

BAROMETRE ANNUEL DE LA TRANSITION VERS IPv6 EN FRANCE

10 OCTOBRE 2018



Sommaire

| | |
|---|----|
| 1. Accélérer la transition vers IPv6 : un enjeu majeur de compétitivité et d'innovation..... | 3 |
| 2. Une multitude d'acteurs, à différents degrés de transition..... | 4 |
| 3. Fournisseurs d'accès à internet fixe (grand public)..... | 6 |
| 4. Opérateurs mobiles (grand public)..... | 9 |
| 5. Hébergeurs et les fournisseurs de contenu..... | 12 |
| 5.1. Infrastructure d'hébergement..... | 12 |
| 5.2. Applications serveur..... | 13 |
| 5.2.1. Hébergement web..... | 13 |
| 5.2.2. Hébergement mail..... | 15 |
| 6. Infrastructure DNS..... | 16 |
| 7. Équipementiers..... | 17 |
| 8. Transitaires..... | 17 |
| 9. Terminaux..... | 18 |
| 10. OÙ en est la France ?..... | 19 |

1. ACCELERER LA TRANSITION VERS IPV6 : UN ENJEU MAJEUR DE COMPETITIVITE ET D'INNOVATION

L'IPv4, pour *Internet Protocol version 4*, est utilisé depuis 1983 pour permettre à internet de fonctionner : chaque terminal sur le réseau internet (ordinateur, téléphone, serveur etc.) possède une adresse IPv4. Le protocole IPv4, utilisé sur internet dès ses débuts, offre un espace d'adressage de près de 4,3 milliards d'adresses IP. Or, le succès d'internet, la diversité des usages et la multiplication des objets connectés ont eu comme conséquence directe **l'épuisement progressif des adresses IPv4**, certaines régions du monde étant touchées plus que d'autres. Les quatre principaux opérateurs français (Bouygues Telecom, Free, Orange, SFR) ont **déjà affecté entre environ 88% et 99%** des adresses IPv4 qu'ils possèdent, à fin juin 2018².

Les spécifications d'IPv6 ont été finalisées en 1998. Elles intègrent des fonctionnalités pouvant renforcer la sécurité par défaut et optimiser le routage. Surtout, IPv6 offre une quasi-infinité d'adresses : **667 millions d'IPv6 pour chaque millimètre carré de surface terrestre**.

Du fait de la complexité actuelle d'internet, la migration d'IPv4 vers IPv6 ne peut être effectuée brutalement en un seul jour. Elle se réalise donc progressivement, d'abord en parallèle d'IPv4 (phase de cohabitation), puis, quand tous les acteurs auront migré, en remplacement total d'IPv4 (phase d'extinction).

La transition vers le protocole IPv6 a démarré en 2003. Cependant, en 2018, **internet n'en est encore qu'au début de la phase de cohabitation**.

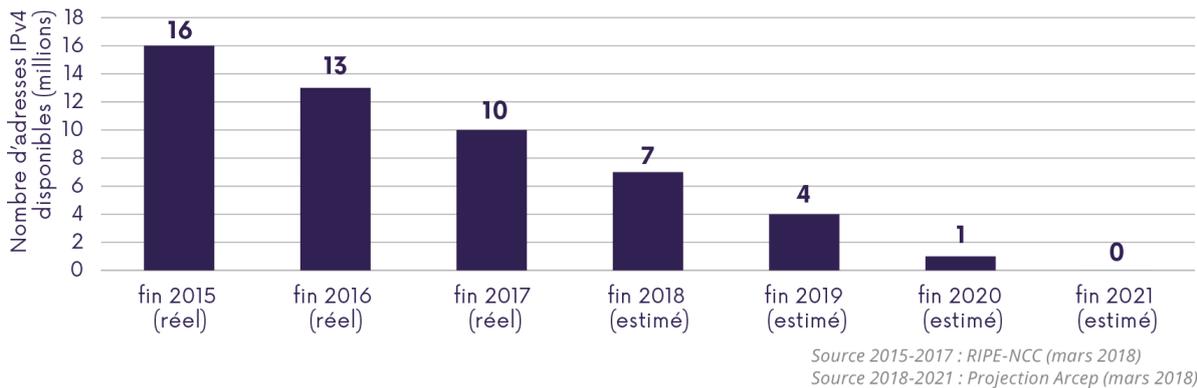
La lenteur de la migration peut d'une part provoquer le **dysfonctionnement de certaines catégories de services sur internet** (systèmes de contrôle de maison connectée, jeux en réseau, etc.) du fait de systèmes de partage d'adresse IPv4 entre plusieurs clients mis en place pour faire face à la pénurie. D'autre part, elle est susceptible d'ériger une **barrière à l'entrée à l'encontre des nouveaux acteurs du marché**. En effet, IPv4 reste nécessaire tant que toute la chaîne technique d'internet n'aura pas migré entièrement vers IPv6. Dans le cas contraire, un site web qui ne serait pas en mesure d'avoir une adresse IPv4 ne sera pas accessible aux clients des FAI qui ne proposent pas d'IPv6. Or la date de fin de disponibilité de l'IPv4 en Europe approche. Estimée à fin 2021, elle entraîne d'ores et déjà une augmentation significative du prix des adresses IPv4, devenues les ressources rares de l'internet du XXIe siècle. **Ce prix élevé augmente le coût d'entrée des nouveaux acteurs et engendre un risque de voir se développer un internet scindé en deux, IPv4 d'un côté et IPv6 de l'autre**.

Face à cette pénurie annoncée et aux risques encourus, **la transition vers un nouveau protocole de communication sur internet apparaît comme un enjeu majeur de compétitivité et d'innovation**.

¹ L'Arcep précise que les constats et travaux évoqués dans le présent document concernent uniquement le réseau internet et ne s'appliquent pas à l'interconnexion privée entre deux acteurs, notamment l'interconnexion des réseaux de deux opérateurs pour la terminaison d'appel vocal en mode IP.

²Données recueillies par l'Arcep auprès de FAI conformément à la décision n°2018-0268.

ÉVALUATION ET ESTIMATION DU STOCK D'ADRESSES IPv4 DISPONIBLE



2. UNE MULTITUDE D'ACTEURS, A DIFFERENTS DEGRES DE TRANSITION

La migration vers IPv6 du réseau internet doit concerner tous les maillons de la chaîne technique afin d'assurer un fonctionnement de bout en bout du protocole internet.

