

REPONSE A LA CONSULTATION PUBLIQUE « PREPARER LE FUTUR DES RESEAUX MOBILES »

Synthèse

Le marché a besoin de visibilité et sécurité

Au cours des dernières décennies la structure du marché des télécommunications a évolué pour atteindre une forte convergence entre les marchés fixes et mobiles, stable et hautement concurrentielle, à 4 opérateurs.

[...]

En parallèle, les cycles d'investissements auxquels font face les opérateurs s'allongent sur les deux marchés : à titre d'exemple les baux sur les sites mobiles dans le cadre des partenariats stratégiques avec les towercos portent sur des périodes de 15 à 20 ans et les accords de co-investissement dans le FttH avec les OI portent sur des durées de 40 ans.

Dans ce contexte, la prévisibilité à long terme est une donnée clef pour permettre aux opérateurs d'investir et de maintenir les conditions d'une concurrence saine et pérenne. La présente consultation participe de cette prévisibilité et nous en remercions l'Autorité.

A l'horizon de la décennie, la majeure partie des fréquences dont sont attributaires les opérateurs devra être réattribuée. Ces fréquences constituent le cœur de l'activité mobile des opérateurs, indispensable à leur survie sur le marché. Il serait irresponsable de jouer à la roulette russe, via des enchères, avec le processus de réattribution et de mettre en péril les équilibres d'une économie de près de 35 Mds d'euros de chiffre d'affaires et plus de 100 000 emplois. Il est donc nécessaire d'aller plus loin que les propositions et pistes de cette consultation publique et de clarifier au plus tôt les conditions de renouvellement des fréquences. Dans ce contexte singulier, le groupe Iliad ne serait pas opposé à la mise en œuvre de nouvelles dispositions similaires à celles du New Deal de 2018.

Le marché n'a pas encore intégré la 5G en bande C

La croissance de l'usage des données mobiles s'est maintenue à un niveau élevé dans les dernières années : le volume total des données consommées double tous 3 ans. Les récentes attributions de fréquences en bande 3,5 GHz ont doublé le stock de fréquences hautes disponibles pour chaque opérateur, ce qui permet - à la condition de pouvoir les déployer - de faire face à la croissance de la demande dans les prochaines années.

Au-delà de cette croissance, nous n'identifions pas de révolution des usages à court terme.

[...]

Nous estimons en cohérence qu'il n'y a pas d'urgence à attribuer de nouvelles fréquences en métropole au cours des 3 prochaines années.

Si l'Autorité devait toutefois considérer qu'il est nécessaire d'attribuer des fréquences avant 3 ans afin d'anticiper les besoins futurs des opérateurs, nous nous porteront naturellement candidat à ces attributions : le maintien d'un portefeuille de spectre comparable entre les opérateurs étant un prérequis au maintien de la concurrence.

Les fréquences basses doivent structurellement être réservées aux opérateurs

De manière plus significative, la croissance de la demande de données s'accompagne d'une extension de l'exigence de couverture, qui s'exerce tant en outdoor, où elle concerne désormais l'intégralité des zones d'activités (randonnée, ski...) y compris les plus rurales, qu'en indoor, où l'exigence de bonne couverture se renforce. Pour y faire face, les opérateurs doivent densifier le nombre de sites et en déployer de nouveaux, ou disposer de davantage de spectre. Or, l'installation massive de nouveaux sites se heurte à un double écueil :

- les capacités d'investissement du marché sont déjà très fortement contraintes : le cycle d'investissement en cours dans le FttH, le New Deal et la 5G a conduit tous les opérateurs à déconsolider une partie de leurs activités et à soutenir les investissements par la vente de leur actifs ;
- l'acceptabilité sociétale de nouveaux pylônes est décroissante, notamment du fait du renforcement des préoccupations environnementales ; en indoor la difficulté de déploiement et de coexistence des plusieurs réseaux au sein du domaine privé constitue un frein supplémentaire.

Il est donc indispensable que les fréquences basses, inférieures à 5 GHz, qui permettent d'assurer la couverture soient sanctuarisées à long terme pour le seul usage des opérateurs télécoms et, sauf cas très particuliers, elles ne doivent pas être attribuées pour des usages à destination des « verticaux ». Dans le cadre des nouvelles attributions, il n'existe plus de nécessité d'imposer des obligations de couverture fortes au-delà de la dynamique concurrentielle, qui seraient déraisonnables au regard de l'objectif de maîtrise du poids environnemental de nos réseaux mobiles. La modération économique devra également prévaloir dans le cadre des futures attributions, tout comme la préservation du rééquilibrage des portefeuilles de fréquences.

Pour ces mêmes raisons, il y a également urgence à organiser et renforcer la mutualisation des déploiements partout où elle peut l'être.

La mutualisation doit être renforcée

En outdoor, l'expérience du New Deal montre que des modèles de mutualisation active à 4 opérateurs sont possibles et efficaces. Les zones concernées peuvent être étendues au-delà des seules zones blanches pour obtenir des gains de couverture très importants rapidement dans les territoires. Les dernières années ont également fait émerger une nécessité de résilience accrue des infrastructures de télécommunication. La multiplication des aléas climatiques ou les problématiques d'approvisionnement énergétique devraient conduire les pouvoirs publics à s'interroger sur l'opportunité d'organiser un service minimum accessible sur tous les réseaux mobiles, à l'instar des appels d'urgence, pour les abonnés qui dépendent d'un réseau mobile affecté par un aléa exceptionnel¹. Ce service minimum pourrait, par exemple, inclure les communications interpersonnelles et un accès à la data bridé

¹ Afin de bien le distinguer des opérations de maintenance et pannes usuelles, cet aléa majeur devrait être reconnu comme tel, par l'Etat par exemple, et affecter durablement le réseau mobile concerné.

