

# Consultation ARCEP

**Préparer le futur des réseaux  
mobiles**

Réponse towerCast – 23 septembre 2022



---

# SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	1
Propos liminaires .....	3
Réponses de towerCast aux questions de l'ARCEP .....	6
QUESTIONS 1 A 3 : L'ARCEP INTERROGE LES ACTEURS SUR LES EVOLUTIONS PERTINENTES APPORTEES PAR LES DERNIERES RELEASE (16, 17 ET 18) DE LA 5G, LEUR DISPONIBILITE DANS LES RESEAUX ET LES TERMINAUX ET LEURS BESOINS DE FREQUENCES .....	6
QUESTIONS 8 A 12 : L'AUTORITE INTERROGE LES ACTEURS SUR LES NOUVEAUX USAGES (MARCHES VISES, PERSPECTIVES D'EVOLUTION, LIEU D'UTILISATION, BESOINS EN NOUVELLES TECHNOLOGIES ET EN FREQUENCES). ....	9
QUESTIONS 29 A 31 : L'ARCEP INTERROGE LES ACTEURS SUR L'OPTIMISATION DU SPECTRE POUR REDUIRE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES RESEAUX, SUR LEUR STRATEGIE ENVIRONNEMENTALE ET SUR L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE L'UTILISATION DES BANDES DE FREQUENCE MENTIONNEES EN PARTIE 4 .....	11
QUESTION 34 : PARMI TOUTES LES BANDES DE FREQUENCES LISTEES CI-DESSUS ET DETAILLEES PAR LA SUITE, LESQUELLES APPARAISSENT PRIORITAIRES POUR VOS BESOINS ? .....	12
QUESTIONS 88 A 91 : L'ARCEP INTERROGE LES ACTEURS SUR LA BANDE 470- 694 MHZ : .....	13

La contribution de towerCast s'articulera principalement autour de la bande 470-694 MHz qui accueille actuellement les services de télédiffusion. A l'avenir, la 5G *Broadcast*, dont une présentation générale est faite ci-après, pourrait également être déployée sur cette partie du spectre et permettrait d'adresser les terminaux mobiles pour du contenu linéaire notamment.

## La télévision en mobilité : du DVB-H à l'émergence des réseaux mobiles

La norme DVB-T, finalisée en 1997, a permis le lancement de la Télévision Numérique Terrestre (TNT) en 2005. Initialement pensée pour une réception fixe, des services ont tout de même été lancés dans certains pays afin d'adresser les terminaux mobiles. Néanmoins, le DVB-T ne disposait pas des outils nécessaires pour une réception en mobilité de qualité (effet Doppler et consommation électrique du récepteur) conduisant le consortium DVB à développer le DVB-H et limitant l'impact de ces obstacles (codes correcteurs d'erreurs et *time slicing*). De plus, le DVB-H présentait l'avantage d'utiliser les mêmes éléments de réseaux que pour la diffusion en DVB-T, permettant donc d'importantes économies d'échelles au lancement.

Conscients de l'importance d'adresser les terminaux mobiles, de nombreux gouvernements ont alors autorisés des expérimentations et ont cherché à favoriser le lancement de cette technologie. Ils se sont cependant heurtés à un faible intérêt de la part des consommateurs finaux. En effet, les smartphones ne sont arrivés sur le marché qu'en 2007 et ne se sont vraiment démocratisés que huit années plus tard en dépassant les 50% de taux d'équipement<sup>1</sup>. Dès lors, le succès de la télévision en mobilité reposait sur la volonté des consommateurs d'acheter un équipement spécifique pour ce service (TV portable). Ainsi, malgré le lancement de services DVB-H dans plusieurs pays, le succès n'a pas été au rendez-vous et a poussé les acteurs à les arrêter. En France, l'Arcom avait délivré des autorisations à 16 chaînes mais la baisse des revenus publicitaires conjuguée à la frilosité des acteurs avaient stoppé le projet. Il a ainsi été complètement abandonné par le régulateur depuis l'Avis n°2012-14 du 13 novembre 2012.

Finalement, la démocratisation des smartphones a permis l'émergence du visionnage de contenus audiovisuels en mobilité et nous assistons depuis à une explosion de la consommation de vidéos sur les réseaux mobiles, tirée principalement par la multiplication des contenus courts sur les réseaux sociaux et par le *streaming* gratuit ou payant<sup>2</sup>. Les consommateurs français utilisent également les réseaux mobiles pour regarder des émissions de télévision (51% des utilisateurs<sup>3</sup>) ce qui montre la résilience de ce média. Cette évolution des usages s'observe dans l'augmentation de la consommation des données

---

<sup>1</sup> Source : Baromètre du Numérique 2021 – Page 27

<sup>2</sup> D'après le *Global Internet Phenomena Report – Janvier 2022* de Sandvine, Facebook Vidéo et TikTok concentrent 10% du trafic internet mondial (vidéos courtes). Youtube et Netflix (27% du volume total) sont les deux services les plus consommateurs de données.

<sup>3</sup> Source : Baromètre du Numérique 2021

mobiles qui a été multipliée par trois entre 2017 et 2020<sup>4</sup>. La tendance haussière du visionnage de vidéos sur mobile semble se poursuivre : au niveau mondial on estime qu'elle est responsable de 69% de l'ensemble des données mobiles consommées et que ce taux pourrait atteindre 79% d'ici 2027<sup>5</sup>. Ces nouveaux usages doivent questionner les acteurs sur leurs conséquences. En effet, le mode *Unicast* utilisé dans les réseaux mobiles pour la consommation de flux linéaires ne semble pas le plus adapté pour une consommation massive d'un même contenu (empreinte environnementale, utilisation du spectre, risque de congestion).

towerCast travaille depuis plusieurs années sur le déploiement d'une technologie 5G *broadcast* issue de l'écosystème 3GPP. Celle-ci permet de diffuser un ensemble de programme à tous les terminaux compatibles présents dans une zone donnée, à l'image de ce qu'il se fait en TNT. Elle permet donc de résoudre les problèmes cités précédemment en mutualisant une partie des flux vidéos consommés sans aucune possibilité de congestion et avec peu de ressource spectrale.

