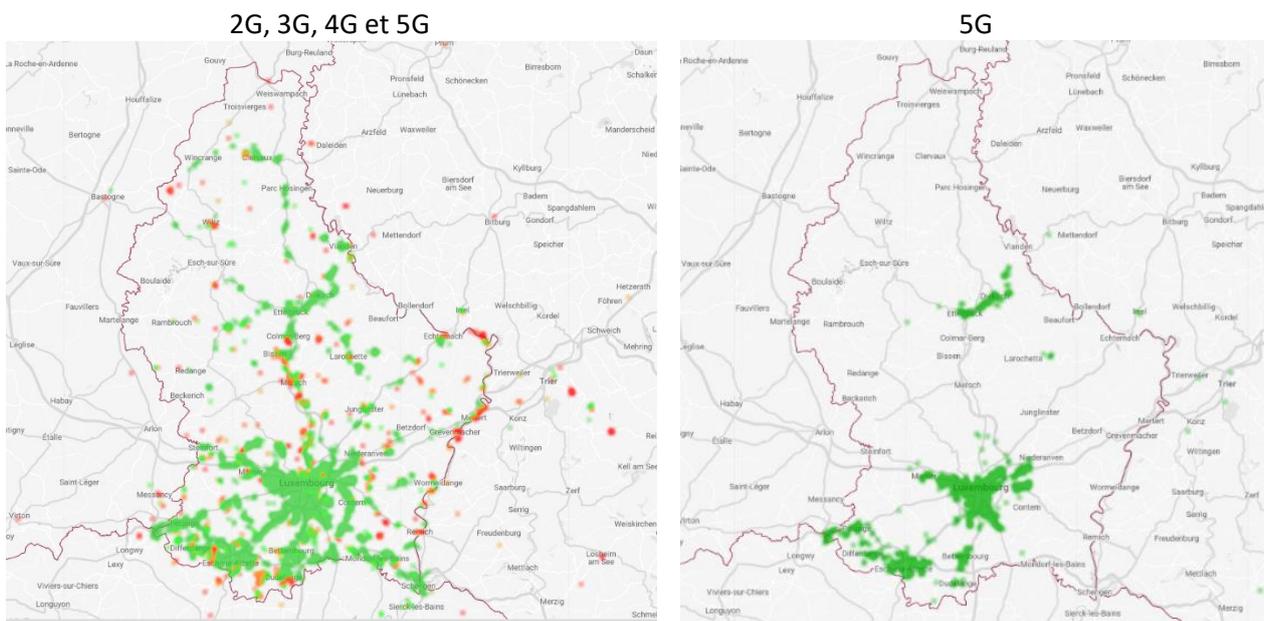


Figure 9: Répartition géographique des mesures mobiles au Luxembourg

Résultats des mesures fixes du type WLAN<sup>12</sup> et « browser » – débits en « download »  
 Mai 2021 – Avril 2022

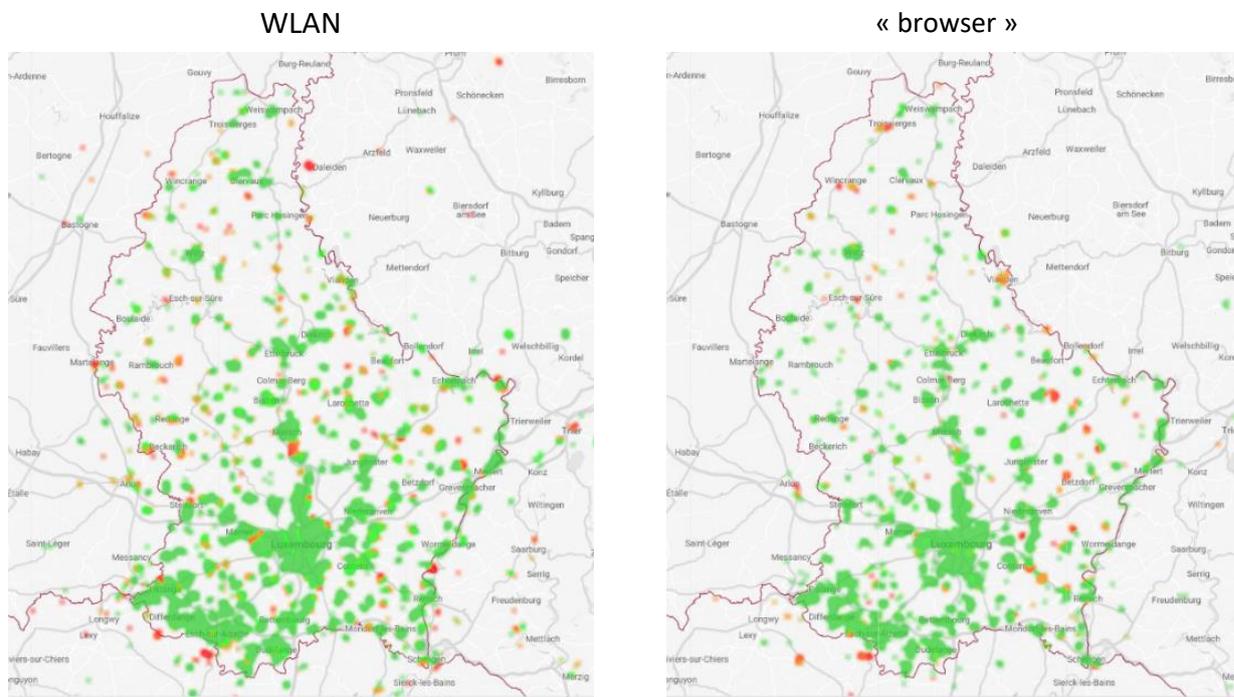


Figure 10: Répartition géographique des mesures WLAN et « browser » au Luxembourg

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

La Figure 9 montre, à gauche, les débits en « download » réalisés sur les réseaux mobiles, toutes technologies confondues. À droite, les débits en « download » réalisés sur les réseaux mobiles 5G sont affichés. Ce graphique fournit un aperçu des déploiements actuels des réseaux 5G au Luxembourg. D'après les mesures 5G effectuées à travers *checkmynet.lu*, les réseaux 5G sont principalement déployés au Centre (Luxembourgville et alentours), au Sud (Esch-sur-Alzette, Differdange, Dudelange, Pétange, ...) et au Nord du pays (Diekirch, Ettelbruck, ...) autour des principales agglomérations. Les performances mesurées sur les réseaux 5G du Grand-Duché de Luxembourg sont très largement représentées par des points verts, c'est-à-dire avec des débits descendants supérieurs à 50 Mbit/s.

La Figure 10 présente la répartition géographique des mesures WLAN<sup>12</sup> et « browser » au Luxembourg. Les points verts, c'est-à-dire avec des débits descendants supérieurs à 25 Mbit/s, dominent largement au Luxembourg.