à 512 kbit/s.

En indoor, les déploiements de smallcells sont appelés à se généraliser pour répondre au besoin de couverture dans les bâtiments. Il est inenvisageable d'aller vers un modèle de déploiements de 4 opérateurs en parallèle : il est donc indispensable de se doter d'un cadre ambitieux de mutualisation dans les bâtiments.

Ces différents constats devraient orienter l'action de l'Etat et du régulateur en faveur :

- du renforcement de la mutualisation des sites dans les zones où le déploiement de plusieurs réseaux en parallèle constitue une aberration sociétale et économique, c'est-à-dire dans les zones rurales - au-delà des seules zones blanches - et en indoor ;
- de la recherche de nouvelles modalités de mise en œuvre de résilience des réseaux lorsqu'il est économiquement pertinent que plusieurs infrastructures soient disponibles ;
- de la préservation d'une disponibilité maximale des nouvelles fréquences pour les opérateurs, à des prix raisonnables et dans des quantités équitables garantissant le maintien d'un équilibre concurrentiel de long terme entre les opérateurs ;
- d'une modération des obligations qui pourraient être fixées par le régulateur dans les nouvelles licences en raison des contraintes environnementales ;
- d'une refonte des modalités de l'IFER télécom, qui constitue une charge économique croissante fonction du nombre de technologies déployées et du nombre de sites décourageant de façon absurde à l'extension de la couverture et à la densification, de façon décorrélée de l'activité économique sous-jacente et qui pèse davantage sur les opérateurs mobiles ayant le plus faible chiffre d'affaires.

Réponses aux questions

1 Favoriser l'innovation grâce à la 5G et ses évolutions

1.1 Etat des lieux des déploiements 5G actuels

1.2 La 5G : une innovation de rupture qui continue d'évoluer vers la 6G

Question 1. Quelles sont les évolutions les plus pertinentes apportées par les Release 16 et Release 17 de la 5G ? A quelles échéances ces évolutions seront-elles disponibles dans les réseaux et les terminaux ? Le cas échéant, quels besoins nouveaux en fréquences ces évolutions vont-elles susciter ?

Question 2. Même question pour la Release 18 (« 5G Advanced »), la 6G et le Wifi 7.

Question 3. Identifiez-vous d'autres évolutions des technologies mobiles pour des usages spécifiques, qui pourraient susciter des besoins nouveaux en fréquences, par exemple les communications entre terminaux ou le broadcast/multicast ? Si oui, lesquelles et pour quels usages ?

Il faut compter 2 ans entre la disponibilité de la spécification et l'implémentation dans les équipements : la Release 16 sera disponible à partir de 2023, la Release 17, 2024 et la Release 18, 2025.

Les évolutions porteront principalement sur les apports nécessaires à la mise en place de l'IoT (low latency, criticité, évolution du slicing...). Nous n'identifions pas d'évolution significative sur le B2C.

1.3 Les évolutions d'architecture des réseaux mobiles

Question 4. En tant qu'opérateur ou entreprise, dans quelle mesure prévoyez-vous d'intégrer ces architectures ouvertes dans votre stratégie de déploiement de réseau ? Plus particulièrement, dans quel cadre et pour quels besoins estimez-vous pertinente l'introduction du *edge computing* dans les réseaux mobiles ? Quels enjeux notamment en matière d'accès, de caractéristiques de déploiement et d'usages identifiez-vous ? Comment faudrait-il y répondre ?

Question 5. En quoi ces changements d'architecture appellent, le cas échéant, un changement dans la gestion de l'accès aux ressources fréquentielles (identité des titulaires d'autorisations de fréquences, quantités attribuées ...) ?

Question 6. En quoi ces changements d'architecture (notamment décentralisation et déport des fonctionnalités réseau, *edge computing*, *Open RAN*, ...), peuvent-ils être un frein ou une accélération à la mutualisation des réseaux ? Quels enjeux concurrentiels identifiez-vous ?

Question 7. Quelles conséquences pourraient avoir ces nouvelles architectures sur la sécurité des réseaux ? Le cas échéant, quelles mesures seraient nécessaires pour prendre en compte celle-ci ?

Nous pensons qu'il est important de dissocier *Open RAN* et *edge computing* dans les évolutions de l'architecture des réseaux mobiles, qui correspondent à des évolutions très différentes.

[...]

Sur le plan stratégique, l'O-RAN nous semble également constituer une opportunité pour développer un écosystème de fournisseurs européen compétitif et indépendant. Le développement du standard pourrait donc renforcer la souveraineté française et européenne au long terme : à ce stade cela nous paraît encore largement prospectif.

La mise en œuvre du *edge computing* est principalement liée à la réduction de la latence, en mettant les serveurs plus proches des antennes et donc des abonnés.

[...]

Il est possible que certains usages futurs, comme la réalité virtuelle ou augmentée, nécessitent la mise en œuvre de solution de *edge computing* pour répondre aux besoins de latence. A ce jour, nous n'estimons toutefois pas que ces besoins seront massivement ou exclusivement rendus via les réseaux mobiles (voir infra Q8 et suivantes).