### 5G *broadcast* : les standards de la TNT en mobilité

L'idée de fournir un service de télévision en mobilité n'a pas été enterrée avec l'échec du DVB - H. En effet, en parallèle de cette norme, un autre standard faisant partie de l'environnement 3GPP s'est développé pour adresser les terminaux mobiles : le MBMS<sup>6</sup>. L'idée étant de diffuser des contenus en mode *broadcast* ou *multicast* à partir d'une architecture compatible de bout en bout avec le standard 3GPP. Cette fonctionnalité est présente dans les spécifications 3GPP depuis la Release 6. Néanmoins, les spécifications relatives à l'utilisation complète de la bande (nécessaire pour un service vidéo de qualité) et le mode autonome de l'architecture n'étaient pas au rendez-vous.

Plusieurs améliorations ont ensuite été apportées à cette norme au gré des Releases 3GPP. L'eMBMS<sup>7</sup> l'a transposé dans l'environnement LTE (compatible 4G) tout en amenant des améliorations sur la couverture et l'efficacité (Releases 8 et 9). La Release 12 puis la 13 ont permis d'intégrer de nouvelles fonctionnalités (*Mode Switching*, *Mission-Critical Push to Talk*) avant que le concept d'*Enhanced Television* ne soit proposé par l'EBU<sup>8</sup> à partir de la Release 14. Elle a alors défini les conditions que devaient respecter cette EnTV :

- Qualité de service prévisible et durable
- Utilisation flexible des capacités du réseau (y.c. 100% broadcast)
- Grande zone de couverture
- Réception *Free to Air* (sans carte SIM)
- Fonctionnement *standalone*
- Mix Unicast/Broadcast (réseaux partagés)
- Réception fixe et mobile

---

<sup>4</sup> Source : 1<sup>ère</sup> édition de l'enquête annuelle « Pour un Numérique Soutenable », ARCEP

<sup>5</sup> Source : Ericsson Mobility Report – Juin 2022

<sup>6</sup> *Multimedia Broadcast Multicast Service*

<sup>7</sup> Enhanced MBMS

<sup>8</sup> European Broadcasting Union : organisation rassemblant les acteurs européens du broadcast.

L'ensemble de ces conditions ont été atteintes dans la Release 14 publiée en 2017 ouvrant la voie à des premières expérimentations. Parmi elles, on peut noter la diffusion des Championnats Sportifs Européens de 2018 réalisée dans la vallée de l'Aoste à partir de 5 émetteurs opérés en SFN et dispatchés sur deux infrastructures *broadcast* existantes<sup>9</sup>.

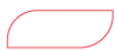
De nouvelles améliorations ont été apportées dans la Release 16 qui a rendu la fonctionnalité compatible avec un environnement 5G. Les principales modifications concernent l'introduction de différentes numérolgies permettant d'augmenter la distance entre les sites de diffusion et d'adresser les terminaux en situation de haute mobilité (250 km/h) tout en améliorant la robustesse dans de mauvaises conditions de réception.

Cette technologie ne se cantonne pas à la diffusion de contenus audiovisuels et pourrait également servir aux pouvoirs publics afin de diffuser des messages d'urgence. A l'heure actuelle, les messages d'alertes reposent sur la radio et la télévision pour atteindre leur audience. Vue l'importance croissante des smartphones et l'évolution de son taux d'équipement, il paraît essentiel aux pouvoirs publics d'être en mesure d'adresser ces terminaux en cas d'urgence. La 5G Broadcast pourrait offrir cette possibilité une fois déployée puisqu'elle permettra de diffuser les messages d'urgences directement sur les smartphones tout en continuant d'émettre les services de télévision nationaux, éléments cruciaux du code d'alerte national.

Dans ses réponses aux questions posées par l'Arcep, towerCast donnera plus de précisions sur cette technologie, les expérimentations ayant eu lieu et les besoins de fréquences.

---

<sup>9</sup> <https://tech.ebu.ch/news/2018/07/ebu-members-irt-and-rai-test-5g-for-broadcast-applications-during-european-championships-2018>



Questions 1 à 3 : L'Arcep interroge les acteurs sur les évolutions pertinentes apportées par les dernières Release (16, 17 et 18) de la 5G, leur disponibilité dans les réseaux et les terminaux et leurs besoins de fréquences

### Les évolutions des Release 16 et Release 17 ouvrent la voie au déploiement de la 5GB

La Release 16 a permis l'introduction de la « *LTE-based 5G terrestrial broadcast* » (ci-après « 5GB ») Il s'agit de l'amélioration de l'Enhanced Television (EnTV) déjà présente dans la Release 14 dont l'objectif était de mettre à niveau la couche *broadcast* de l'environnement 3GPP afin qu'il respecte les conditions de la 5G.

Comme indiqué dans les propos liminaires de cette contribution, il s'agit d'une fonctionnalité permettant la diffusion de contenus audiovisuels en mode *broadcast* (réception gratuite et anonyme sans carte SIM). Elle est pensée pour fonctionner sur une architecture de réseau de diffusion type TNT dans les bandes UHF. En plus des smartphones compatibles, il pourrait également adresser les téléviseurs (antenne de réception sur le toit) ainsi que les terminaux circulant jusqu'à 250 km/h.