La performance des accès internet mesurés sur les réseaux fixes et mobiles sera analysée en détail dans le chapitre 3.1.

## 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, 87% ont été faites au Luxembourg. En dehors du Luxembourg, le plus grand nombre de mesures ont été réalisées en France (4,2%), suivi de l'Allemagne (2,7%) et de la Belgique (1,3%). Le graphique suivant (Figure 11) montre en ordre décroissant l'utilisation de *checkmynet.lu* à l'étranger pour la période sous revue :

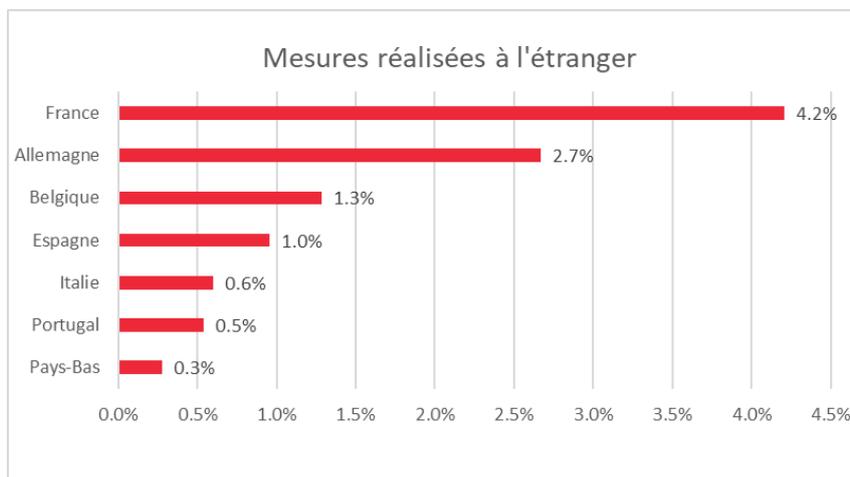


Figure 11: Part des mesures réalisées à l'étranger

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.

## 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. Les consommateurs peuvent ainsi détecter d'éventuels blocages, bridages ou priorisations qui pourraient affecter les modalités d'accès à certains services en ligne par les utilisateurs.

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 12 montre la part des mesures QoS<sup>13</sup> effectuées parmi l'ensemble des mesures réalisées à travers l'application Android et iOS pour la période sous revue :

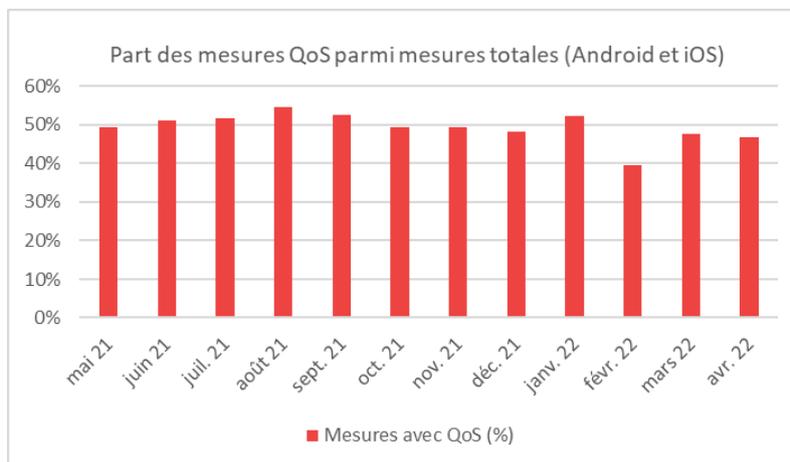


Figure 12: Part des mesures réalisées avec au moins un test QoS sur les mesures totales

Sur cette période, environ 68% 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 13 donne une vue sur l'utilisation des différents tests QoS qui ont été effectués parmi toutes les mesures QoS réalisées :

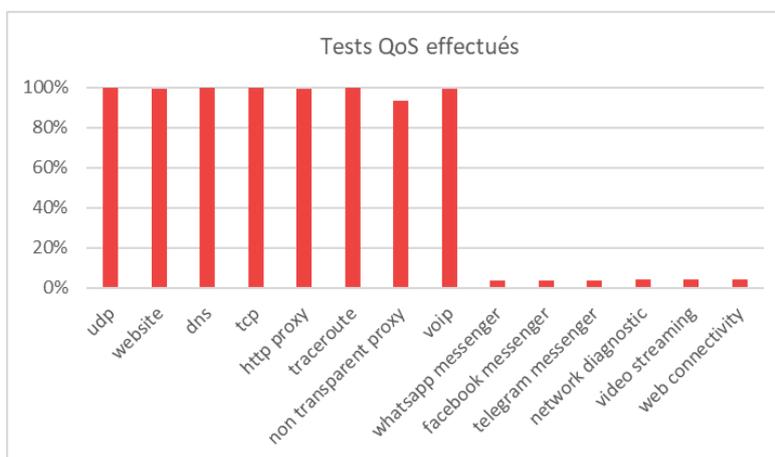


Figure 13: Tests QoS effectués depuis juin 2019

En général, on constate que les « mesures QoS » ajoutées en juin 2019, ne sont que très faiblement utilisées. Étant donné que ces tests avancés doivent être activés par l'utilisateur, ces tests étaient inclus dans environ 4% des mesures uniquement. La liste complète de tous les tests avec de plus amples explications peut être consultée en annexe.

L'Institut n'a pas relevé d'anomalies dans la gestion de trafic de la part des opérateurs luxembourgeois.

<sup>13</sup> Les mesures QoS correspondent aux mesures pour lesquelles au moins un test QoS a été effectué.

# 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 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 avec une réactivité vers les serveurs 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 14 montre l'évolution des débits descendants (« download ») et montants (« upload ») pour les accès fixes du type (W)LAN par mois pour la période sous revue :