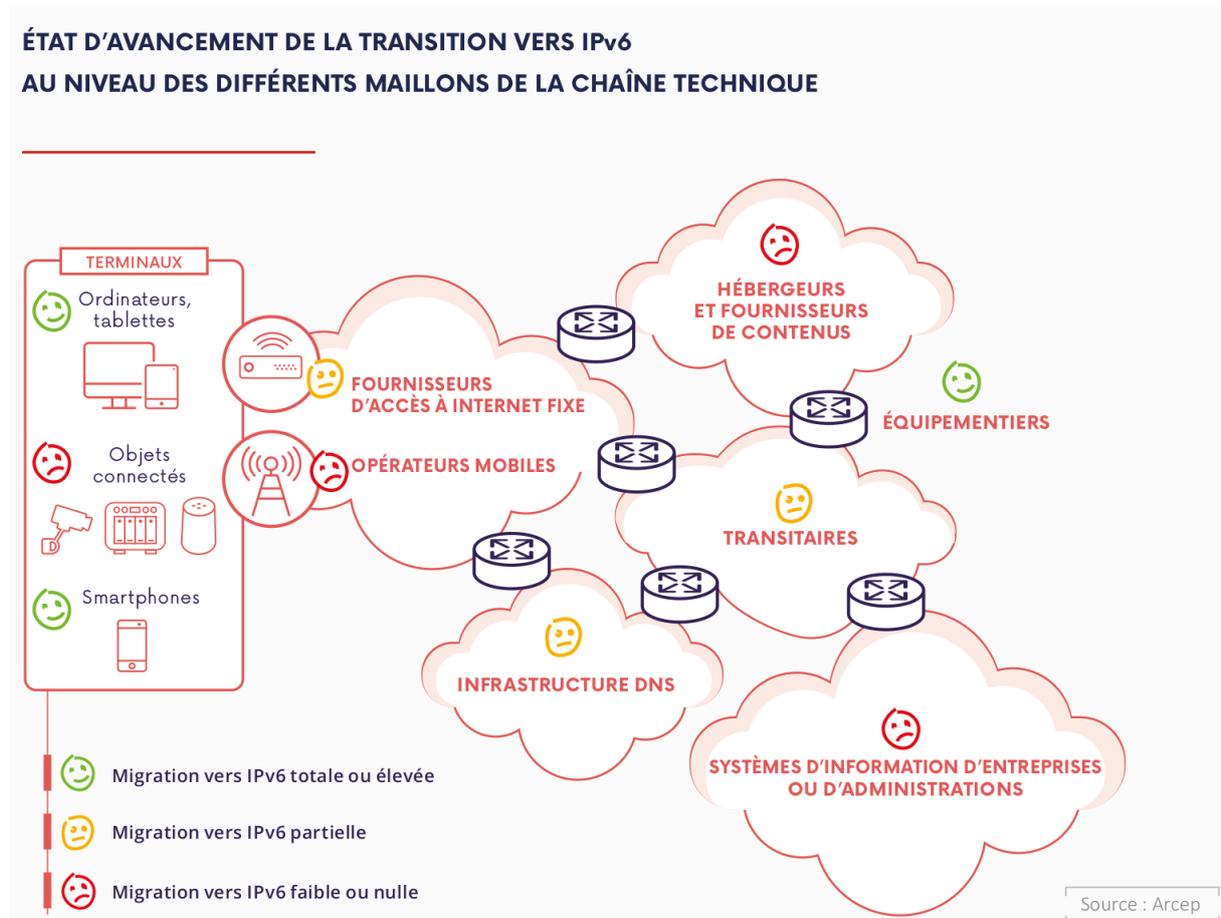
Afin d'évaluer l'état de déploiement du protocole IPv6 en France de différents acteurs impliqués dans la transition, l'Arcep a retenu plusieurs indicateurs. Ces indicateurs sont calculés soit à partir des données collectées par l'Arcep conformément à la décision n°2018-0268, soit à partir de données tierces³ :

- **Fournisseurs d'accès à internet (FAI) fixe :**
 - taux de clients *IPv6-ready* (ou « compatibles ») ;
 - politique d'activation d'IPv6 dans les box ;
 - taux de clients activés en IPv6.
- **Opérateurs mobiles :**
 - taux de clients *IPv6-ready* ;
 - taux de clients activés en IPv6.
- **Hébergeurs et fournisseurs de contenu :**
 - taux de serveurs activés en IPv6 ;
 - taux de nouveaux serveurs activés en IPv6 ;
 - taux de sites web les plus visités en France accessibles en IPv6 ;
 - taux de pages web les plus visitées en France accessibles en IPv6 (contenus IPv6) ;
 - taux de sites web accessibles en IPv6 sur les noms de domaine .fr, .re .pm .yt .tf et .wf ;
 - taux d'hébergement mails en IPv6 sur les noms de domaine .fr, .re .pm .yt .tf et .wf.
- **Infrastructures DNS :**
 - taux de serveurs DNS accessibles en IPv6 sur les noms de domaine .fr, .re .pm .yt .tf et .wf.

³ Cf. sources exactes dans les parties afférentes à chaque acteur.

- **Équipementiers :**
 - compatibilité IPv6 des équipements (routeurs, etc.) commercialisés.
- **Transitaires :**
 - taux de transitaires pouvant gérer IPv6 ;
 - taux de transitaires pouvant gérer IPv6, pondéré par le nombre de leurs clients.
- **Terminaux :**
 - Capacité des systèmes d'exploitation à fonctionner en IPv6.

Ces indicateurs complémentaires permettent d'obtenir une vision d'ensemble de l'état des déploiements du protocole IPv6.



3. FOURNISSEURS D'ACCES A INTERNET FIXE (GRAND PUBLIC)

Pour qu'une ligne fixe émette et reçoive en IPv6, quatre conditions doivent être réunies :

- le **réseau fixe** utilisé doit être compatible IPv6 ;
- la **box** utilisée doit être compatible matériellement avec IPv6 et disposer d'un logiciel embarqué (*firmware*) capable de gérer ce protocole. Si la plupart des box proposées par les opérateurs en 2018 sont compatibles avec IPv6, certaines d'entre elles n'ont toujours pas de *firmware* adapté à l'IPv6.

Lorsque le réseau et la box sont compatibles IPv6, le client est dit « *IPv6-ready* » (cf. tableau ci-dessous).

- l'opérateur doit **configurer à distance la box** pour qu'elle utilise IPv6 (cf. tableau ci-dessous). Si le client est *IPv6-ready* mais que l'opérateur n'a pas activé IPv6, le client peut configurer lui-même sa box manuellement pour devenir un client « activé ». Cependant, la grande majorité des utilisateurs ne réalisant pas cette action spontanément, une action de la part du FAI permettrait de faciliter la migration;
- le **système d'exploitation du terminal** utilisé doit être compatible et activé en IPv6 (cf. section « Terminaux » ci-après).

TAUX DE CLIENTS DU RÉSEAU FIXE IPv6-READY ET POLITIQUE D'ACTIVATION DES BOX DES FAI DE PLUS DE 10 000 CLIENTS PROPOSANT IPv6 EN FRANCE

| | | Bouygues Telecom | Free | Orange | SFR | Coriolis Telecom | K-Net | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------|--------|------|------------------|-------|-------|
| Taux de clients IPv6-ready | xDSL | Réseau propre * | 2,5 % | 100 % | 40 % | 100 % | n.a. | n.a. |
| | | Réseau de collecte | 0 % | 0 % | n.a. | 100 % | n.a. | n.a. |
| | Câble | Réseau propre | n.a. | n.a. | n.a. | 0 % | n.a. | n.a. |
| | | Réseau de collecte | 0 % | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| | FTTH | Réseau propre | 1 % | 100 % | 90 % | 100 % | n.a. | 100 % |
| | | Réseau de collecte | n.a. | n.a. | n.a. | 100 % | 87 % | 73 % |
| IPv6 activé par défaut ** | Nouveaux clients | Oui | Oui | Oui | Non | Oui | Oui | |
| | Clients ayant souscrit après 2015 | Oui | Oui | Oui | Non | Oui | Oui | |
| | Clients ayant souscrit avant 2015 | Oui | Non | Oui | Non | Oui | Non | |
| Impossibilité de désactiver IPv6 | | Non | Non | Non | Non | Oui | Non | |

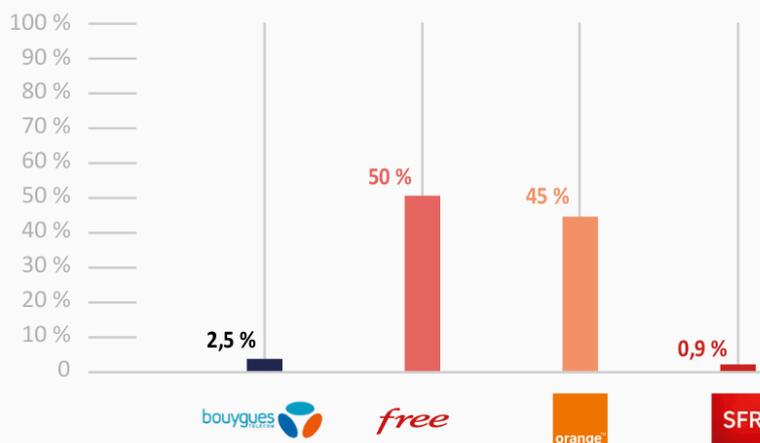
* Les parts respectives du réseau propre et du réseau de collecte varient significativement en fonction des FAI et des technologies.