La Release 16 a permis de faire évoluer le standard vers un environnement 5G grâce à plusieurs modifications :

- Ajout de différentes numérolgies 2,5 KHz(CP=100µs), 0.370 KHz(CP=300µs) :
  - o CP=100µs pour corriger les effets doppler en forte mobilité.
  - o CP=300µs pour accroître la distance inter-sites et la taille des plaques SFN pour l'usage fixe
- Robustesse du CAS (*Cell Acquisition Frame*) en réception pour parait à la numérolgie 15KHz

La Release 17 contient un thème de travail pour l'adaptabilité à l'univers *broadcast* « classique » en incluant la prise en charge des canaux d'une largeur, calquée sur celle des canaux UHF, de 6, 7 ou 8 MHz.

### La disponibilité de ces évolutions dans les réseaux

Détenteur d'une autorisation de l'ARCOM sur la plaque parisienne depuis 2018 dans la bande de fréquence UHF, towerCast a mis en place plusieurs démonstrations.

En effet, de nombreuses expérimentations ont été menées depuis la Release 14, permettant d'éprouver la technologie dans le monde réel et d'identifier les contraintes et correctifs à apporter. L'une des plus récentes et des plus abouties étant la retransmission de l'Eurovision 2022 en simultané dans plusieurs pays dont en France à Paris. towerCast et ses partenaires

(France Télévisions, Rohde & Schwarz, Qualcomm ainsi que plusieurs diffuseurs européens avec le soutien de l'EBU) ont ainsi pu démontrer les avantages et la fiabilité de cette technologie en se basant sur son savoir-faire de diffuseur TV et Radio.

Quelques semaines plus tard, towerCast a retransmis l'édition 2022 du tournoi de Tennis de Roland Garros en 5G Broadcast dans le cadre d'un nouveau partenariat avec France Télévision sur son stand d'innovations.

Grâce à la 5G Broadcast, towerCast a fourni à France TV un nouveau canal de diffusion de ses émissions et projette d'offrir cette possibilité à l'ensemble des éditeurs dès que le cadre le permettra.

La variété des acteurs engagés dans ces différentes expérimentations montre par ailleurs l'intérêt de l'ensemble de l'écosystème (éditeurs, diffuseurs, fabricants de composants, gestionnaire de flux, etc.) pour ce standard.

La disponibilité dans les réseaux a pour seul obstacle la définition d'un cadre réglementaire permettant de faire cohabiter la 5G Broadcast avec les autres services de la plateforme TNT.

### **La disponibilité de ces évolutions dans les terminaux :**

Le consortium GSA qui rassemble les principaux fabricants de composants pour téléphone mobile dénombreait 21 smartphones compatibles avec le standard eMBMS (Release 12) en 2019<sup>10</sup>. towerCast ne dispose pas d'autres informations quant à la disponibilité actuelle des smartphones commercialisés en France concernant la 5GB (Release 16).

Cependant, dans le cadre des deux expérimentations 5GB citées ci-avant, la compatibilité de la solution avec l'utilisation sur smartphone a pu être vérifiée grâce à des prototypes de la société Qualcomm. Au regard de la durée de détention d'un smartphone (de deux à trois ans<sup>11</sup>), la pénétration d'équipements compatibles pourrait être très rapide.

### **Les besoins de fréquences de ces évolutions**

La 5GB présente l'avantage de n'avoir besoin que de très peu de ressources fréquentielles pour adresser un nombre infini de terminaux. Comme il s'agit d'un mode *broadcast*, il est possible de transmettre une grande quantité de données (plusieurs contenus HD, voire UHD, sur une même bande de fréquence) sans avoir à multiplier le flux par le nombre d'utilisateurs.

Pensé pour diffuser les contenus des éditeurs de la TNT, ce standard peut fonctionner sur la bande UHF, déjà réservée à cet usage. Les expérimentations réalisées avec France Télévisions pour l'Eurovision puis Roland Garros ont utilisé les canaux 39 et 40 de la bande UHF dans l'agglomération parisienne. Cependant, avec la législation actuelle, il ne serait pas possible de lancer un service d'envergure nationale en raison l'occupation du spectre. Seules

---

<sup>10</sup> Source : *LTE Broadcast (eMBMS) Market Update*, Juin 2019, GSA.

<sup>11</sup> Source : *Renouvellement des Terminaux Mobiles et Pratiques Commerciales de Distribution*, Juin 2021, Arcep.

des autorisations locales pourront être délivrées sous réserve de ne pas brouiller les émissions TNT.

## Les évolutions de la Release 18

La Release 18 contient un projet de travail spécifique à la 5GB : « *New bands and bandwidth allocation for 5G terrestrial broadcast - part 2* »<sup>12</sup>. Un autre concerne le *Multicast and Broadcast Services* (MBS) : « *Enhancements of NR Multicast and Broadcast Services* »<sup>13</sup>.

towerCast n'identifie pas d'autres évolutions que celles présentées précédemment qui pourraient nécessiter de nouveaux besoins de fréquences.

Il apparait donc évident que le besoin en ressources fréquentielles du monde audiovisuel est en croissance.

---

<sup>12</sup> UID : 920071

<sup>13</sup> UID : 940099



## Questions 8 à 12 : L'Autorité interroge les acteurs sur les nouveaux usages (marchés visés, perspectives d'évolution, lieu d'utilisation, besoins en nouvelles technologies et en fréquences).

Avant d'interroger les acteurs sur les nouveaux usages que les réseaux mobiles devraient permettre, l'Arcep dresse une liste de ceux qu'il est déjà possible d'adresser. Parmi eux, elle cite la diffusion et captation de vidéos. towerCast a d'ailleurs rappelé, en introduction de ce document, que cet usage concentrait déjà la majorité du trafic de données et pèserait encore plus sur les réseaux mobiles à l'avenir.