1.4 Les usages et les besoins en fonctionnalités attendus

Question 8. *Quels autres usages et fonctionnalités attendus identifiez-vous ?*

Question 9. *Quels marchés seraient visés par ces usages ? Avec quelles perspectives d'évolution et à quelle échéance ?*

Question 10. *Parmi ces usages, certains d'entre eux sont-ils plus spécifiquement appelés à se développer dans un environnement fixe, à l'intérieur de bâtiments par exemple, ou bien en mobilité ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?*

Question 11. *Le cas échéant, quelles nouvelles technologies mobiles seraient nécessaires pour couvrir l'ensemble de ces usages ? Pour couvrir vos usages en tant qu'utilisateur ?*

Question 12. *Quels nouveaux besoins en fréquences identifiez-vous pour répondre à ces usages avec les technologies existantes, et, le cas échéant, avec l'introduction de nouvelles technologies ? Pour quelles raisons (capacité, débit, couverture...) ?*

Le groupe Iliad n'identifie pas d'usages différents de ceux listés par l'Arcep. A ce jour, le réseau mobile déployé par Free Mobile permet de répondre de façon industrielle à un sous-ensemble de cette liste : *communication voix ou vidéo interpersonnelle ; accès à internet ; diffusion et captation vidéo*.

A moyen terme, le développement de la 5G et l'apport de nouvelles capacités fréquentielles issues de notre portefeuille de fréquences actuel permettra de prendre en charge l'ensemble des nouveaux usages, dont le développement est encore prospectif : *interactivité en temps réel (gaming, pilotage à distance, réalité virtuelle...)* ; *transfert de données massif vers les utilisateurs ; remontée de données de capteurs ; communication symétrique pour un nombre important de petits flux de données entre des machines*.

Nous pensons que la tendance majeure ayant un impact sur notre réseau mobile au cours des prochaines années restera l'augmentation du trafic descendant à périmètre d'usage constant, principalement liée à la consommation de vidéos, et le maintien d'une forte dissymétrie avec le trafic ascendant. Le déploiement progressif de la bande 3,5 GHz obtenue dans le cadre des attributions de fin 2020 devrait permettre d'absorber cette tendance au cours des prochaines années.

2 Des besoins spécifiques et émergents pour les acteurs verticaux

2.1 Etat des lieux des ressources en fréquences accessibles pour les acteurs verticaux

2.2 Innovation et développement économique

Question 13. Quelles perspectives la 5G offre-t-elle au tissu économique et industriel français ? En quoi les évolutions prévues (latence réduite, nombre massif d'objets connectés, débit amélioré) peuvent-elles s'avérer nécessaires pour embrasser l'ensemble des usages envisagés par les utilisations professionnelles de cette technologie ? Quel marché ces évolutions représentent-elles ? Quels bénéfices économiques peut-on attendre de l'appropriation de ces nouveaux services par les verticaux en général, ou par votre secteur en particulier ?

Question 14. Quels pourraient être les besoins spécifiques de mise à disposition de ressources temporaires pour des occasions particulières (chantiers, événements ponctuels) ?

Question 15. Quels sont les besoins spécifiques des entités implantées dans plusieurs pays ? Identifiez-vous des besoins spécifiques aux très petites, petites ou moyennes entreprises (TPE et PME) ? Quels pourraient être les enjeux concernant les ressources fréquentielles qu'ils requièrent (quantité de fréquences, qualité de service associée, etc.) ?

2.3 Différentes réponses techniques possibles

Question 16. Pour quels usages et quels besoins le recours à chacun des trois types de réseaux listés *supra* semble-t-il être le plus pertinent ? Pour quelles raisons ? Quelles sont les exigences et prérequis afin que le recours à ces types de réseau puisse satisfaire ces besoins ? Quelles sont les bandes de fréquences qui permettraient le mieux de satisfaire ces besoins ? Quels sont les acteurs qui pourraient offrir ces solutions ?

Question 17. S'agissant des réseaux hybrides, pour quelles raisons le mix/la complémentarité entre les deux types de réseau pourrait-il être requis (résilience, complément de couverture, continuité d'accès au réseau ...) ? Quels seraient les schémas d'hybridation (distribution des éléments/des fonctionnalités entre réseau privé et réseau opéré) les mieux adaptés pour répondre aux besoins ou usages identifiés *supra* (par exemple accès sur le réseau public, cœur privé) ? Quel rôle joue l'accès aux fréquences dans ces différents schémas ?

Question 18. Toujours concernant les réseaux hybrides, quels types d'acteurs pourraient se positionner pour contribuer aux différents schémas d'hybridation ? Quels modèles d'affaires seraient alors envisageables ?

pour la fourniture de telles solutions (par exemple modèle d'opérateur neutre) ?

2.4 Évolution de l'écosystème pour répondre aux besoins des verticaux

Question 19. Partagez-vous cette analyse des tendances en matière d'intermédiation et en identifiez-vous d'autres ? Comment voyez-vous le développement de l'écosystème autour de ces différents modèles ? Quels sont les avantages et les inconvénients des différents modèles ?

Question 20. Quels acteurs de l'écosystème sont les plus fondés à disposer d'autorisations d'utilisation des fréquences ? Pour quelles raisons ?

[...]

A date, le recours aux différentes architectures détaillées par l'Arcep nous semble principalement guidé par les besoins des verticaux en matière d'application métiers et de sécurité des opérations : les verticaux requérant des usages très spécifiques et une sécurité élevée nécessiteront un réseau privé isolé, ceux pouvant se contenter d'une couverture simple sans enjeux de sécurité particulier pourront s'appuyer sur le réseau généraliste.