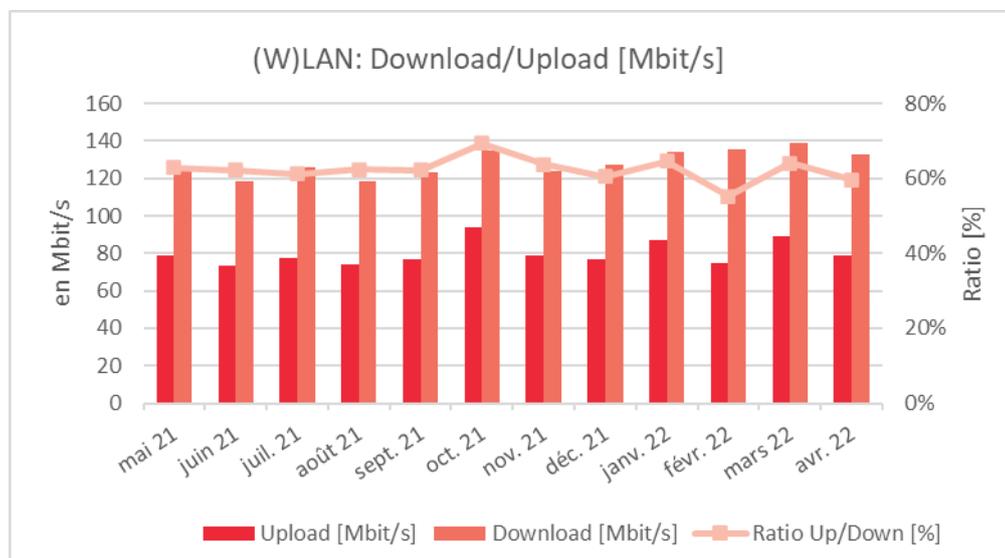


Figure 14: Débits mesurés sur accès (W)LAN par trimestre

Sur la période analysée, la vitesse moyenne mesurée en « download » en (W)LAN est de 128 Mbit/s et celle en « upload » de 80 Mbit/s. Le ratio moyen entre la vitesse en « upload » et en « download » est ainsi de 62%. 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 débits moyens 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. Il ressort que les accès internet fixes au Luxembourg, utilisés pour les mesures *checkmynet.lu*, sont de très bonne qualité.

Ce constat est également souligné par la Figure 15 qui regroupe les mesures par plages de débits en voie descendante et montre l'évolution pour la période sous revue :

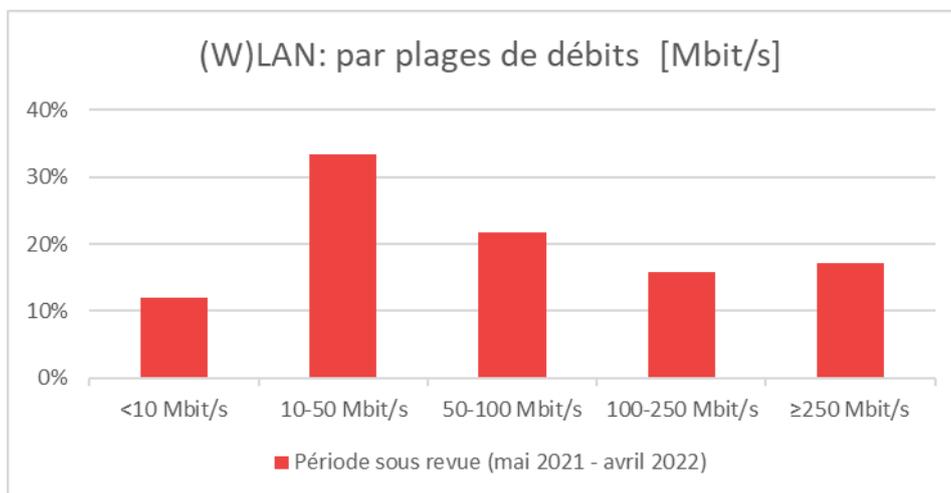


Figure 15: (W)LAN Mesures par plages de débits en « download »

La part du nombre de mesures effectuées sur des accès internet fixe du type (W)LAN, à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s est d'environ 33%, avec 16% entre 100 et 250 Mbit/s et 17% supérieur à 250 Mbit/s.

La Figure 16 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 :

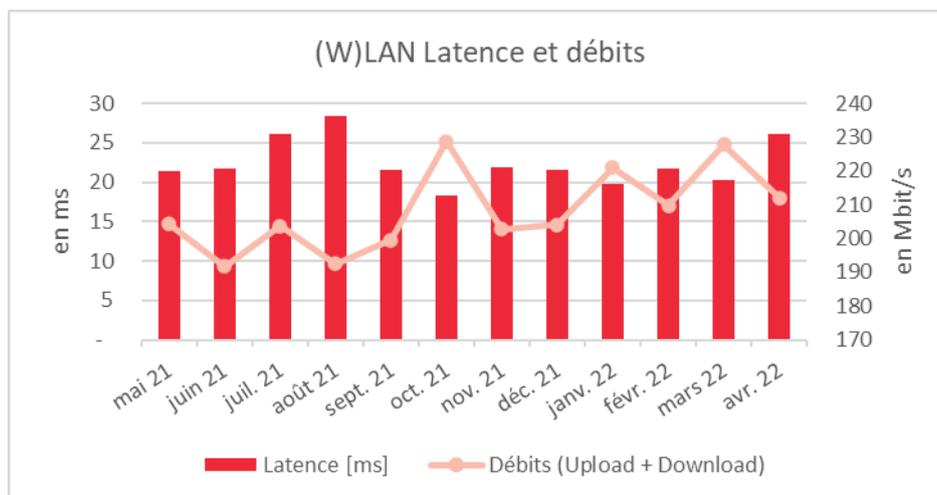


Figure 16: (W)LAN Latence et débits par trimestre

La latence moyenne mesurée sur les accès fixes du type (W)LAN sur la période sous revue est de 22,4 ms. Les valeurs sont assez stables, comprises entre 20 et 38 ms. En général, les latences mesurées augmentent en juillet et août en raison du nombre en hausse des mesures réalisées à l'étranger pendant la période estivale.

La Figure 17 illustre, à gauche, le nombre des mesures du type (W)LAN réalisé avec *checkmynet.lu* sur le territoire de différentes communes au Luxembourg pendant la période analysée. À droite, les performances moyennes, en termes de débit « download », de ces mesures (W)LAN réalisées à travers *checkmynet.lu* sont représentées.