Conscient qu'il ne s'agisse pas d'un nouvel usage, towerCast souhaite tout même attirer l'attention de l'Autorité sur les bénéfices que pourrait apporter la 5G Broadcast pour diffuser des contenus audiovisuels sur mobile.

### La 5G Broadcast permettrait d'optimiser l'utilisation des fréquences mobiles pour des contenus linéaires

Les réseaux mobiles sont de plus en plus éprouvés par les différents usages cités par l'Arcep mais c'est bien la diffusion et la captation de vidéos qui est responsable de l'essentiel du trafic. Les principales sources de ces flux sont le streaming gratuit ou payant (Youtube et Netflix en tête) suivi des vidéos courtes sur les réseaux sociaux (TikTok) mais les contenus en direct sont toujours très populaires, en particulier sur les réseaux mobiles<sup>14</sup>. Or, cette utilisation étant très consommatrice en bande passante, elle pose la question de l'optimisation en amont de la chaîne de diffusion. D'autant plus que les français s'appuient de plus en plus sur les réseaux mobiles, même à leur domicile<sup>15</sup>.

Dans ce contexte, la 5GB permettrait une optimisation de l'utilisation du spectre fréquentiel en diffusant les flux les plus demandés en mode *broadcast*. En particulier, elle garantirait une qualité optimale, quel que soit le nombre de personne souhaitant visionner un programme, ce que les réseaux mobiles ne permettent pas toujours à l'heure actuelle<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> Source : *Global Internet Phenomena Report* – Janvier 2022, Sandvine

<sup>15</sup> 61% des français se connectent à leur domicile sur un smartphone grâce au réseau mobile. Source : Baromètre du Numérique – Edition 2021.

<sup>16</sup> Certains utilisateurs rencontrent des problèmes (décalage de plusieurs minutes, perte de qualité, etc.) lors de grands événements sportifs notamment.

## La 5G Broadcast pourrait incarner l'avenir de la TNT

Les chaînes de la TNT ont montré un intérêt tout particulier pour cette technologie lors des démonstrations de towerCast puisqu'elles pourront atteindre une audience complémentaire. En effet, la qualité de service attendu et l'entière gratuité du service pour l'utilisateur permettra d'étendre la durée d'écoute des programmes à des moments jusqu'ici inaccessibles (transports notamment) tout en rejoignant les habitudes de consommation audiovisuelle des jeunes très attachés aux supports mobiles. Les éditeurs pourraient également diversifier leur offre de programmes pour satisfaire cette audience nouvelle.

Le gouvernement pourrait par ailleurs s'appuyer sur cette technologie pour directement adresser les smartphones en cas d'urgence plutôt que de s'appuyer sur les médias de masse.

Le secteur de l'évènementiel pourrait également être intéressé afin d'offrir une expérience supplémentaire à leurs visiteurs et spectateurs.

## La 5G Broadcast est adaptée à l'utilisation dans un environnement fixe ou en mobilité

Depuis que l'EBU a fixé les conditions que devaient respecter une norme *broadcast* dans l'environnement 3GPP (cf. propos liminaire et réponse aux questions 1 à 3), celle-ci doit atteindre les standards de qualité de la TNT. Parmi eux, la réception fixe sur téléviseur grâce aux antennes montées sur les toits. La 5G Broadcast remplit cette condition et permet également d'adresser les terminaux mobiles compatibles, même lorsqu'ils se déplacent à grande vitesse (250 km/h). En outre, les bandes de fréquences utilisées dans les expérimentations (<700 MHz) sont réputées pour leur bonne pénétration indoor. Cette technologie permettra donc d'adresser le visionnage sur smartphones et tablettes à domicile avec un bon niveau de fiabilité et sans s'appuyer sur la connexion locale.

## La technologie est prête, le besoin en bandes de fréquence pourrait augmenter

Les expérimentations menées lors de l'édition 2022 de Roland Garros (cf. réponses aux questions 1 à 3) ont démontré la fiabilité de la solution mise en place par towerCast et ses partenaires.

La 5GB a été pensée pour fonctionner dans la bande UHF. Des besoins en fréquences supplémentaires pourraient donc se manifester en fonction du succès rencontré. A l'heure actuelle, un service régulier ne pourrait être envisagé que localement en utilisant les canaux non occupés de la bande UHF.

Questions 29 à 31 : L'Arcep interroge les acteurs sur l'optimisation du spectre pour réduire l'impact environnemental des réseaux, sur leur stratégie environnementale et sur l'impact environnemental de l'utilisation des bandes de fréquence mentionnées en partie 4

## L'impact environnemental d'une réallocation de la bande 470-694 MHz

En partie 4 de son document de consultation, l'Arcep interroge les acteurs sur les perspectives d'une réallocation de la bande 470-694 MHz. towerCast estime qu'une telle réallocation aurait un impact environnemental négatif puisque le *broadcast* reste le moyen le plus efficace pour fournir des contenus audiovisuels aux utilisateurs finaux. En effet, d'après une étude de Carnstone pour le Low Carbon TV Delivery Project (LoCaT Project), la TNT est de loin le mode de diffusion le moins consommateur d'électricité par rapport à l'OTT et l'IPTV<sup>17</sup>. Si l'étude ne prend en compte que la réception fixe, il est de notoriété publique que l'acheminement de données par les réseaux mobiles a une consommation énergétique encore plus élevée. Par ailleurs, l'étude ne prend pas en compte l'amélioration progressive de l'efficacité énergétique du système d'émission. A titre d'information, towerCast investit continuellement dans du nouveau matériel permettant de réduire son empreinte énergétique.

Les évolutions promises par la 5G Broadcast permettra d'adresser les terminaux mobiles, ajoutent encore à l'efficacité du *broadcast* quand on le compare au *broadband*. Un seul émetteur pourrait effectivement permettre de répondre aux demandes de visionnage de contenus linéarisés de tout un bassin de population au lieu de multiplier le nombre de cellule pour assurer une qualité de service optimale en mode *unicast*.