Nous pensons également que les possibilités d'intermédiation évoquées par l'Arcep resteront limitées pour plusieurs raisons :

- les différentes couches nécessaires à la fourniture du service sont scindables en théorie mais difficilement en pratique : il existe des synergies entre l'installation, l'intégration et l'exploitation du réseau, et la conduite d'un projet industriel par un acteur unique, qui peut déléguer une partie des travaux le cas échéant, facilite la maîtrise d'ouvrage ;
- il existe un nombre réduit d'acteurs capable de prendre en charge de manière fiable durablement l'ensemble des activités de déploiement, d'intégration et d'opération du réseau : ces acteurs sont les grands opérateurs d'infrastructures passive et de réseaux fixe ou mobile ;
- enfin et à titre principal, la fourniture de solutions télécom packagées, incorporant la mobilité en dehors du site de l'entreprise, une flotte de terminaux ou un accès fixe est un facteur différenciant qui favorise les offres des opérateurs télécom et limite les possibilités d'intermédiation.

3 Besoins sociétaux et obligations des autorisations d'utilisation de fréquences

3.1 Couverture et qualité de service des réseaux ouverts au public

3.1.1 Questions d'ordre général

Question 21. Quels sont les services grand public et professionnels indispensables fournis par les réseaux mobiles (navigation *web*, appels voix, appels visio, courriels, messagerie instantanée, *streaming*...) ? Les utilisateurs rencontrent-ils des difficultés pour accéder à ces services, et le cas échéant, dans quels cas et à quelle occurrence (endroit particulier, rarement/souvent en zones rurales, rarement/souvent à l'intérieur des bâtiments, en mobilité, sur les axes de transport...) ?

Question 22. Quels sont les critères de performances clefs nécessaires pour évaluer la qualité des services mentionnés ? Avez-vous noté des évolutions de cette qualité ces dernières années ?

L'ensemble des usages existants et que nous pouvons anticiper sur les réseaux mobiles ne sont pas sensibles au débit au-delà de quelques dizaines Mbit/s, pour les plus exigeants. L'usage le plus consommateur de bande passante en pratique, le streaming vidéo, ne requière qu'au plus une dizaine de Mbit/s pour assurer une bonne expérience sur un terminal mobile. Dans cette perspective, la mise en avant du niveau de débit moyen mesuré depuis un serveur dédié comme principal indicateur de performance des réseaux mobiles nous semble inadéquate :

- le protocole de mesure des débits est sujet à controverse et il constitue, même s'il était amélioré, un indicateur imparfait de la qualité des usages réels ;
- le principe alimente une dynamique de croissance permanente des débits au-delà des besoins réels, qui peuvent être satisfaits à des niveaux moindres.

A juste titre, l'évaluation de la performance par l'Arcep dans le cadre de ses enquêtes évolue progressivement vers une plus grande prise en compte des usages, avec l'intégration d'indicateurs comme le nombre de téléchargement > à 3 Mbit/s. Il pourrait être opportun de renforcer encore cette évolution en évaluant le bon débit moyen pour des usages précis. Un indicateur de ce bon débit moyen pourrait être : % de succès de tests de débit à un ou plusieurs seuils permettant d'assurer dans des conditions optimales les différents usages classiques d'un réseau mobile (streaming vidéo / audio, partage de fichiers ...).

Question 23. Quels seraient les besoins, en distinguant le grand public et les usages professionnels, qui pourraient ne pas être satisfaits par la combinaison des obligations déjà existantes ? Identifiez- vous d'autres leviers pour garantir que les déploiements répondent à ces besoins ? Si oui, quelles en seraient les modalités les plus adéquates ?

Hors besoin de résilience évoqué ci-après, nous n'identifions pas de besoins qui ne seraient pas couverts à ce jour.

3.1.2 Questions spécifiques à la couverture à l'intérieur des bâtiments

Question 24. Quelles sont les évolutions attendues des usages à l'intérieur des bâtiments ? Pour répondre aux besoins, quelles seraient les solutions techniques et les modèles d'affaires (par exemple opérateur neutre) les plus appropriés ? quels types d'acteurs seraient susceptibles de les déployer ? Quels seraient les enjeux concurrentiels, techniques, réglementaires ou d'autre nature liés à ces solutions et modèles d'affaires ?

Question 25. Quelles fréquences supplémentaires pourraient permettre de répondre aux besoins de couverture et de qualité de service *indoor*, et de quelle manière ? En particulier : la bande 26 GHz est-elle adaptée pour des solutions *ad hoc* en *indoor* ? Les bandes 450 MHz et 1,4 GHz pourraient- elles permettre, vu leurs qualité de propagation, un gain de couverture en *indoor* via les réseaux mobiles ? Quelles autres fréquences pourraient être envisagées pour répondre à ce besoin de couverture ?

Question 26. Quel rôle joue le Wifi dans l'ensemble des solutions pour fournir des services à l'intérieur des

bâtiments ? Le cas échéant, pour quels usages le Wifi n'est-il pas une technologie appropriée, et pour quelles raisons ?

L'Arcep a mis en place plusieurs dispositions visant à renforcer la concurrence et à stimuler le marché de la couverture indoor dans le cadre des licences 3,5 GHz. Ces dispositions n'ont, à ce stade, pas encore pu produire beaucoup d'effets.

Sur le haut de marché de la couverture indoor (grands espaces de bureaux, centre commerciaux...), concerné principalement par les DAS, le cahier des charges DAS publié conjointement avec les autres opérateurs et l'obligation de raccordement qui lui est liée avaient pour vocation de stimuler le marché et de l'ouvrir à de nouveaux acteurs.

[...]

Sur le segment intermédiaire, nous pensons que les dispositions sur la mutualisation des small-cell prévues par les licences sont susceptibles de produire des effets qui accéléreront fortement la couverture des petites et moyennes entreprises.

[...]

3.1.3 Question sur l'accès fixe par les réseaux hertziens terrestres

Question 27. Les dispositions existantes vous paraissent-elles satisfaisantes et suffisantes ? En particulier, pensez-vous nécessaire de prévoir des nouvelles dispositions pour assurer la généralisation du « très haut débit » ou permettre aux utilisateurs qui le souhaitent une redondance des réseaux filaires par des technologies hertziennes ? Avez-vous des propositions à faire ?