### Accès internet (W)LAN – « Top 20 » communes

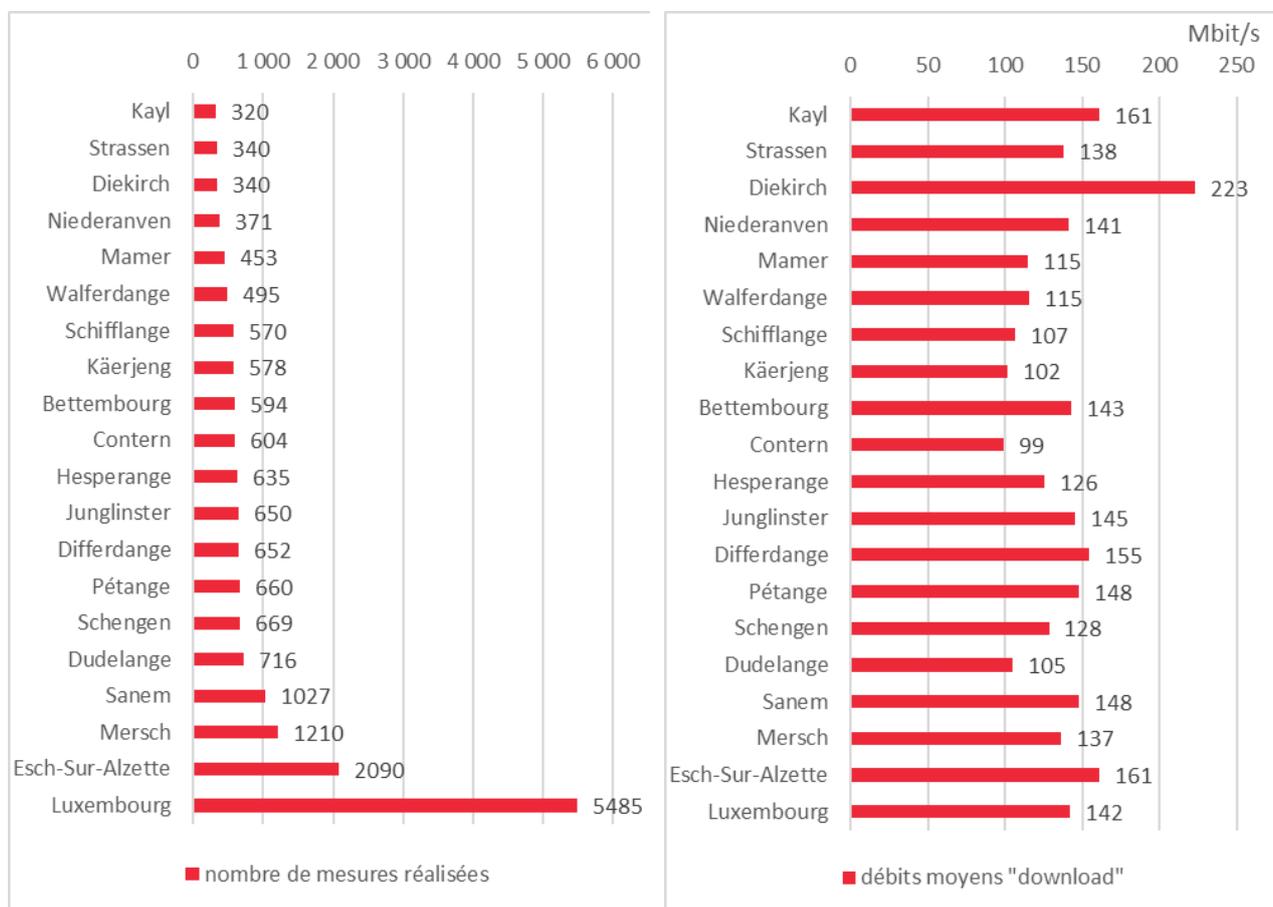


Figure 17: Nombre de mesures (W)LAN et performances réalisées sur le territoire de différentes communes au Luxembourg

La partie gauche de la Figure 17 représente les « Top 20 » communes au Luxembourg, sur le territoire desquelles, le plus grand nombre de mesures (W)LAN ont été réalisées sur la période analysée, entre le 1<sup>er</sup> mai 2021 et le 30 avril 2022.

Dans ces « Top 20 » communes, environ 18.500 mesures ont été réalisées en total. Ce chiffre est à mettre en relation avec les 9.100 mesures qui ont été réalisées au Luxembourg sur le territoire des autres communes qui ne figurent pas dans la liste du graphique. Ainsi les « Top 20 » communes représentent environ 67% des mesures (W)LAN réalisées au Grand-Duché de Luxembourg. Notons également que les chiffres comptabilisés ici sont uniquement les mesures qui disposent des données de localisation. Le nombre de mesures (W)LAN le plus élevé a été effectué sur le territoire de la ville de Luxembourg avec 5.480 mesures sur la période sous revue de 12 mois.

En ce qui concerne les débits en « download » moyens mesurés sur le territoire de ces « Top 20 » communes à travers *checkmynet.lu* (partie droite de la Figure 17), varient entre 233 Mbit/s à Diekirch (340 mesures réalisées) et 99 Mbit/s à Contern (604 mesures réalisées).

Rappelons que le débit moyen en « download » de toutes les mesures (W)LAN à travers *checkmynet.lu* pendant cette période était de 128 Mbit/s.

La Figure 18 représente les débits moyens en « download » des mesures du type (W)LAN réalisées à travers *checkmynet.lu* sur le territoire de différentes communes au Grand-Duché du Luxembourg pendant la période analysée.

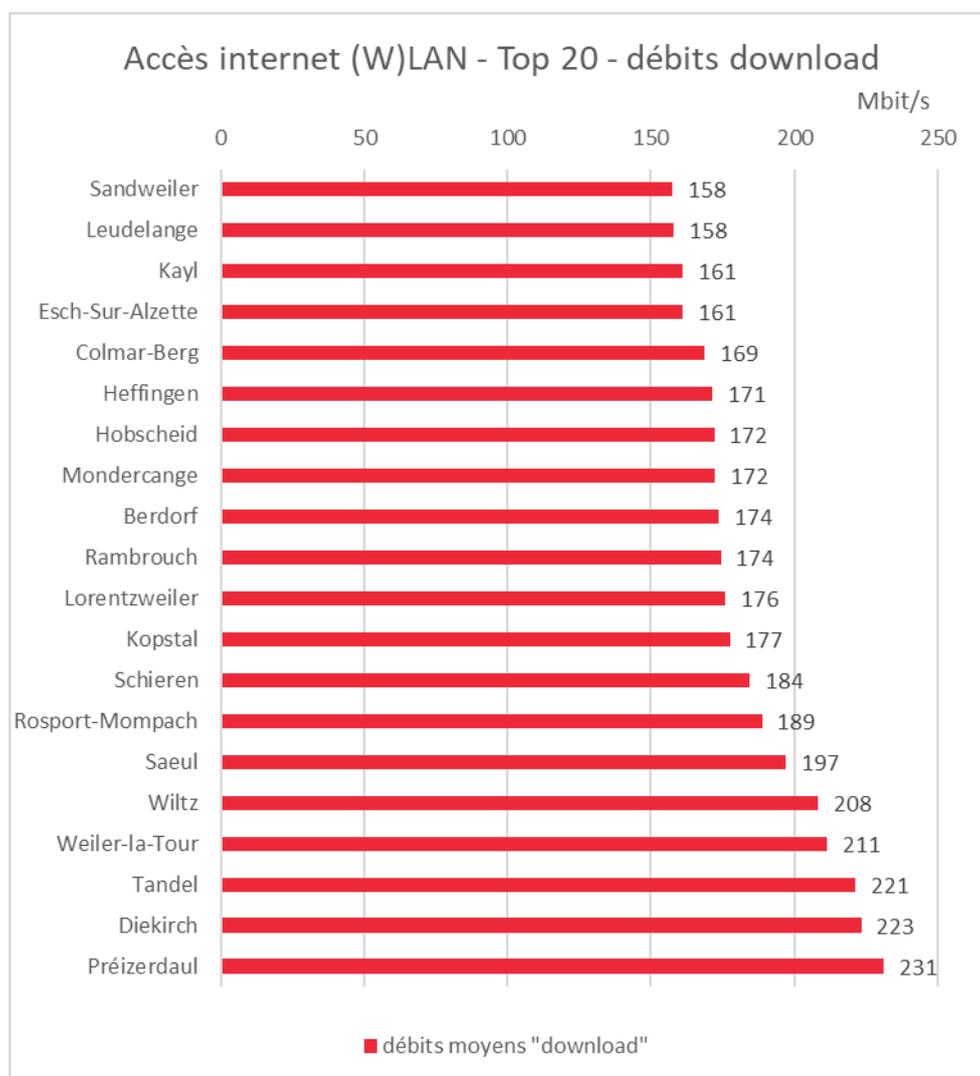


Figure 18: performances réalisées sur le territoire de différentes communes au Luxembourg