---

<sup>17</sup> Des résultats similaires ont été obtenus dans différentes études (BBC, Carbon Trust, Shift Project, etc.).

Question 34 : Parmi toutes les bandes de fréquences listées ci-dessus et détaillées par la suite, lesquelles apparaissent prioritaires pour vos besoins ?

En tant que diffuseur de la TNT, towerCast opère un réseau national d'émetteurs utilisant les canaux de la bande 470-694 MHz. Plus de détails sur l'utilisation de la bande UHF seront apportés dans les réponses aux questions 88 à 91.

## Questions 88 à 91 : L'Arcep interroge les acteurs sur la bande 470-694 MHz :

En préambule de ses réponses, towerCast souhaite faire des observations générales sur l'utilisation de la bande UHF. Des détails seront ensuite apportés dans les réponses aux questions posées par l'Autorité.

### La Bande 470-694 MHz est réservée à l'Arcom jusqu'en 2030

En France, la bande 470-694 MHz est réservée à l'Arcom et au secteur audiovisuel. Elle délivre des autorisations aux éditeurs de la TNT qui bénéficient d'une ressource spectrale gratuite en échange de contreparties (couverture de la population, gratuité, promotion de la diversité et de la pluralité de la culture française, investissement dans la création, etc.). Ce cadre est défini par la loi du 30 septembre 1986 qui garantit par ailleurs que cette bande de fréquence ne pourra avoir d'autres usages que la télédiffusion avant la fin de l'année 2030. Il est précisé que d'ici fin 2025, « le Gouvernement [remettra] un rapport au Parlement relatif aux perspectives de diffusion et de distribution des services de télévision en France »<sup>18</sup>. Cette disposition provient du rapport Lamy qui préconisait d'apporter une visibilité suffisante aux acteurs de la télédiffusion pour sécuriser leurs investissements. Elle existe également à l'échelle européenne dans l'article 4 de la Décision 2017/899 (UE).

Ces lois résultent de la Conférence Mondiale des Radiocommunications 2015 (CMR 2015) qui avait décidé de la réattribution de la bande 700 MHz pour les services mobiles. Lors de cet événement, plusieurs pays du Moyen-Orient (rattaché à la Région 1 au même titre que l'Europe) réclamaient que l'ensemble de la bande 470-694 MHz soit également attribuée de manière co-primaire avec les services mobiles. Le sujet n'a ensuite pas été traité à la CMR-2019 mais est à l'ordre du jour de la CMR-2023 (au point 1.5). Cependant, l'ensemble des dispositions législatives précitées semblent compromettre la perspective d'une réattribution de cette ressource fréquentielle au bénéfice des services mobiles en Europe. En effet, cet événement arrive trop tôt par rapport à l'échéance de 2025 préconisée par le rapport Lamy. La TNT conservera donc cette partie du spectre jusqu'en 2030. C'est d'ailleurs ce qu'a indiqué l'ANFR aux services d'instruction de l'Autorité de la Concurrence en rappelant que cette décision sera harmonisée au niveau européen en raison des risques de brouillages aux frontières<sup>19</sup>. A ce titre, le *draft* de la recommandation du RSPG<sup>20</sup> pour la CMR-2023 défend la position de la préservation de cette bande de fréquence au profit de la télédiffusion jusqu'en 2030.

Le Royaume-Uni, qui fait également partie de la Région 1, est même allé plus loin en accordant des autorisations allant jusqu'à 2034 au service de télévision hertzienne *Freeview*.

<sup>18</sup> Article 21 de la loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986.

<sup>19</sup> Avis n° 21-A-17 du 17 décembre 2021 relatif à une demande d'avis de l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse.

<sup>20</sup> RADIO SPECTRUM POLICY GROUP - *Opinion on the ITU-R World Radiocommunication Conference 2023*, [DRAFT], 7 juin 2022.

Le régulateur britannique estime d'ailleurs, dans une consultation sur l'avenir des fréquences mobiles, que ce service doit continuer jusqu'en 2030 et probablement au-delà<sup>21</sup>.

Ces éléments conduisent à penser que la bande 470-694 MHz restera réservée à la radiodiffusion en Europe bien après la CMR 2023, et même après 2030.

## La bande UHF utilisée pour la TNT est au cœur du paysage audiovisuel français

La TNT conserve une place prépondérante dans les foyers français. Elle est reçue par près de la moitié d'entre eux et un sur cinq en est dépendant pour recevoir la télévision. Il est donc primordial que la bande 470-694 MHz soit utilisée pour ce service afin de ne pas aggraver la fracture numérique en supprimant l'accès d'une frange significative de la population à l'information et au divertissement. D'autant plus que le principal déterminant de la réception TNT exclusive est la satisfaction (51% des cas) et la gratuité (29%)<sup>22</sup>. Une réattribution de cette bande de fréquence les obligerait donc à souscrire à un service payant (FAI, satellite) pour obtenir un service gratuit sans la même garantie de qualité de service. Cela remettrait également en cause l'ensemble du cadre qui régit actuellement le secteur audiovisuel français. En effet, la gratuité, la promotion de la pluralité de la culture française et la contribution à la création d'œuvres ne se font qu'en contrepartie de l'utilisation gratuite de la ressource hertzienne. Ce dispositif a permis l'émergence d'un système vertueux où les audiences des chaînes gratuites permettent de générer des revenus publicitaires<sup>23</sup> contribuant à la création audiovisuelle et attirant à son tour de l'audience. L'équilibre de l'écosystème de la création qui représente un marché de plus de 800 M€ réalisé par 4 000 entreprises et employant 100 000 personnes serait en danger si l'utilisation de la bande UHF devait à nouveau être remise en cause.