** IPv6 activé, sous réserve de réseau et de box compatibles IPv6.

Source : données à fin juin 2018, recueillies par l'Arcep auprès des opérateurs.

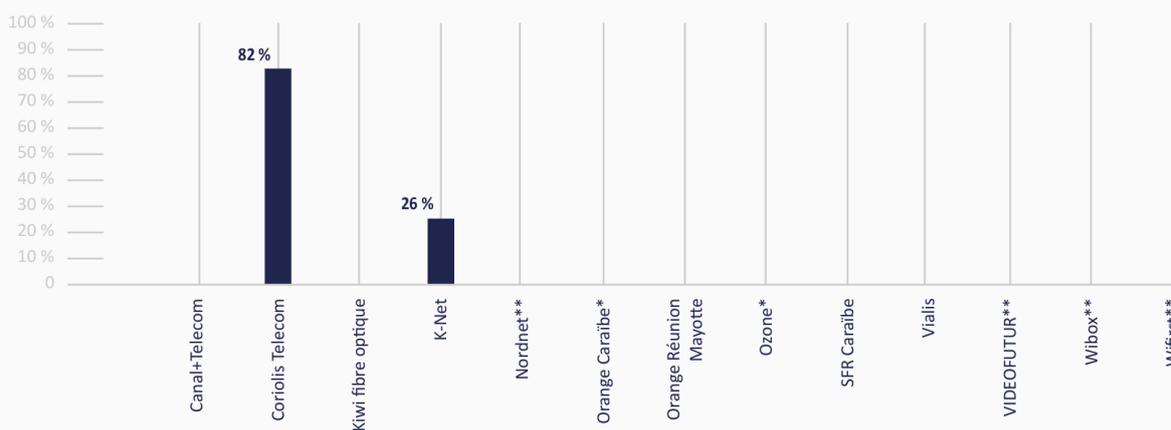
La politique d'activation d'IPv6 sur les box des principaux opérateurs explique la différence entre le taux de clients disposant d'IPv6 (*IPv6-ready*) et le taux de clients effectivement activés en IPv6 (qui émettent et reçoivent du trafic IPv6).

TAUX DE CLIENTS DU RÉSEAU FIXE ACTIVÉS EN IPv6 DES PRINCIPAUX OPÉRATEURS EN FRANCE



Source : données à fin juin 2018, recueillies par l'Arcep auprès des opérateurs concernant leur réseau propre.

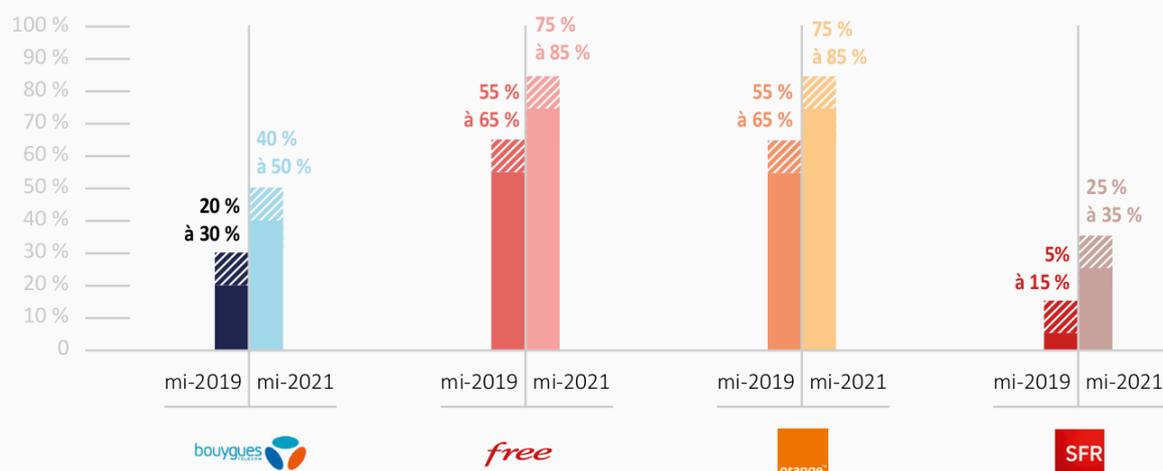
TAUX DE CLIENTS DU RÉSEAU FIXE ACTIVÉS EN IPv6 DES OPÉRATEURS ALTERNATIFS ET DROM EN FRANCE



Source : données à fin juin 2018, recueillies par l'Arcep auprès des opérateurs de plus de 10000 clients ayant souhaité participer à la collecte (sur base volontaire), données recueillies via les données BGP agrégées par le site bgp.he.net – pour les acteurs signalés par *, ou données publiques – pour les acteurs signalés par **.

Les quatre principaux opérateurs ont par ailleurs fourni leur prévision des taux des clients du réseau fixe activés en IPv6 à horizon un et trois ans.

PRÉVISIONS DES TAUX DE CLIENTS DU RÉSEAU FIXE ACTIVÉS EN IPv6 DES PRINCIPAUX OPÉRATEURS EN FRANCE



Source : données recueillies par l'Arcep mi-2018, auprès des opérateurs concernant leur réseau propre.
Chiffres susceptibles d'évoluer.

Alors que l'épuisement des adresses IPv4 est prévu à fin 2021, **certains acteurs n'envisagent pas un déploiement sur leurs réseaux fixes qui permettrait de répondre à la pénurie à moyen terme**, ce qui, comme indiqué plus haut, apparaît problématique.

4. OPERATEURS MOBILES (GRAND PUBLIC)

Pour qu'une ligne mobile émette et reçoive du trafic en IPv6, trois conditions doivent être réunies :

- le **réseau mobile** utilisé doit être compatible IPv6, c'est-à-dire que l'Access Point Name ou APN doit être capable de gérer le protocole IPv6 (cf. tableau ci-dessous) ;
- l'opérateur doit **activer à distance le terminal mobile** pour qu'il utilise IPv6. Sous Android, il est possible de configurer manuellement l'APN en IPv6. Cependant, la grande majorité des utilisateurs n'activant pas spontanément IPv6, une action de la part du FAI permettrait de faciliter la migration. L'activation manuelle n'est pas permise par un iPhone ;
- le **système d'exploitation du terminal** doit être compatible IPv6 (cf. section « Terminaux » ci-après). Si c'est le cas de la quasi-totalité des *smartphones* récents, de nombreux modem-routeurs 4G ne sont toujours pas compatibles IPv6.