La Figure 18 représente les « Top 20 » communes au Luxembourg, classées dans l'ordre croissant selon les débits moyens en « download » mesurés sur le territoire de ces communes, sur la période analysée, entre le 1<sup>er</sup> mai 2021 et le 30 avril 2022. De toutes les communes, les débits moyens en « download » les plus élevés ont été mesurés dans les communes de Préziderdaul (231 Mbit/s sur 41 mesures), Diekirch (223 Mbit/s sur 340 mesures) et Tandel (211 Mbit/s sur 61 mesures).

Le classement des communes dans la Figure 18 ci-avant est basé sur les débits en « download » mesurés à travers *checkmynet.lu* et n'est pas à interpréter comme un classement en termes de couverture ou de disponibilité des réseaux à très haut débits dans ces communes. Les débits mesurés à travers *checkmynet.lu* sont mesurés sur les accès internet des utilisateurs et dépendent donc bien évidemment des abonnements souscrits par ces derniers ainsi que des installations internes des utilisateurs (performance des connexions Wi-Fi ou LAN, des *switch* Ethernet, ...).

### 3.2. Débits et latence sur réseaux mobiles

La Figure 19 montre l'évolution des débits descendants (« download ») et montants (« upload ») pour les accès mobiles (2G - 5G) par mois pour la période sous revue :

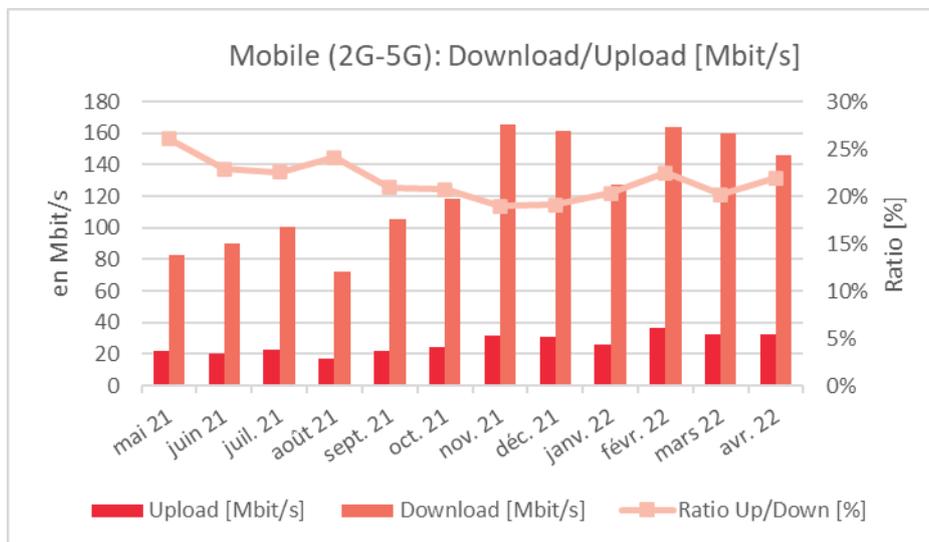


Figure 19: Débits mesurés sur accès mobiles par mois

Sur la période sous revue, la vitesse moyenne mesurée en voie descendante est d'environ 130 Mbit/s et celle en voie ascendante à près de 28 Mbit/s. Le ratio entre la vitesse en « upload » et en « download » reste assez stable autour de 20% sur la période considérée, ce qui est bien inférieur aux valeurs mesurées sur les accès du type (W)LAN. L'ILR constate une forte hausse des débits moyens mesurés à travers *checkmynet.lu* à partir de fin octobre 2021. Cette hausse provient d'une augmentation de la part des mesures réalisées sur des réseaux 5G, comme détaillé dans la Figure 5 du chapitre 2.3.

La Figure 20 regroupe les mesures par plages de débits en voie descendante pour les accès mobiles :

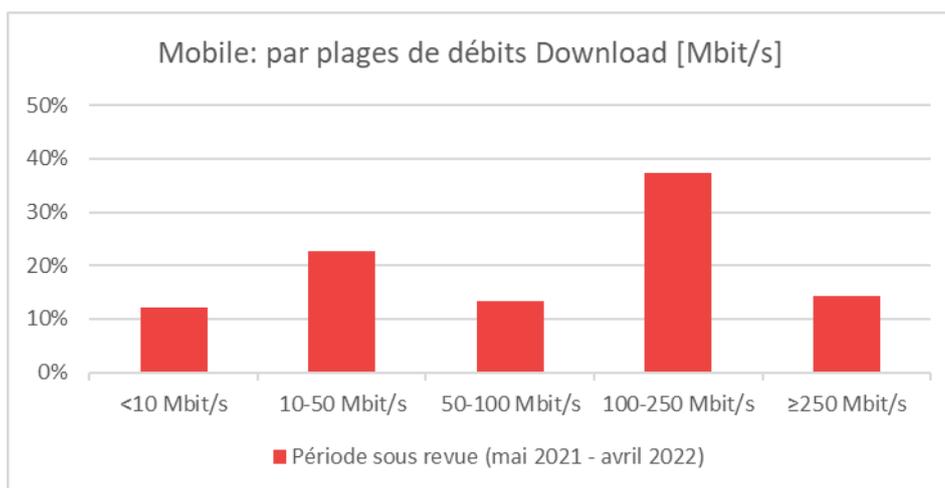


Figure 20: Accès aux réseaux mobiles (2G - 5G) – Mesures par plages de débits en « download »

La part des mesures effectuées sur des accès internet mobile à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s a augmenté à près de 51%, avec 37% entre 100 et 250 Mbit/s et 14% supérieur à 250 Mbit/s. La part des mesures effectuées à des vitesses inférieures à 10 Mbit/s est d'uniquelement 15%.