Les évolutions envisagées par l'Arcom dans le cadre de la transformation de la TNT permettront à la plateforme d'atteindre des standards de qualité largement supérieurs à ceux d'aujourd'hui. Les principales améliorations concernent la qualité de l'image (UHD) et du son ainsi que l'ajout de fonctionnalités délinéarisées (*StartOver*, replay) grâce au HbbTV. L'objectif est de mettre en œuvre ces évolutions à l'horizon des Jeux Olympiques de Paris en 2024 grâce, notamment, au déploiement d'un multiplex supplémentaire sur une sélection de sites permettant de couvrir les agglomérations d'intérêts<sup>24</sup>.

---

<sup>21</sup> *Mobile networks and spectrum : Meeting future demand for mobile data*, Ofcom, 9 février 2022.

<sup>22</sup> Source : *Observatoire de l'équipement audiovisuel des foyers de France métropolitaine – Résultats des 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> trimestre 2021 pour la télévision*

<sup>23</sup> Le chiffre d'affaires des 24 chaînes nationales gratuites (hors LCP et ARTE) était de 5 341 M€ en 2020. Il est composé principalement des revenus publicitaires mais également de la vente de programmes. Source : Page 10 de la *Consultation publique préalable au lancement d'un appel aux candidatures en vue de l'autorisation de deux services de la télévision numérique terrestre en métropole*, Arcom.

<sup>24</sup> Il s'agit d'un réseau multi-villes couvrant les principaux bassins de populations.

## La bande 700 MHz est encore peu utilisée par les opérateurs mobiles

La bande UHF a déjà fait l'objet de deux dividendes numériques conduisant à réduire de près de moitié le spectre de fréquences utilisé pour la TNT. Pour rappel, il s'étendait de 470 à 862 MHz jusqu'en novembre 2011 avant que le bloc de 790 à 862 MHz ne soit réattribué à Orange, Bouygues Telecom et SFR. Le reste de la bande 700 (694-790 MHz) a ensuite été libérée pour les opérateurs mobiles à partir de 2016. Le déploiement des premiers services 4G dans les fréquences proches de celles utilisées par la TNT a d'ailleurs entraîné des brouillages nécessitant l'installation de filtres sur les antennes concernées et financés par les opérateurs.

Dans le même temps, la TNT a su évoluer pour enrichir la diversité (ajout de deux multiplexes lors du premier dividende numérique) et la qualité (bascule au tout HD lors du deuxième dividende numérique) malgré la contrainte fréquentielle supplémentaire. Les innovations ont en effet permis d'améliorer l'efficacité spectrale grâce à un meilleur encodage (MPEG4-AVC en DVB-T). De plus, le standard DVB-T2 qui pourrait être généralisé en France à moyen terme permettrait d'économiser de la largeur de bande et ainsi d'accueillir un passage au tout UHD dans le cadre de la transformation de la plateforme et dans la même capacité spectrale qu'actuellement (toutes les chaînes ne pourraient néanmoins moins pas évoluer vers l'UHD).

A l'inverse des émetteurs TNT, les stations 4G perdent rapidement en performance lorsque de nombreux utilisateurs souhaitent les utiliser. Or, les opérateurs mobiles ne montrent un intérêt pour les fréquences basses qu'en raison de leur bonne propagation permettant de couvrir des zones plus grandes. Ce gain se fait pourtant au prix d'un débit moins élevé sans régler les problématiques de congestion. Ces obstacles peuvent expliquer pourquoi un seul des opérateurs (Free Mobile) a véritablement investi dans cette bande de fréquence pour ses déploiements 4G/5G. Celui-ci étant arrivé plus tardivement sur le marché que ses concurrents, l'utilisation de la bande 700 lui a permis d'atteindre des niveaux de couvertures commercialement attrayant sans avoir à démultiplier le nombre de station de base. Il pouvait par ailleurs s'appuyer sur des offres d'itinérances sur les réseaux historiques pour enrichir son offre.

**Tableau 1: Nombre de sites 4G autorisés par opérateur par bande de fréquence<sup>25</sup>**

Opérateurs	LTE 700	LTE 800	LTE 1800	LTE 2100	LTE 2600	TOTAL
ORANGE	15 104	29 358	27 027	16 633	13 070	30 313
SFR	7 205	24 569	23 007	13 779	10 625	25 060
BOUYGUES TELECOM	10 785	25 173	22 819	12 995	11 068	25 713
FREE MOBILE	24 475	0	0	10 440	19 870	24 885
<i>Total sans mutualisation</i>	<i>57 569</i>	<i>79 100</i>	<i>72 853</i>	<i>53 847</i>	<i>54 633</i>	<i>105 941</i>
Total mutualisé	41 449	48 237	44 076	37 500	39 385	57 984

Free Mobile a réalisé l'essentiel des déploiements 4G sur la bande 700 et l'utilise sur la quasi-totalité de ses stations (98%). C'est le seul opérateur qui y a autant recours puisque Orange ne l'utilise que sur la moitié de ses stations, Bouygues Telecom sur 42% et SFR sur 29%.

<sup>25</sup> Source : Observatoire des réseaux mobiles, ANFR, chiffres au 1<sup>er</sup> août 2022.

**Tableau 2: Nombre de sites 5G autorisés par bande de fréquence par opérateur<sup>26</sup>**

Opérateurs	5G NR 700	5G NR 2100	5G NR 3500	Total
ORANGE	1	782	6 912	7 240
SFR	0	7 852	6 835	10 321
BOUYGUES TELECOM	0	11 757	7 237	12 007
FREE MOBILE	19 949	0	5 077	19 957
<i>Total sans mutualisation</i>	<i>19 950</i>	<i>20 391</i>	<i>26 061</i>	<i>49 525</i>
Total mutualisé	19 950	14 942	19 941	35 214

Ce constat s'aggrave sur la 5G où Free Mobile est à l'origine de 100% des déploiements réalisés sur la bande 700, les autres opérateurs ont préféré se concentrer sur des fréquences plus élevées. Les bandes 2,1 et 3,5 GHz sont particulièrement plébiscitées puisqu'elles permettent une bonne couverture tout en offrant des débits très satisfaisants.