Question 28. Concernant les besoins pour les usages professionnels, identifiez-vous d'autres besoins que celui, évoqué supra, d'une connexion redondante afin de garantir la continuité de l'accès en cas d'interruption de service ? Quelles dispositions souhaiteriez-vous voir mises en œuvre ?

Les solutions hertziennes mobile pour l'accès fixe sont largement mobilisées et standardisées au niveau mondial et peuvent fournir une solution satisfaisante pour l'accès à internet de nombreux locaux. La généralisation du très haut débit pour les particuliers nous paraît devoir s'appuyer sur des solutions hertziennes, et notamment sur les réseaux mobiles, pour des raisons de faisabilité technique et économique du déploiement des réseaux FttH. On estime que **[3-10]** % des locaux représentent **[15-25]** % des coûts de déploiement, le raccordement final concentrant une part très importante de ces coûts. Pour une partie des locaux, la desserte en THD filaire ne sera vraisemblablement pas une option raisonnable et le recours à l'hertzien pourra s'avérer préférable.

Les solutions hertziennes de type boucle locale radio ont vocation à disparaître à l'échéance des licences en cours : elles desservent à ce jour quelques milliers de clients et préemptent de manière injustifiable les fréquences qui pourraient être utilisées par les opérateurs télécoms. Les dispositions prévues par l'Arcep dans les licences 3,5 GHz pour articuler leur remplacement sont proportionnées et doivent être maintenues.

Plus largement, l'ensemble des dispositions existantes dans le cadre du New Deal fournit aux collectivités et au Gouvernement les outils nécessaires à l'articulation de cette réflexion. Les collectivités peuvent décider de l'implantation de nouveaux sites dans des zones où des besoins en matière d'accès au THD hertziens seraient identifiés et le Gouvernement peut demander l'activation des services de 4G/5G fixe dans ces zones.

Si cette substituabilité nous paraît nécessaire et atteignable, elle nous semble, au-delà de la BLR évoquée ci avant, largement impensée à ce stade. A notre connaissance, il n'existe pas d'analyse stabilisée au niveau national de l'empreinte définitive des réseaux filaires FttH, tenant compte notamment des derniers plans de déploiement des collectivités en matière de RIP, ni de modalités de prise en compte de leurs retours sur la faisabilité et les coûts effectifs des déploiements.

3.2 Numérique soutenable

Question 29. Avez-vous des propositions (leviers d'action, moyens, stratégies etc.) à partager en matière de gestion du spectre ou d'attribution de fréquences pour réduire l'impact environnemental des réseaux et plus généralement promouvoir un numérique soutenable ? Quelles exigences ou prérequis seraient nécessaires pour rendre opérant, le cas échéant, ce levier (disponibilité de données, cohérence méthodologique, contrôle/audit a posteriori etc.) ?

Question 30. En tant qu'opérateur ou entreprise, disposez-vous d'une stratégie environnementale ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre au niveau de votre organisation ? Comporte-t-elle un volet réseau ou numérique ? Avec quels outils ou quelle méthodologie contrôlez-vous le respect de cette stratégie ? De quelle manière la sollicitation et l'utilisation de fréquences jouent un rôle dans cette stratégie ?

Question 31. Pour chacune des bandes de fréquences mentionnées en partie 4, identifiez-vous des impacts environnementaux positifs ou négatifs propres à l'utilisation de ces bandes de fréquences ?

Le groupe Iliad a mis en place volontairement, en janvier 2021, une stratégie ambitieuse pour le climat qui vise zéro émission directe nette (scope 1 et 2) de carbone en 2035 et zéro émission indirecte nette (scope 3) sur nos émissions les plus significatives en 2050. Concernant les réseaux mobiles, on peut retenir les engagements principaux suivants :

- N° 1 : Investir 1 milliard d'euros sur 15 ans pour atteindre nos objectifs
- N° 2 : Améliorer l'efficacité énergétique de nos réseaux Fixe et Mobile
 - Basculement vers la Fibre et la 5G, 2 technologies performantes d'un point de vue énergétique
 - Optimisation de nos équipements Réseaux
- N° 5 : Mener une politique commerciale éco-responsable
 - Refus d'une politique commerciale de renouvellement anticipé des terminaux mobiles
 - Promotion de la collecte de téléphones usagés dans nos Free Centers
 - Soutien aux associations permettant la valorisation des déchets d'équipements électriques et électronique
- N° 6 : Appliquer une politique d'approvisionnement responsable
 - Lancement d'un groupe de travail avec Nokia pour réduire la consommation de nos

équipements mobiles

Le détail de ces engagements est disponible sur notre site internet Groupe : <https://www.iliad.fr/fr/nos-engagements/pour-l-environnement>

Un axe de travail majeur développé dans le cadre de ces engagements est celui de l'extinction d'une partie des fréquences la nuit, lorsque les sites ne sont pas sollicités.

Nous n'identifions pas d'impacts spécifiques à certaines des bandes de fréquences qui font l'objet de cette consultation. D'une manière générale, il peut exister des gains d'efficacité énergétique à l'ajout des nouvelles fréquences, du fait du renouvellement des équipements du RAN, qui permet une certaine optimisation de la croissance des dépenses énergétiques au regard de la croissance du trafic.

Cette optimisation ne suffit pas à neutraliser les impacts environnementaux de la croissance des usages :

- chaque ajout de nouvelles bandes de fréquences implique une modification des équipements du RAN et un renouvellement du parc de terminaux plus ou moins rapide, qui consomme des ressources ;
- plus les fréquences sont hautes, plus le nombre de sites nécessaires pour obtenir une couverture donnée est important et plus les dépenses énergétiques pour émettre les fréquences sont élevées.