La Figure 21 montre les débits descendants mesurés sur *checkmynet.lu* selon les différentes générations mobiles pour la période sous revue :

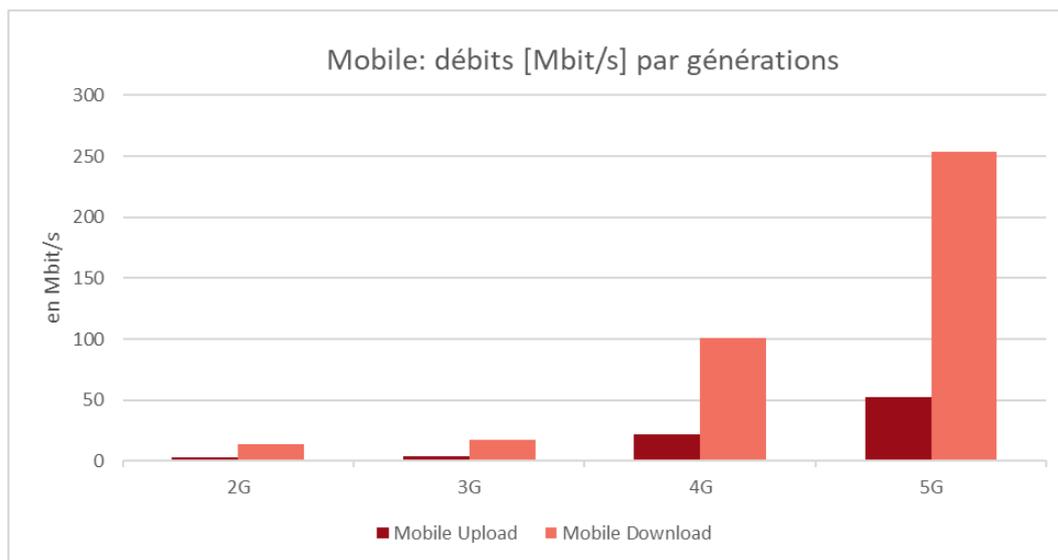


Figure 21: Accès aux réseaux mobiles (2G - 5G) – Débits selon les générations mobiles

Les débits moyens mesurés sur les réseaux 2G sont de 14,1 Mbit/s en voie descendante et de 3,1 Mbit/s en voie ascendante. Sur les réseaux 3G, les débits moyens mesurés sont de 17,6 Mbit/s en voie descendante et de 4,4 Mbit/s en voie ascendante. Sur les réseaux 4G, les débits moyens mesurés sont de 100,9 Mbit/s en « download » et de 21,5 Mbit/s en « upload ». Sur les réseaux 5G, les débits moyens mesurés sont de 254,0 Mbit/s en « download » et de 52,6 Mbit/s en « upload ». En 5G, la vitesse moyenne mesurée en « download » est 2,5 fois plus élevée qu'en 4G et 14 fois plus élevée qu'en 3G.

La Figure 22 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 :

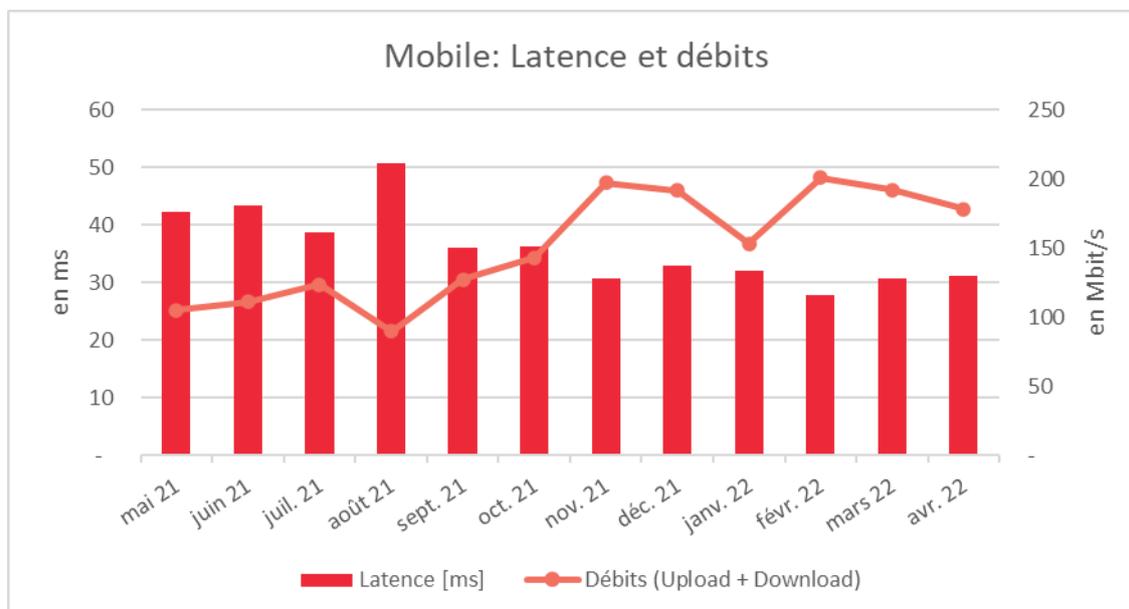


Figure 22: Accès aux réseaux mobiles (2G - 5G) – Latence et débits par mois

La latence moyenne mesurée sur les accès mobiles sur la période sous revue est de 36 ms, ce qui est bien supérieur aux accès fixes du type (W)LAN. Les valeurs sont comprises entre 28 et 51 ms. Comme observé

pour les accès (W)LAN, les latences mesurées sur les réseaux mobiles augmentent en août par rapport aux autres mois en raison d'une augmentation de la part des mesures réalisées à l'étranger pendant la période estivale.

Les latences moyennes mesurées varient fortement en fonctions des générations mobiles telle que présenté dans la Figure 23 :

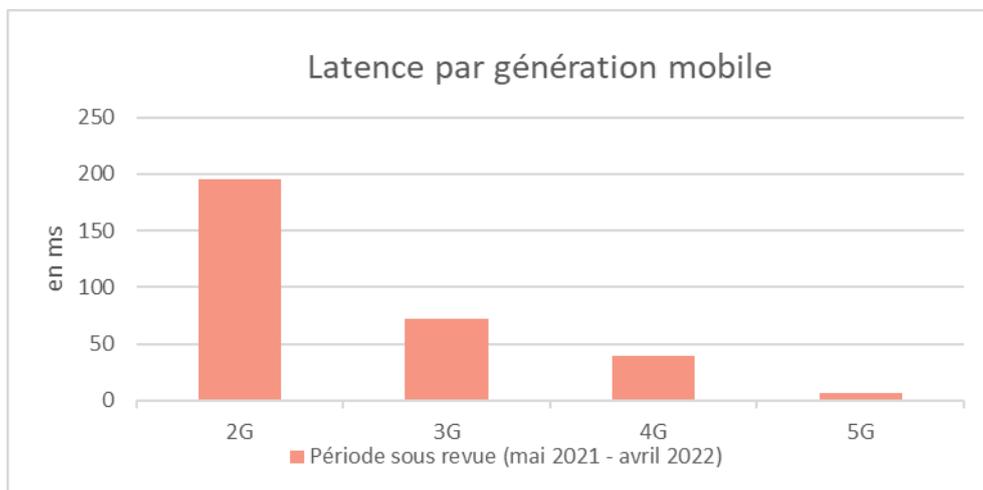


Figure 23: Accès aux réseaux mobiles (2G, 3G, 4G) – Latence par générations mobiles

Les latences moyennes mesurées sur les réseaux 2G sont de 195 ms, sur les réseaux 3G de 72 ms, sur les réseaux 4G de 40 ms et sur les réseaux 5G de 7 ms. On peut observer que la latence en 5G est significativement inférieure à celle mesurée pour les autres technologies de réseaux mobiles. En effet, la latence moyenne mesurée en 5G est moins d'un 1/5 de celle en 4G, d'environ 1/10 de celle en 3G et d'environ 1/30 de celle en 2G.