Dans l'ensemble, les opérateurs mobiles n'utilisent pas encore la totalité de la ressource fréquentielle qui leur est accordée. Il serait préférable qu'un travail de planification soit réalisé afin d'optimiser le spectre déjà obtenu avant d'envisager une nouvelle réattribution de fréquence UHF au profit des réseaux mobiles. Si d'éventuels nouveaux besoins de fréquences se faisaient ressentir, ceux-ci pourraient être comblés par les libérations dans les bandes évoquées par l'Arcep dans son document : 1,4 GHz, 26 GHz, 3,5 GHz, 2,1 GHz, 3,8-4,2 GHz et 700 Mhz SDL.

La question d'une réattribution ou d'un partage de fréquences en bande UHF est donc largement prématurée.

<sup>26</sup> Source : Observatoire des réseaux mobiles, ANFR, chiffres au 1<sup>er</sup> août 2022.



**Question 88 : Quelles sont vos prévisions de croissance du trafic mobile et de l'usage qui appuieraient un besoin en fréquences basses ? A quel horizon ? Quelle quantité de bande serait nécessaire ?**

Des prévisions de croissance du trafic mobile sont disponibles au niveau mondial et européen dans le Ericsson Mobility Report publié en juin 2022. D'après cette source, la consommation moyenne par smartphone par mois était de 15 GO en 2021 en Europe de l'Ouest<sup>27</sup> et atteindra 52 GO en 2027. L'une des principales sources de cette augmentation proviendrait du visionnage de contenus. D'une part, le volume de vidéos consommées en mobilité devrait continuer de croître, d'autre part, l'amélioration de leur qualité contribuera à faire exploser la quantité de données consommées. Cette évolution nécessite par ailleurs de proposer des débits suffisants pour permettre le visionnage sans téléchargement préalable. Les opérateurs devraient donc continuer d'investir dans les fréquences hautes pour répondre à ces besoins de débits élevés.

Par ailleurs, les dernières libérations de fréquences dans le spectre ont permis de réallouer 168 MHz de ressources fréquentielles mais seulement 60 MHz sont aujourd'hui utilisés par les opérateurs mobiles. De plus, au vu du faible nombre de déploiements réalisés par les opérateurs historiques dans la bande 700, il semble que la ressource spectrale à leur disposition dans les fréquences basses n'est pas pleinement utilisée. En outre, les 224 MHz de largeur de bande restant à la charge de l'Arcom pour la planification de la TNT permettent de fournir gratuitement les programmes les plus regardés à la quasi-totalité de la population française avec une grande efficacité spectrale (31 chaînes diffusées dont 29 en HD). L'architecture de réseau *broadcast* garantit la même qualité pour l'ensemble des utilisateurs tout en s'appuyant sur un nombre restreint d'infrastructures. A l'inverse, bien qu'une cellule 4G ou 5G permette des débits théoriques dépassant les besoins du visionnage de programmes en UHD, les débits maximums sont finalement partagés entre les terminaux connectés à cette cellule. Le mode *Unicast* utilisé par ces réseaux oblige ainsi les opérateurs à démultiplier le nombre de cellules pour garantir une connexion de qualité.

La bande 470-694 MHz semble ainsi bien mieux utilisée par le secteur audiovisuel qui remplit également des missions de service public en diffusant les programmes de France Télévisions. De nouveaux besoins en fréquences basses pour les services mobiles ne sauraient être justifiées avant que le spectre UHF qui leur a été attribué ne soit pleinement utilisé et optimisé.

---

<sup>27</sup> D'après le communiqué de presse de l'Arcep du 24 mai 2022 concernant le marché français des télécoms, ce chiffre était de 12 GO par carte SIM en France en 2021.

Question 89. Pourquoi les besoins auxquels pourraient répondre cette bande ne pourraient-ils pas l'être par d'autres moyens (par exemple, l'extinction des technologies 2G/3G dans la bande 900 MHz en vue d'une utilisation par les technologies 4G/5G, la mobilisation de bandes parmi celles décrites en partie 4.2 de la présente consultation, l'agrégation de porteuses des bandes déjà exploitées) ? Ces besoins appelleraient-ils un périmètre d'attribution national ou local ?

towerCast accueille favorablement les propositions de l'Autorité concernant les solutions alternatives existantes pour combler les éventuels besoins en fréquences basses des opérateurs mobiles.

Dans un contexte de raréfaction de la ressource hertzienne, il est primordial d'en optimiser l'utilisation en privilégiant les solutions les plus efficaces. En particulier, il est tout à fait envisageable que les technologies 2G/3G libèrent des bandes de fréquences au profit de la 4G et de la 5G plutôt que de réattribuer le reste du spectre UHF. Orange a d'ailleurs pour projet d'arrêter la 2G d'ici 2025, suivie de la 3G en 2028 pour permettre des déploiements 4G et 5G.