A cet égard, nous nous interrogeons sur la pertinence des obligations de déploiement introduites dans les bandes 3,5 GHz pour les zones de déploiement prioritaire (ZDP). La bande 3,5 GHz a pour principale fonction, à ce jour, de désaturer le trafic dans les zones les plus denses. Nous n'identifions pas de changement de destination de cette bande de fréquence à horizon 3 ans. Dans les ZDP, le trafic ne remplit pas les capacités existantes installées sur les sites mobiles et ne le fera pas à l'horizon de plusieurs années. Or, les licences nous obligent à installer des sites 3,5 GHz sur 2 000 sites fin 2024 et 2 625 sites fin 2025. Hors bassins industriels très spécifiques qui seront desservis en 3,5 GHz par les opérateurs, cette obligation n'a donc aucune légitimité technique ou sociétale.

[...]

En tout état de cause, les terminaux représentent la part principale de l'impact environnemental des réseaux mobiles. Les réseaux 2G/3G/4G restant accessibles y compris sur les terminaux les plus anciens, le cycle de vie (2,5 ans selon l'Autorité) de ces derniers pourrait donc être allongé en encourageant, comme le fait le groupe Iliad, à :

- l'achat de terminaux non subventionnés, les terminaux subventionnés étant renouvelés plus régulièrement selon l'Autorité ;
- la réparation des terminaux ;
- l'achat de terminaux reconditionnés.

3.3 Mutualisation

Question 32. *Comment les stratégies d'attributions de fréquences peuvent-elles contribuer à la mutualisation des infrastructures ? Au-delà du cadre existant, quelles sont les mesures spécifiques en matière de partage de réseaux mobiles pour les déploiements futurs qui pourraient être utiles ? Dans quelles bandes de fréquences*

La demande sociétale en matière de couverture mobile s'est considérablement renforcée. Les abonnés souhaitent et s'attendent à disposer d'une couverture mobile en zone urbaine, mais aussi sur les routes secondaires, dans les bourgs isolés, sur les pistes de ski ou sur les chemins de grande randonnée. Le « New Deal » mobile a imposé à chaque opérateur d'étendre et de densifier sa couverture. Sous les effets de ce dernier et de la concurrence, entre vingt et trente mille sites devraient être construits avant la fin de la décennie.

Ce programme de construction a des impacts économiques et environnementaux. Une des manières de les diminuer serait d'organiser une mutualisation plus poussée des réseaux mobiles, comme ce qui a été fait sur les réseaux fixes : en zone rurale, un seul réseau fibre est déployé, qui supporte les services de l'ensemble des opérateurs commerciaux. Un dispositif de mutualisation existe également sur le mobile, mais est en pratique limité aux seules zones blanches².

Plusieurs propositions, alternatives ou complémentaires, figurent ci-après, visant toutes à améliorer la couverture mobile en zone rurale et à diminuer l'impact de la construction des réseaux par un renforcement de la mutualisation entre opérateurs.

Rappels préalables

- a. Les réseaux mobiles des quatre opérateurs sont désormais relativement similaires

Nombre de sites (source ANFR 09/22)	Bouygues	Free	SFR	Orange
4G	23 621	22 512	23 801	28 575
5G	8 126	15 315	7 016	4 530
dont 3,5 GHz	3 819	3 751	4 017	4 349

- b. La mutualisation active est beaucoup plus efficiente que la mutualisation passive, permettant d'apporter la couverture de davantage d'opérateurs sur un même support, mais son périmètre reste limitée

Nombre de supports (source ANFR 09/22)	Nb de sites	Nb opérateurs / support (**)
faisant l'objet d'une mutualisation active	17 500	3,1
Dont mutualisation active limitée à SFR et Bouygues Telecom (*)	13 350	2,8
Dont mutualisation active « zones blanches » à 4 opérateurs	4 150	4
ne faisant pas l'objet d'une mutualisation active	38 500	1,2
Total	56 000	1,8

² Le « dispositif de couverture ciblée » déployé dans le cadre du New Deal prévoit la construction de 2 000 sites mutualisés à 4 opérateurs dans les zones blanches (mutualisation active : solution de partage de l'équipement actif dite « RAN-Sharing ») et 3 000 sites pouvant être mutualisés à plusieurs opérateurs en zones grises (mutualisation passive : solution de partage uniquement du pylône).

(*) Bouygues Télécom et SFR partagent leurs réseaux sur 80% du territoire dans le cadre d'un accord dit « Crozon »

(**) Nombre d'opérateur émettant ses fréquences par support. Par exemple, pour un support où sont présents Crozon et Free Mobile : 3 opérateurs

- c. Le problème des zones grises est désormais aussi important que celui des zones blanches mais il ne bénéficie pas des mêmes conditions de mutualisation

Bonne couverture ... (source Arcep T4 2021)	Des 4 opérateurs	De 1 à 3 opérateurs (zone grise)	De 0 opérateur (zone blanche)
Population	94%	5%	0%
Surface	78%	19%	3%

Proposition 1 - Itinérance ou MOCN croisé en zone rurale

Les clients d'un opérateur étranger se déplaçant en France disposent de la faculté d'utiliser en itinérance les réseaux des 4 opérateurs français, en fonction de la qualité de couverture offerte. Dans les zones les moins denses du territoire, ces clients accèdent donc à la meilleure couverture possible par l'agrégation des 4 réseaux mobile nationaux.