La Figure 24 illustre le nombre des mesures 5G effectuées à travers *checkmynet.lu* sur le territoire de différentes communes au Luxembourg pendant la période analysée. En outre, le graphique représente les performances moyennes, en termes de débit « download », de ces mesures 5G réalisées à travers *checkmynet.lu*.

## Accès internet 5G – « Top 20 » communes

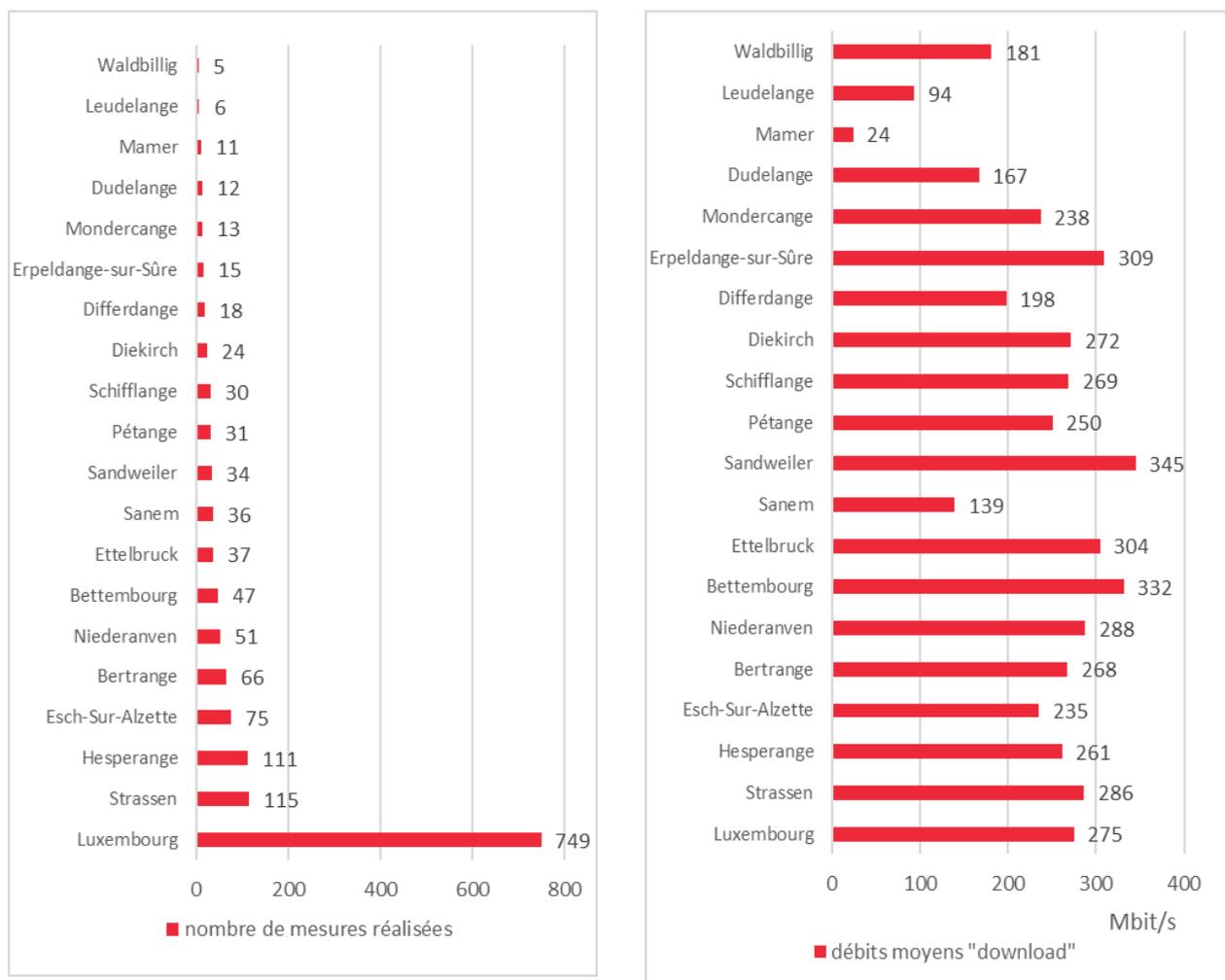


Figure 24: Nombre de mesures 5G et performances réalisées sur le territoire de différentes communes au Luxembourg

La Figure 24 représente les « Top 20 » communes au Luxembourg, sur le territoire desquelles, le plus grand nombre de mesures 5G ont été réalisées sur la période analysée, entre le 1<sup>er</sup> mai 2021 et le 30 avril 2022.

Dans ces « Top 20 » communes, environ 1.485 mesures ont été effectuées. Ce chiffre est à mettre en relation avec les 10 mesures qui sont réalisées au Luxembourg sur le territoire d'une des autres communes qui ne figure pas dans la liste du graphique. Ainsi, les « Top 20 » communes représentent donc plus de 99% des mesures 5G réalisées au Grand-Duché de Luxembourg. Notons également que les chiffres comptabilisés ici sont uniquement les mesures qui disposent des données de localisation.

Le nombre le plus élevé de mesures 5G a été réalisé sur le territoire de la ville de Luxembourg avec 749 mesures sur la période sous revue de 12 mois.

Il convient de noter que les débits en « download » moyens, mesurés sur le territoire de ces « Top 20 » communes à travers *checkmynet.lu*, varient entre 345 Mbit/s à Sandweiler (34 mesures réalisées) et 24 Mbit/s à Mamer (11 mesures réalisées).

Rappelons que le débit moyen en « download » de toutes les mesures 5G au Grand-Duché de Luxembourg était de 254 Mbit/s.

# Synthèse et perspectives

## 4. Synthèse et perspectives

---

L'Institut, en ayant mis à disposition du grand public [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu), permet au consommateur d'être acteur de la régulation en détectant des anomalies potentielles de son accès à internet. Cette initiative contribue à la transparence et au bon fonctionnement du marché.