**Tableau 3: Nombre de sites 3G autorisés par opérateur par bande de fréquence<sup>28</sup>**

Opérateurs	UMTS 900	UMTS 2100	Total
ORANGE	29 504	11 675	30 058
SFR	24 071	10 515	25 191
BOUYGUES TELECOM	24 706	6 543	25 929
FREE MOBILE	24 866	20 447	24 924
<i>Total sans mutualisation</i>	<i>103 147</i>	<i>95 358</i>	<i>106 102</i>
Total mutualisé	56 635	51 882	57 889

**Tableau 4: Nombre de sites 2G autorisés par opérateur par bande de fréquence<sup>29</sup>**

Opérateurs	GSM 900	GSM 1800	Total
ORANGE	19 682	1 334	20 009
SFR	21 153	525	21 181
BOUYGUES TELECOM	22 259	2 298	22 560
FREE MOBILE	386	0	386
<i>Total sans mutualisation</i>	<i>63 480</i>	<i>4 157</i>	<i>64 136</i>
Total mutualisé	40 873	3 958	41 372

Les chiffres publiés par l'ANFR montrent qu'il y a encore près de 58 000 sites 3G et 41 000 sites 2G tous opérateurs confondus. La ressource spectrale libérée par le remplacement de ces technologies vieillissantes devrait ainsi répondre à leurs besoins en fréquences basses pour des déploiements 4G et 5G.

Cette solution présente également l'avantage de pouvoir être mise en œuvre rapidement sans avoir à faire un travail de planification complexe puisque celui-ci a déjà été réalisé lors du déploiement des technologies précédentes.

<sup>28</sup> Source : Observatoire des réseaux mobiles, ANFR, chiffres au 1<sup>er</sup> août 2022.

<sup>29</sup> Source : Observatoire des réseaux mobiles, ANFR, chiffres au 1<sup>er</sup> août 2022.

Par ailleurs, towerCast a rappelé à plusieurs reprises que les utilisateurs auront des besoins en débits qui pourraient ne pas être comblés par des déploiements dans les fréquences UHF. A l'inverse, la 5G Broadcast permettrait d'absorber une partie des besoins en bande passante. Il s'agit effectivement du moyen le plus efficace de diffuser des contenus en direct à une large audience, y compris sur mobile.

**Question 90 : Est-ce que certaines technologies mobiles pourraient répondre aux besoins de la diffusion audiovisuelle ? Quel est votre avis sur l'intérêt de la 5G broadcast sur cette bande ou sur d'autres bandes ?**

towerCast travaille depuis de nombreuses années au développement de la 5G Broadcast et a déjà réalisé plusieurs démonstrations réussies. Les dernières en dates (mai et juin 2022) ont permis de retransmettre l'Eurovision puis Roland Garros grâce à trois antennes déployées dans Paris. L'émission a été réalisée sur les canaux UHF 39 et 40. L'expérimentation a permis de démontrer que la technologie pourrait être déployée sur un réseau 5GB *standalone* avec une architecture de diffusion calquée sur celle du *broadcast* (HPHT<sup>30</sup>). Par ailleurs, elle permettra d'adopter les évolutions envisagées de la plateforme TNT (UHD, qualité audio, HbbTV) une fois celles-ci définies.

Les conditions que cette norme doit respecter incluent la réception depuis les antennes situées sur les toits. A terme, il est donc envisageable de basculer sur une diffusion en 5G Broadcast pour répondre aux besoins de couvertures des éditeurs de la TNT. D'autant plus qu'elle permettrait aux chaînes de respecter les conditions légales de leur présence sur cette plateforme (couverture de la population en diffusant gratuitement leurs programmes par voie hertzienne). Si une telle substitution devait avoir lieu, l'Arcom devrait néanmoins réviser les autorisations délivrées aux éditeurs afin d'assurer une couverture optimale de la population avec ce nouveau mode de diffusion.

La réservation de la bande 470-694 MHz pour la télédiffusion jusqu'au 31 décembre 2030 laissera pleinement le temps à la plateforme d'évoluer et devenir une alternative crédible à l'utilisation des réseaux mobiles pour le visionnage de contenus en direct et en mobilité grâce à la 5G Broadcast.

---

<sup>30</sup> High Power High Tower

## Question 91 : Sous quelles conditions estimez-vous qu'une cohabitation entre des services mobiles et la TNT serait possible ?

Les deux dividendes numériques ont conduit l'Arcom à re-planifier entièrement le réseau afin d'optimiser au mieux la faible ressource spectrale à disposition. Dans ce contexte, il paraît inenvisageable que les services mobiles cohabitent avec la TNT au risque de créer de nombreuses zones de brouillages.

A l'inverse, préserver la répartition actuelle du spectre radioélectrique entre opérateurs mobiles et l'Arcom permet de prévenir la survenue de ces problèmes. En parallèle les services audiovisuels sur cette bande vont se développer afin de s'adapter à l'évolution des usages, et notamment le visionnage de contenus en direct et en mobilité.

Cependant, la ressource spectrale disponible pour l'audiovisuel n'est déjà pas suffisante pour déployer un multiplex précurseur d'envergure nationale. A l'heure actuelle, seul le déploiement partiel d'un multiplex multi-ville peut être planifié mais il est contraint par les risques de brouillages (autres multiplex et coordination aux frontières). En outre, même en utilisant la norme DVB-T2 qui apporte une plus grande efficacité spectrale, il ne sera pas possible de faire migrer l'ensemble des services actuellement proposés vers les nouveaux standards et notamment l'UHD. En effet, les expérimentations menées jusqu'à présent pour la diffusion de programmes en Ultra Haute Définition (UHD) font état d'un besoin en bande passante plus de deux fois supérieur par rapport à la diffusion d'un programme en Haute Définition (HD).

Enfin et comme exposé précédemment, les nombreuses fréquences déjà disponibles pour les opérateurs télécoms sont très loin d'être pleinement occupées. Au regard de la rareté du spectre radioélectrique, il semble essentiel d'en optimiser l'utilisation avant d'imaginer de nouveaux scénarii de réallocation pour d'autres services qui aurait des conséquences néfastes et durables sur le secteur audiovisuel.



# towerCast

Passion & technology