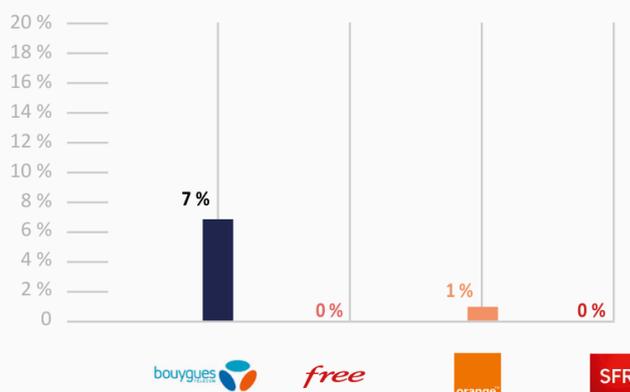
TAUX DE CLIENTS SUR LES RÉSEAUX MOBILES COMPATIBLES IPv6 PAR APN DES PRINCIPAUX OPÉRATEURS EN FRANCE

| | | Bouygues Telecom | Free | Orange | SFR |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------|------|--------|-----|
| Offres grand public voix + data | APN par défaut du smartphone | 100 % | 0 % | 50 % | 0 % |
| | APN pour le " mode modem " | 100 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Offres grand public data uniquement | | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Offres grand public de 4G fixe | | 0 % | n.a. | 0 % | 0 % |

Source : données à fin juin 2018, recueillies par l'Arcep auprès des opérateurs.

La politique d'activation d'IPv6 des principaux opérateurs explique la différence entre le taux de clients disposant d'IPv6 et le taux de clients effectivement activés en IPv6 (qui émettent et reçoivent du trafic IPv6).

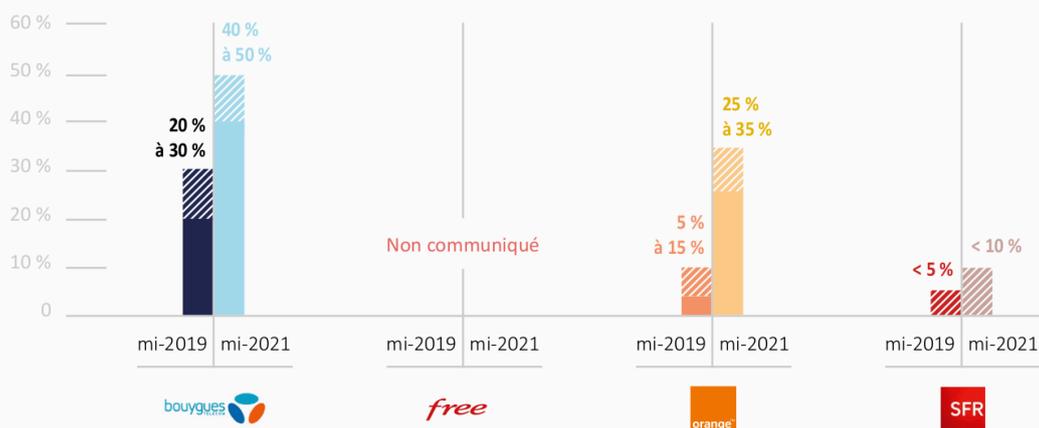
TAUX DE CLIENTS DU RÉSEAU MOBILE ACTIVÉS EN IPv6 DES PRINCIPAUX OPÉRATEURS EN FRANCE



Source : données à fin juin 2018, recueillies par l'Arcep auprès des opérateurs concernant l'APN par défaut du smartphone des offres voix+data.

Concernant le plan de transition vers l'IPv6 du réseau mobile des différents opérateurs à un et à trois ans :

PRÉVISIONS DES TAUX DE CLIENTS DU RÉSEAU MOBILE ACTIVÉS EN IPv6 DES PRINCIPAUX OPÉRATEURS EN FRANCE



Source : données recueillies par l'Arcep mi-2018 auprès des opérateurs concernant l'APN par défaut du smartphone des offres voix+data. Chiffres susceptibles d'évoluer.

De façon encore plus marquée que sur les réseaux fixes, le rythme des déploiements futurs de l'IPv6 de la part des opérateurs mobiles risque fort de ne pas permettre de répondre au problème de pénurie générale d'adresses IPv4.

Plus particulièrement, en ce qui concerne les principaux opérateurs télécom en France, l'Arcep constate des progrès mais appelle les opérateurs à poursuivre et renforcer leurs efforts :

- Si 100% des clients SFR sont déjà compatibles sur le xDSL et le FTTH (0% sur le câble), moins de 1% d'entre eux sont activés - c'est-à-dire émettent et reçoivent effectivement en IPv6. Les activations à venir, bien qu'en hausse par rapport aux dernières annonces de l'opérateur, demeurent très insuffisantes (25-30% à mi-2021). Une grande majorité des clients n'activant pas IPv6 manuellement, l'Arcep invite SFR à réaliser cette activation par défaut comme la plupart des autres opérateurs. Quant aux réseaux mobiles : SFR prévoit moins de 10% de clients activés à mi-2021.
- L'Arcep note les efforts de déploiement de Bouygues Telecom sur les réseaux mobiles, mais regrette la chute des prévisions de migration sur les réseaux fixes : 40 à 50% de clients activés sont prévus à horizon mi-2021, contre 75 à 85% annoncés à fin 2020 dans le précédent baromètre.
- Sur les réseaux fixes, les taux actuels de clients activés de Free et Orange sont relativement élevés (respectivement 50% et 45%), mais les projections sur le même indicateur à mi-2021 ne permettent pas d'achever la transition à moyen terme (entre 75 et 85% pour les deux FAI). Sur les réseaux mobiles, le taux de clients activés prévu par Orange à mi-2021 est en hausse mais demeure limité (25-35%) ; l'Arcep regrette que Free Mobile n'ait pas été en mesure de lui transmettre des prévisions.

5. HEBERGEURS ET LES FOURNISSEURS DE CONTENU

Afin qu'IPv6 soit disponible au niveau d'un hébergeur, cinq conditions doivent être réunies :

- le **réseau de l'hébergeur** utilisé doit être compatible IPv6 ;
- le **système d'exploitation du serveur** doit être compatible IPv6 et sa pile IPv6 activée. C'est le cas de tous les systèmes d'exploitation des serveurs utilisés actuellement ;
- l'hébergeur doit **préconfigurer le serveur** pour utiliser un adressage IPv6 ;

Lorsque ces trois conditions sont réunies, l'hébergeur peut alors activer IPv6 au niveau de ses serveurs (cf. graphe de la partie 1).

- le fournisseur de contenu doit utiliser des **applications serveurs** (web, mail, etc.) gérant le protocole IPv6. C'est aujourd'hui majoritairement le cas par défaut ;
- le fournisseur de contenu doit **configurer les DNS** avec un enregistrement IPv6, afin que le nom de domaine propose d'utiliser IPv6.