L'Institut est mobilisé afin que les consommateurs bénéficient d'un accès à internet de qualité. Depuis son lancement en 2018, plus de 400.000 mesures ont été enregistrées dans 145 pays, soit en moyenne environ 8.200 mesures par mois. Pendant la période analysée, du 1<sup>er</sup> mai 2021 au 30 avril 2022, 59.065 mesures ont été effectués dont 85,2% réalisées à travers des accès fixes (y compris en Wi-Fi) et 14,8% sur des accès mobiles. Pour les réseaux mobiles, 76,8% des mesures ont été réalisées sur un réseau 4G et 20,5% sur un réseau 5G. La part des mesures qui ont été réalisées sur un réseau 2G ou 3G a été inférieure à 3%.

Sur la période analysée, une forte augmentation de la part des mesures réalisées sur des réseaux 5G peut être constatée, de 6% en mai 2021 à 26% en avril 2022. Ceci témoigne d'une part, de la disponibilité croissante des réseaux mobiles 5G au Luxembourg et d'autre part, du nombre croissant d'utilisateurs [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu) disposant de téléphones portables compatibles avec la technologie 5G. Les débits moyens mesurés sur les accès mobiles pendant la période analysée étaient de 130 Mbit/s en « download » et de 28 Mbit/s en « upload ». Sur les réseaux 5G, les débits moyens mesurés sont de 254 Mbit/s en « download » et de 53 Mbit/s en « upload ». En 5G, la vitesse moyenne mesurée en « download » est p.ex. 2,5 fois plus élevée qu'en 4G et 14 fois de plus qu'en 3G.

Depuis mai 2021, l'outil de mesure des débits internet permet de mesurer les performances des accès Internet sur les réseaux 5G. [Checkmynet.lu](https://checkmynet.lu) a pu clairement montrer l'amélioration de la performance et qualité des services sur les réseaux mobiles grâce à la 5G et permet de donner une indication quant à la disponibilité des réseaux 5G sur les différents territoires communaux au Luxembourg.

En ce qui concerne les accès fixes (y compris en Wi-Fi), la vitesse moyenne mesurée en « download » est de 128 Mbit/s et celle en « upload » de 80 Mbit/s. La part du nombre de mesures effectuées sur des accès internet fixe à des vitesses supérieures à 100 Mbit/s a augmenté à 33% sur la période analysée, avec 16% entre 100 et 250 Mbit/s et 17% supérieur à 250 Mbit/s. Cette répartition des débits mesurés reflète la pénétration croissante des produits dits « très haut débit » au Luxembourg. Il ressort que les accès internet fixes au Luxembourg, utilisés pour les mesures à travers [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu), sont de très bonne qualité.

Une mise à jour majeure de l'outil [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu) sera disponible au 2<sup>ème</sup> semestre 2022. L'Institut a pour ambition d'améliorer continuellement l'outil [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu) afin d'intégrer les évolutions technologiques. Cette nouvelle version, plus réactive et performante, permettra d'améliorer davantage l'expérience client en termes de design et de rapidité. La nouvelle version de l'outil utilisera désormais de nouvelles cartes, « *made in Luxembourg* » fournies par le service [www.geoportail.lu](https://www.geoportail.lu) de l'Administration du cadastre et de la topographie. En outre, la nouvelle version de l'outil ajoutera de nouvelles fonctionnalités comme par exemple le type de protocole IP de l'accès internet (IPv4 ou IPv6).

Parmi les nouveautés, une application « *desktop* » de l'outil [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu) sera disponible pour les ordinateurs (Windows, MacOS, Linux). L'application « *desktop* » proposera les mêmes fonctionnalités que celles de l'application mobile, notamment en termes de tests de qualité de service (QoS), non disponibles dans la version browser. De plus, cette nouvelle application dédiée aux ordinateurs permettra de détecter directement dans le rapport de mesures si la connexion est réalisée en Wi-Fi ou en filaire. Cette fonctionnalité permettra d'obtenir des données de qualité de service plus précises et d'évaluer les performances du Wi-Fi.

Pour la prochaine période, l'Institut entend poursuivre son engagement auprès des consommateurs à travers les différents outils mis à disposition des utilisateurs finals tels que [checkmynet.lu](https://checkmynet.lu). Le renforcement de l'information disponible auprès des consommateurs contribue à œuvrer pour une qualité de service satisfaisante des réseaux.

# Annexes

## 5. Annexes

### 5.1. 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*

## 5.2. Visites du site web checkmynet.lu

La Figure 25 résume le nombre de visites par mois du site <https://checkmynet.lu> sur la période considérée :

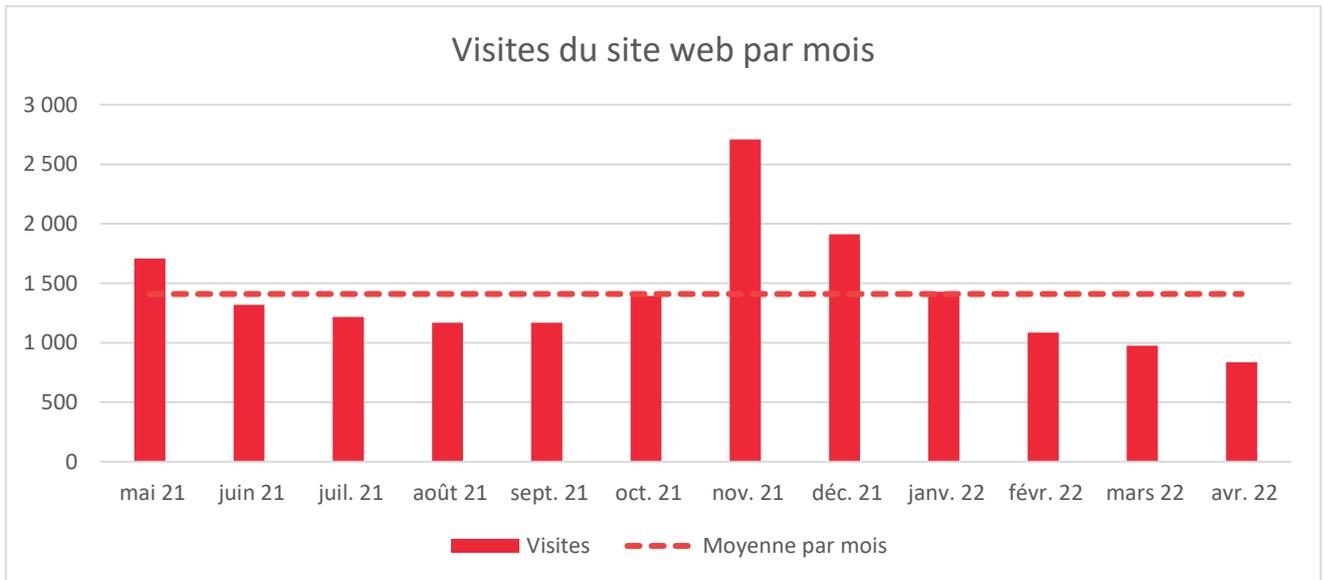


Figure 25: Visites du site web checkmynet.lu par mois