En zone rurale dite de déploiement prioritaire (ZDP), nous suggérons que cette possibilité soit généralisée y compris pour les clients des 4 opérateurs nationaux. Pour ce faire, chaque opérateur peut conserver ses équipements et ouvrir son service aux autres en itinérance.³

Une mutualisation active poussée sur l'ensemble de la zone de déploiement prioritaire (ZDP) permettrait de résorber la quasi-totalité des problèmes de couverture, en faisant mécaniquement disparaître l'ensemble des zones grises. Le délai de mise en œuvre est court, de deux à trois ans au maximum.

Bonne couverture à 4 opérateurs en fonction des zones	Zone Très Dense	ZDP + ZB sans mutualisation	ZDP + ZB avec mutualisation
Population	100%	94%	100%
Surface	96%	78%	97%
Entreprises	100%	95%	100%
Routes	99%	88%	99%

³ Il existe une possibilité de mise en œuvre de l'itinérance plus adaptée à un contexte de partage de réseaux entre opérateurs nationaux appelée MOCN (multiple-operator core network) qui est appliquée en France dans les zones blanches ou en Italie par le groupe Iliad : tout en préservant le même principe, elle permet un meilleur fonctionnement technique.

Très bonne couverture à 4 opérateurs en fonction des zones	Zone Très Dense	ZDP + ZB sans mutualisation	ZDP + ZB avec mutualisation
Population	95%	67%	95%
Surface	79%	40%	78%
Entreprises	96%	72%	95%
Routes	89%	53%	88%

Source : ARCEP T4 2021

Ce type de mutualisation présente plusieurs avantages majeurs :

- sur le plan opérationnel : elle peut se faire rapidement via des modifications logicielles, et mobiliser les pylônes existants sans ajout de nouveaux matériels dans la plupart des cas ;
- sur le plan sociétal : l'absence de modification des poteaux et de duplication des infrastructures limite l'empreinte paysagère et environnementale, permettant une acceptabilité forte des élus locaux.

Cumulée avec le New Deal, qui fait disposer aux pouvoirs publics d'une capacité de construction de plusieurs centaines de sites par ans pendant 10 ans, une mutualisation active large permettrait d'atteindre en ZDP le même niveau de couverture qu'en ZTD pour la bonne et la très bonne couverture sans construire de nouveaux pylônes.

La mutualisation en itinérance ou MOCN en ZDP permettrait de répondre efficacement et rapidement à l'urgence perçue dans les territoires sans aucun impact environnemental lié à la construction de nouveaux pylônes.

Proposition 2 - Extension des solutions zones blanches aux zones grises mono-opérateurs

Une disposition intermédiaire, d'ambition et d'effet moindres, pourrait être d'étendre les dispositions de mutualisation active prévue par le new deal en zones blanches aux zones grises mono-opérateur en ZDP (ou « bi-opérateurs » lorsqu'il s'agit de la seule couverture du réseau « Crozon » de Bouygues Telecom et SFR).

Une telle disposition, qui posséderait des propriétés d'acceptabilité et d'efficacité similaires à la solution précédente, permettrait de réduire d'environ 20% les zones grises de bonne couverture et d'y offrir rapidement une bonne couverture de l'ensemble des opérateurs.

Proposition 3 - Offre commerciale de construction de sites en itinérance ou en MOCN croisé à destination des collectivités territoriales

Dans le cadre de l'attribution des licences 3,5 GHz, l'Arcep a considéré utile d'introduire des dispositions visant à répondre à des besoins de couverture indoor non-satisfaits. Ces dispositions imposent aux opérateurs de mettre en place des offres commerciales de couverture multi-opérateurs à un tarif raisonnable à destination des acteurs qui en font la demande.

Nous estimons que ces besoins non-satisfaits existent également en outdoor et seront croissants à l'horizon de la prochaine décennie.

Du fait de l'extension des exigences de couverture et de l'évolution des implantations des lieux d'activités et de vie sur le territoire, il est en effet probable que perdure à long terme un besoin de couverture complémentaires à 4 opérateurs dans des zones-blanches non identifiée à ce jour, au-delà des 2 000 sites en mutualisation active prévus par le New Deal.

Une obligation de produire une offre commerciale à 4 opérateurs, symétrique à celle prévue pour l'indoor, qui pourrait prévoir une participation aux investissements et aux frais d'exploitation dans des conditions à déterminer, permettrait de pallier durablement ce besoin et fournirait un outil permettant aux collectivités territoriales qui le souhaitent d'intervenir sur la qualité de la couverture de leur territoire et de leurs administrés.

Proposition 4 - Résilience

Enfin, la fréquence des événements pouvant dégrader le fonctionnement des réseaux mobiles est en augmentation. Les aléas peuvent affecter physiquement l'infrastructure (tempête) ou interrompre son alimentation en énergie (délestage volontaire). La résilience des réseaux mobiles de tous les opérateurs pourrait être améliorée par la mise en place de modalités d'accès croisés dans les situations d'urgence : dans les zones les moins denses, les 3 réseaux mobiles principaux (Free Mobile, Orange et Crozon) sont largement distincts en pratique (environ 2 opérateurs par supports).

L'accès pourrait être basé sur un niveau de service minimum, par exemple communications interpersonnelles et accès à la data bridé à 512 kbit/s, garanti par l'ensemble des opérateurs, à l'instar des appels d'urgence, et activé uniquement en cas d'événements exceptionnels affectant durablement l'infrastructure d'un ou plusieurs des 4 opérateurs.

Question 33. Dans quel environnement (par exemple : *indoor/outdoor*, zone dense/moins dense, etc.) la mutualisation des petites cellules serait-elle la plus appropriée ? Pour quels gains ? Au contraire, dans quel environnement serait-elle la plus problématique ? Pour quelles raisons ? Quels sont les enjeux concurrentiels et/ou stratégiques liés à la mutualisation des petites cellules que vous identifiez ?