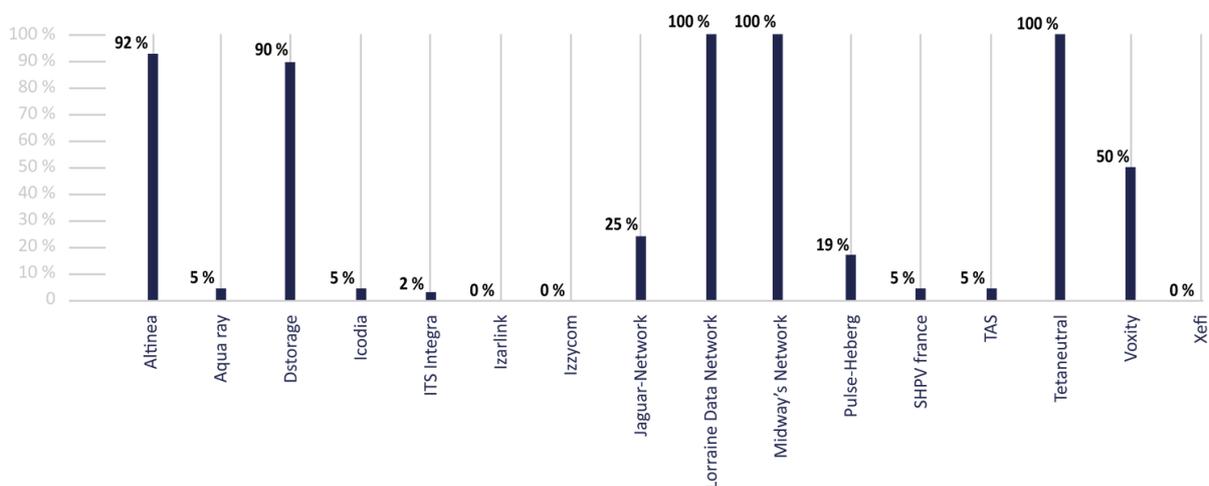
Quand toutes ces conditions sont réunies, le service hébergé peut être accessible en IPv6 (cf. graphes de la partie 2).

Ainsi, contrairement à un fournisseur d'accès à internet qui peut activer à distance IPv6 sans nécessiter d'actions de la part de son client (le consommateur final), une ou plusieurs actions du client d'un hébergeur (le fournisseur de contenu) sont nécessaires pour que l'IPv6 soit utilisable de bout en bout.

5.1. Infrastructure d'hébergement

L'Arcep tient à remercier les hébergeurs qui ont répondu à cette enquête facultative. On notera que la cartographie ainsi dressée n'est pas représentative de l'écosystème, les acteurs ayant souhaité participer correspondant probablement à ceux les plus avancés dans la transition.

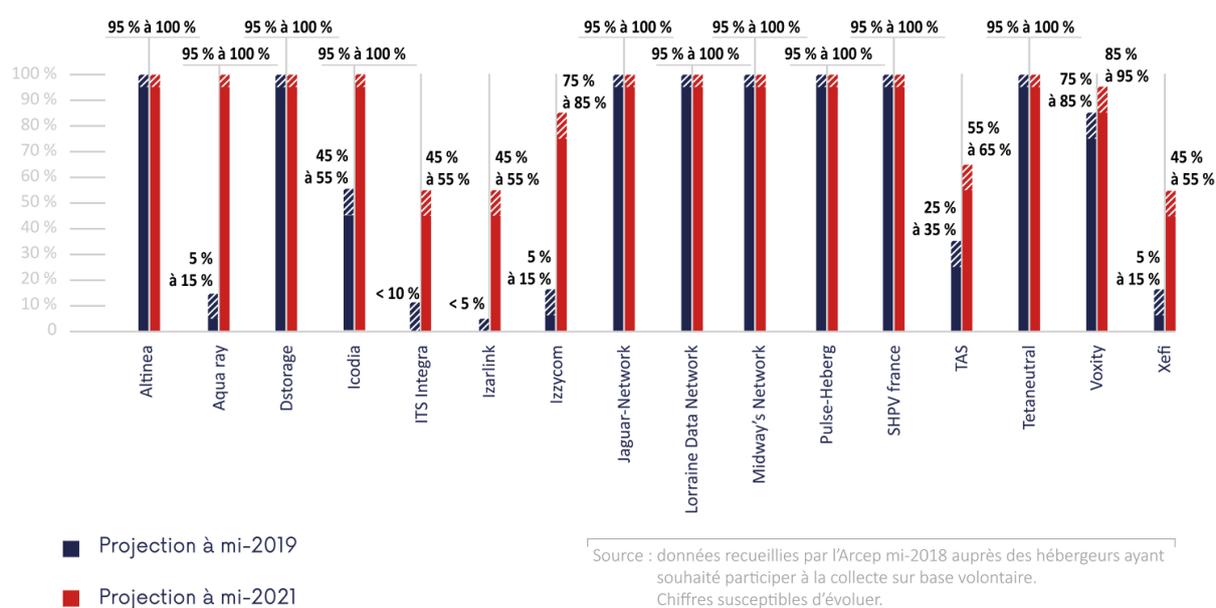
TAUX DES SERVEURS ACTIVÉS EN IPv6 DE CERTAINS HÉBERGEURS EN FRANCE



Source : données à fin juin 2018, recueillies par l'Arcep auprès des hébergeurs ayant souhaité participer à la collecte (sur base volontaire).

Les prévisions fournies ci-après se limitent au pourcentage de *nouveaux* serveurs commercialisés mi-2019 ou mi-2021 et livrés avec une IPv6 activée par défaut, l'hébergeur ne pouvant pas forcer un serveur déjà commercialisé à utiliser IPv6.

PRÉVISIONS DES TAUX DE NOUVEAUX SERVEURS LIVRÉS AVEC UNE IPv6 ACTIVÉE PAR DÉFAUT POUR CERTAINS HÉBERGEURS EN FRANCE



Dans la suite de cette section, nous nous intéressons à deux types de services applicatifs : le web et le mail.

5.2. Applications serveur

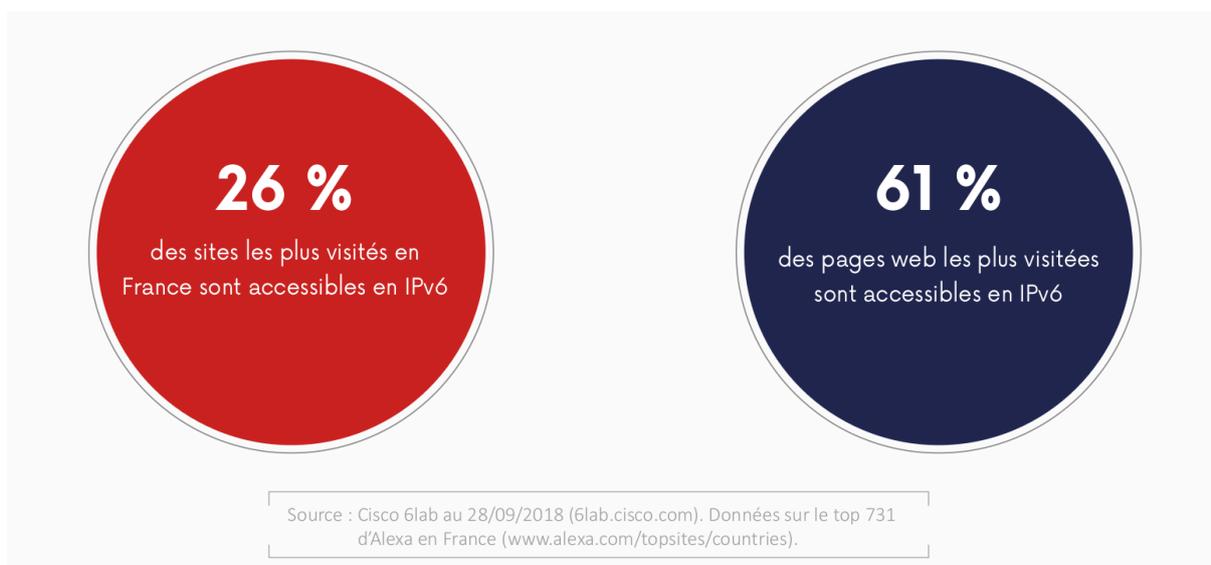
5.2.1. Hébergement web

Les hébergeurs de sites web représentent encore **l'un des principaux goulets d'étranglement** dans la migration vers IPv6 : sur les principaux sites visités par les français selon le classement Alexa, seuls 26% sont accessibles en IPv6⁴. On considère un site comme accessible en IPv6 lorsqu'il dispose d'un enregistrement IPv6 (« AAAA ») au niveau du serveur DNS.

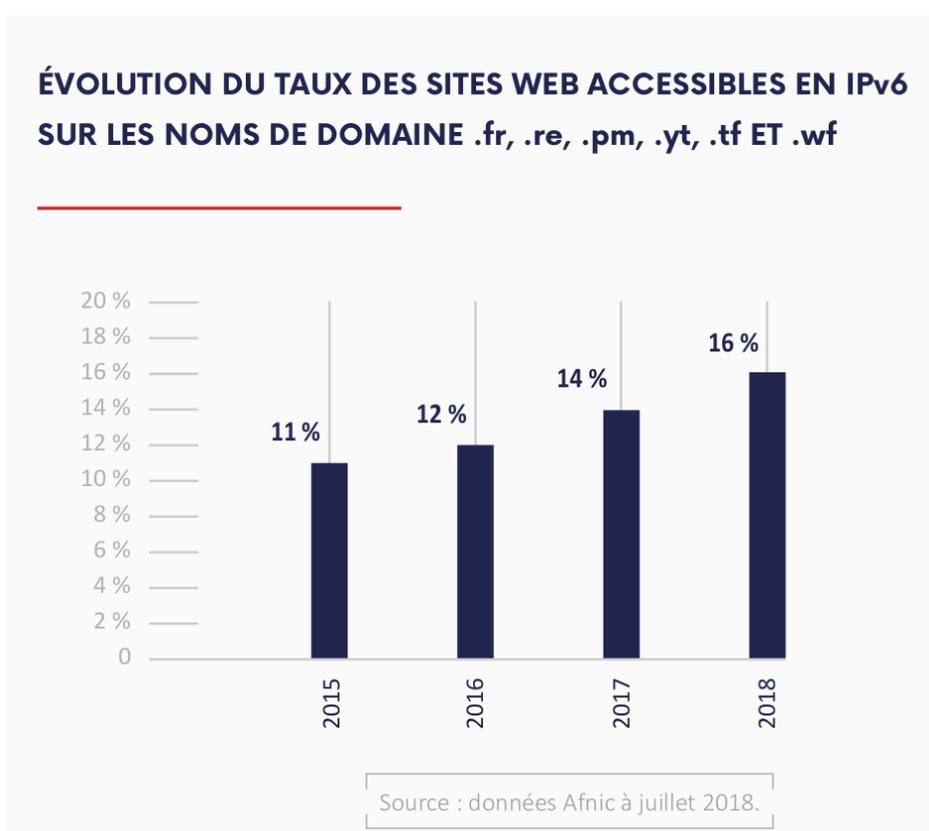
Il est à noter que le taux de *pages* web accessibles en IPv6 (contenus IPv6) est significativement plus élevé (61%⁵). En effet, les petits fournisseurs de contenu proposent souvent des sites web (au nombre de pages consultées généralement faible) non compatibles avec IPv6.

⁴ Cisco 6lab au 28/09/2018 (<http://6lab.cisco.com>). Données sur le Top 731 d'Alexa en France <http://www.alexa.com/topsites/countries>

⁵ *ibidem*.



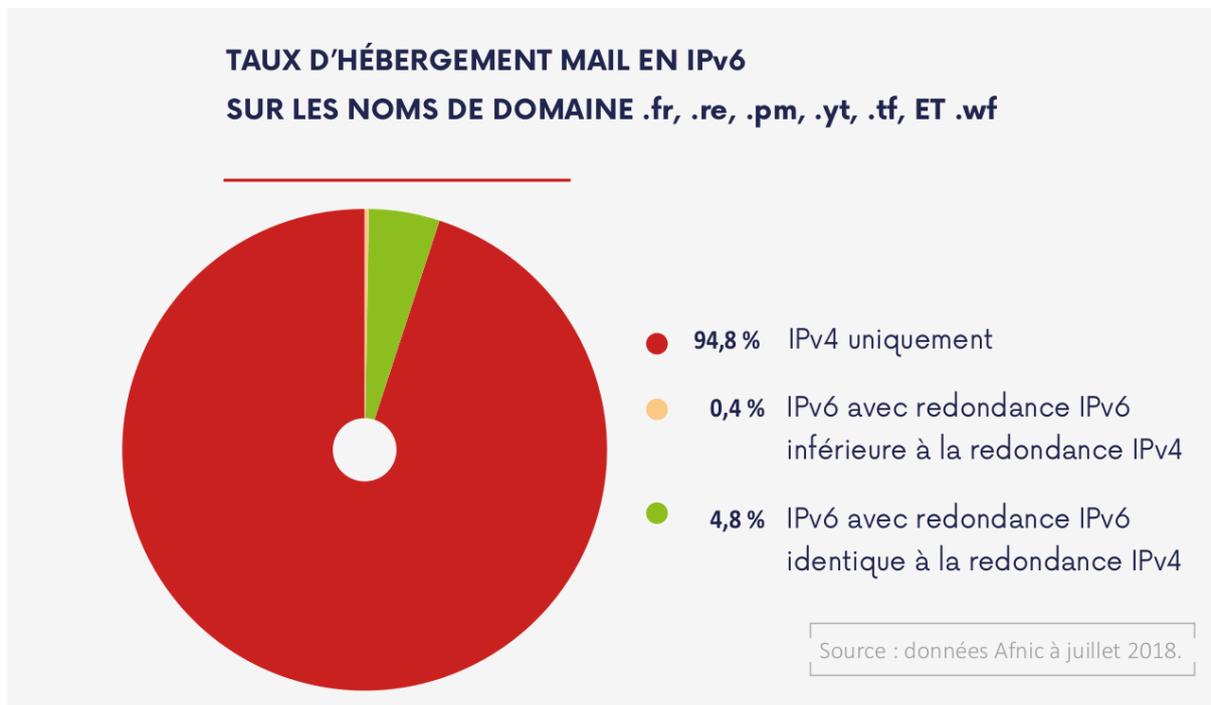
Le taux de *sites* disponibles en IPv6 est uniquement de 16% lorsque l'on considère les 3 millions de sites web en .fr, .re .pm .yt .tf et .wf⁶. Ce pourcentage est en augmentation depuis 2015, mais **le rythme de cette évolution semble loin de pouvoir permettre une transition complète d'ici fin 2021.**



⁶ Données Afnic, juillet 2018.

5.2.2. Hébergement mail

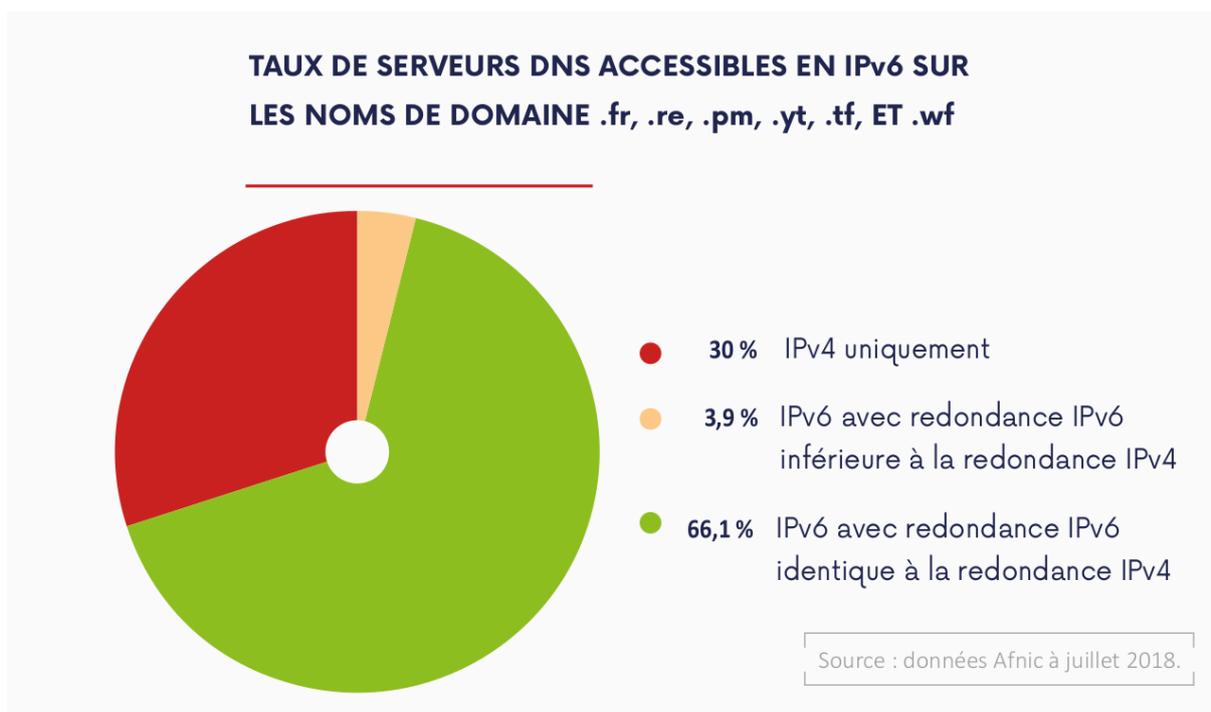
La transition des hébergeurs mail connaît également un **très fort retard** : seuls 5,2% des serveurs mail sont à ce jour adressés en IPv6 sur l'intégralité des .fr .re .pm .yt .tf et .wf. Il est à noter qu'un certain nombre d'entre eux comportent un niveau de redondance en IPv6 inférieur à celui atteint en IPv4, et est donc susceptible de poser des problèmes de résilience⁷.



⁷ Données Afnic, juillet 2018.

6. INFRASTRUCTURE DNS

L'infrastructure DNS permet de traduire un nom de domaine, par exemple `www.arcep.fr`, en une adresse IP. C'est aujourd'hui le **secteur le plus en avance** dans la transition vers IPv6 avec 70% des serveurs autoritaires⁸ supportant IPv6. Environ 66%⁹ d'entre eux garantissent une résilience équivalente à celle d'IPv4 (niveau de redondance identique). Il est à noter que l'hébergement de DNS autoritaires est concentré sur un nombre restreint d'acteurs¹⁰.



⁸ Un DNS autoritaire est un serveur DNS qui fait autorité pour un domaine, c'est-à-dire qu'il détient l'information quant à la résolution d'adresse pour le domaine, données Afnic, juillet 2018.

⁹ Données Afnic, juillet 2018.

¹⁰ Observatoire de la résilience de l'Internet français 2014 de l'ANSSI : https://www.ssi.gov.fr/uploads/2014/10/rapport_observatoire_2014_fr.pdf

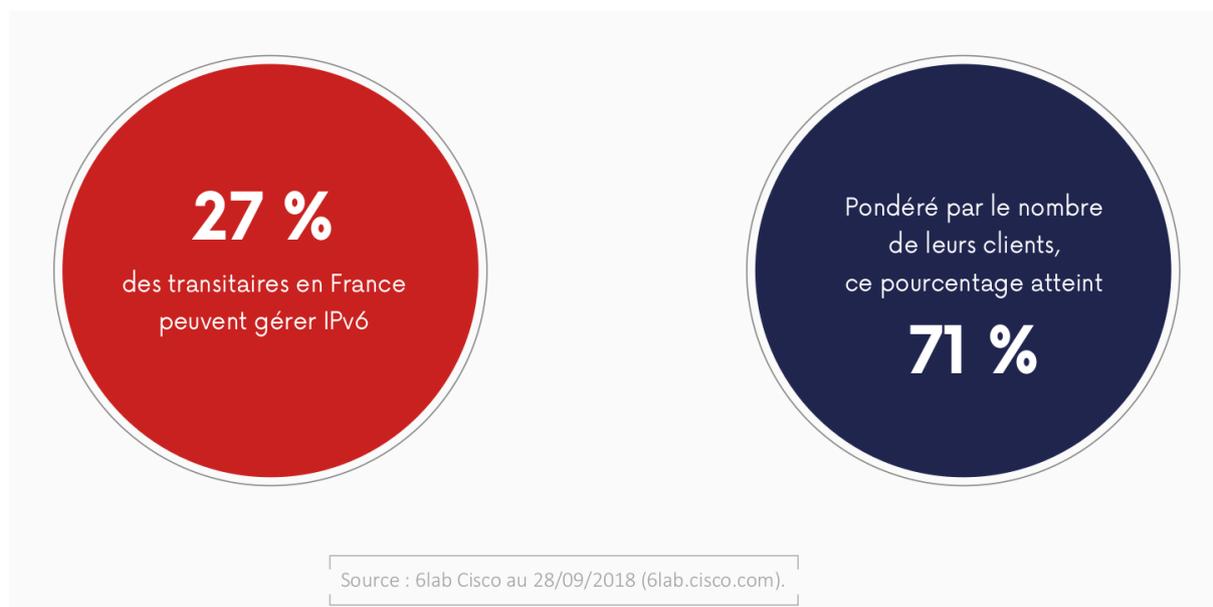
7. ÉQUIPEMENTIERS

Les principaux équipementiers (Cisco, Juniper et Nokia) ont indiqué que toutes leurs solutions réseau commercialisées (routeurs, etc.) étaient **systematiquement compatibles IPv6**¹¹.

Cette compatibilité ne garantit pas nécessairement un acheminement du trafic en IPv6, une configuration des routes IPv6 au niveau des routeurs par chaque acteur (FAI, hébergeur, transitaire etc.) étant nécessaire.

8. TRANSITAIRES

27% des transitaires¹² opérant sur le territoire français peuvent gérer du trafic IPv6 (65 transitaires sur 240). Ce taux, pondéré par le nombre de clients de chaque transitaire, atteint environ 71% ; une grande partie des transitaires de petite taille ne gérant pas IPv6¹³.



¹¹ Questionnaire Arcep de 2016.

¹² La méthodologie retenue par 6lab de Cisco consiste à considérer comme un « transitaire » tous les AS qui apparaissent sur un chemin AS de la table BGP et qui ne sont pas l'origine AS ou la destination.

¹³ 6lab Cisco au 28/09/2018 : <http://6lab.cisco.com>

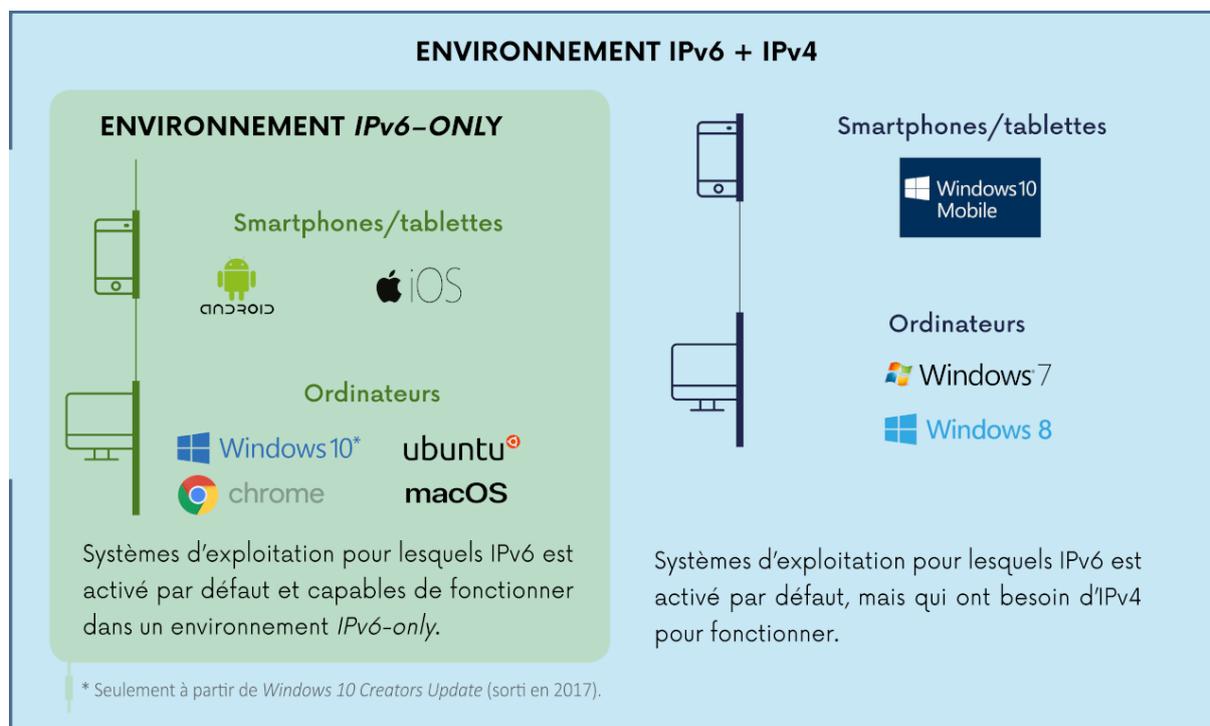
9. TERMINAUX

Pour qu'un terminal émette et reçoive du trafic en IPv6, le système d'exploitation (*Operating System - OS*) doit être compatible IPv6, et IPv6 doit être activé par défaut.

Sur de nombreux objets connectés (système d'alarme, télévisions, etc.), **IPv6 est intégré dans l'OS mais n'est pas activé par le constructeur de l'objet connecté.**

Seules les versions de systèmes d'exploitation préinstallées sur des ordinateurs, tablettes ou *smartphones* à destination du grand public et encore maintenues (mises à jour de sécurité, etc.) sont étudiées ci-dessous.

Tous ces systèmes d'exploitation sont compatibles avec IPv6 qui est activé par défaut depuis de nombreuses années (IPv6 a été par exemple activé par défaut sous Windows depuis Windows Vista en 2007). Cependant, certains systèmes d'exploitation ne peuvent pas fonctionner correctement en IPv6 en absence d'IPv4 (i.e. dans le cas où IPv6 est le seul protocole disponible) car ils n'intègrent pas le support de la RFC 8106 *Neighbor Discovery Protocol RDNSS*.



10. OÙ EN EST LA FRANCE ?

Le *taux d'utilisation d'IPv6* représente le pourcentage d'utilisateurs en IPv6 mesuré au niveau d'un hébergeur (qui propose déjà IPv6). Il donne donc une idée de l'état de la transition des terminaux, des FAI ou opérateurs mobiles, ainsi que des autres intermédiaires techniques lorsque l'hébergeur en question passe par des transitaires.

Ce taux tel qu'observé par Google atteint à ce jour environ 23% en France.

Evolution du taux d'utilisation d'IPv6 en France, tel qu'observé par Google

Source : Cisco - 6Lab

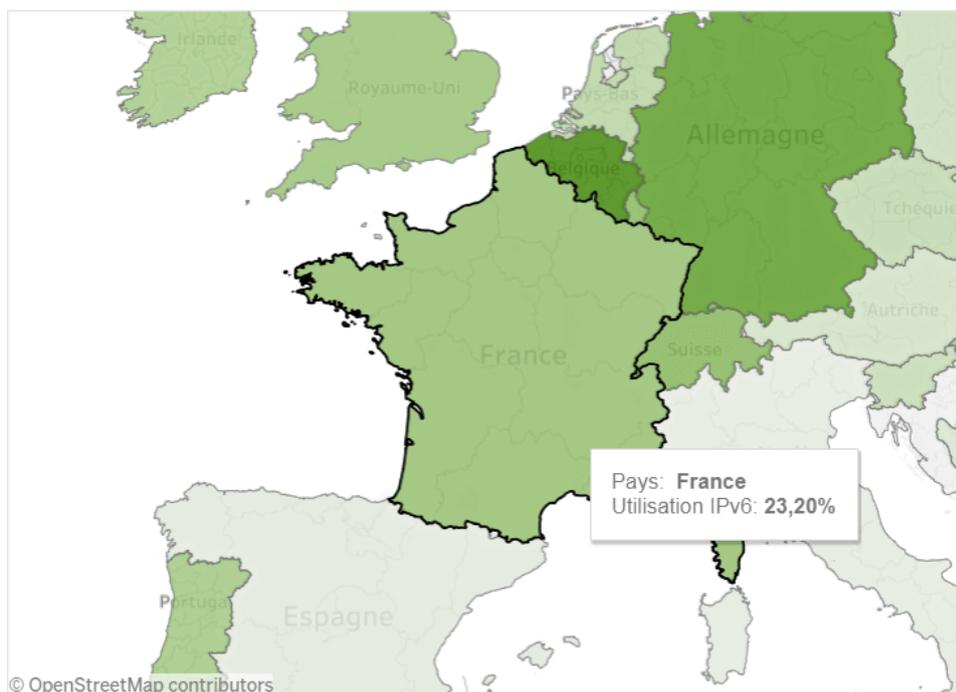


Les serveurs de Google étant habituellement situés au plus proche du client final, cet indicateur ne donne qu'une vision partielle de la situation réelle (le *taux de transitaires empruntés utilisant IPv6* influe directement sur le nombre de connexions IPv6 initiées en France à destination d'internet mais n'est que marginalement pris en compte dans cet indicateur). Il est par ailleurs important de connaître le nombre d'hébergeurs effectivement capables de proposer IPv6, via le *taux de sites web (ou de « contenus ») accessibles en IPv6*.

La carte ci-dessous propose un comparatif entre les différents pays du monde sur les trois indicateurs mentionnés ci-dessus. **En Europe, la France se situe dans la moyenne des pays**, ni en tête de file (comme par exemple la Belgique), ni en queue de peloton.

Etat de la transition IPv6 dans le monde au 08/10/2018

Source: Cisco - 6Lab



Choix de l'indicateur :

Utilisation IPv6

Sélectionnez l'indicateur à visualiser sur la carte

Utilisation d'IPv6 :
Taux d'utilisation d'IPv6, tel qu'observé par Google.

Contenus IPv6 :
Taux de pages web accessibles en IPv6 parmi les sites web les plus visités dans chaque pays.

Transit IPv6 :
Taux de transitaires empruntés utilisant IPv6, pour chaque pays.