Nous considérons la mutualisation des smallcell indoor comme indispensable. Les bâtiments, surtout lorsqu'ils respectent les dernières normes environnementales, ne peuvent être bien couverts depuis l'extérieur, surtout avec les fréquences hautes. Le DAS (distributed system antenna) est une solution de couverture coûteuse, réservée aux bâtiments de plusieurs milliers de mètres carrés. Les opérateurs devront déployer des small-cell, plus légères, pour offrir une couverture de qualité dans la majorité des bâtiments. Il ne serait pas raisonnable de multiplier ces équipements dans chaque lieu accueillant du public. Pour le FttH, le législateur et le régulateur ont imposé la mutualisation du segment terminal : il est indispensable de reproduire ce modèle pour les small-cells *indoor*, voire au-delà pour le mobilier urbain.

La mutualisation outdoor soulève davantage de questions techniques dans une zone dense pour la gestion de la mobilité hors de la cellule et de la coexistence avec les réseaux mobiles voisins. A notre connaissance, le sujet n'a

pas fait l'objet d'une analyse technique poussée par le comité d'expert mobile à ce jour et pourrait être davantage exploré.

4 Questions spécifiques par bande de fréquences

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

Question 35. Identifiez-vous d'autres bandes de fréquences présentant un intérêt pour le service mobile dans un horizon rapproché ?

Nous n'identifions pas de bande de fréquence prioritaire à court terme. A moyen terme, les bandes basses nous paraissent revêtir des enjeux plus importants que les bandes hautes. En particulier, nous pensons que les autorités françaises doivent intervenir dans le cadre de la CMR 23 en faveur de la réattribution aux secteurs télécom de la bande 470-694 MHz, conformément à notre réponse aux questions 88 à 91.

4.1 Partage des fréquences et attributions localisées

Question 36. Parmi les bandes de fréquences qui font l'objet de questions ci-dessous, lesquelles semblent les plus appropriées à une attribution localisée ? A une réutilisation par usage secondaire ?

Question 37. Le cas échéant, si ces bandes de fréquences voient coexister usage mobile et autres usages (satellite, lien fixe ...), quels modes de partage vous apparaissent pertinents ?

Question 38. Pour quelles bandes de fréquences un partage « dynamique » du spectre entre titulaires d'autorisation pour un usage mobile, ou entre titulaires d'autorisation pour des usages différents, vous semblerait pertinent ? Avec quelles modalités de mise en œuvre possibles ?

4.2 Les fréquences harmonisées au niveau européen qui pourrait faire l'objet d'une attribution à court terme

4.2.1 La bande 1427-1517 MHz (dite 1,4 GHz)

Pour le bloc 1427 - 1432 MHz

Question 39. Compte tenu de cette contrainte pérenne, estimez-vous pertinent que ce bloc soit proposé pour attribution ?

La bande 1,4 GHz a vocation à être utilisée pour la couverture, en couche macro, avec des puissances d'émission importantes. Les contraintes rappelées par l'Autorité ne nous semblent pas compatibles avec cette utilisation du bloc 1427 – 1432 MHz.

Pour le bloc 1492 - 1517 MHz

Question 40. *Quels impacts pourraient avoir respectivement ces niveaux de seuils sur les utilisations potentielles de la bande 1,4 GHz et les déploiements que vous pourriez envisager ?*

Question 41. *Les contraintes de déploiements mentionnées ci-dessus constituent-elles un réel frein à l'utilisation des fréquences dans les sous-bandes 1492 - 1517 MHz (en phase 1) et 1502 - 1517 MHz (en phase 2), et par voie de conséquence au souhait de se porter candidat pour obtenir ces fréquences ? Le cas échéant, quelle date de prise en compte des seuils de la phase 2 pourrait être pertinente ?*

Question 42. *Cette situation nécessite-t-elle de prévoir des modalités particulières pour assurer la coexistence entre ces faisceaux hertziens et les réseaux mobiles utilisant la bande 1,4 GHz ? Le cas échéant, quelles pourraient être ces modalités ?*

Il nous semble exister un risque d'interférence important lié à la coexistence des FH et des réseaux mobiles dans la même bande. Les FH à risques doivent être connus des opérateurs et des règles de cohabitation doivent être définies.

a) Aspects techniques

Question 43. *Compte tenu des protocoles normalisés, des équipements et terminaux disponibles, quelles sont les bandes de fréquences, actuelles ou à venir, auxquelles la bande 1,4 GHz pourrait être appairée, en fonction de la technologie (4G, 5G ...) et de la sous-bande considérée (bande cœur ou bande complète) ? Veuillez préciser, le cas échéant, le calendrier de disponibilité de ces protocoles, équipements ou terminaux permettant cette utilisation.*

Question 44. *Quels sont les débits envisageables dans cette bande sans agrégation de porteuses ?*

Question 45. *Compte tenu notamment des possibilités d'agrégation de porteuses permises par les protocoles et équipements actuels et à venir dans cette bande, quelle largeur de bande maximum par canalisation (en MHz) peut être utilisée dans la bande 1,4 GHz, selon la technologie utilisée (4G, 5G ...) ? Le cas échéant, quels sont les schémas d'agrégation intra-bande permis par les standards et à quelle échéance seront-ils disponibles dans les équipements ? Quels débits peuvent être obtenus selon la quantité de fréquences et le schéma d'agrégation utilisés ?*

Question 46. *Les équipements actuellement disponibles ou à venir permettraient-ils le partage d'installations actives (par exemple via des Multi-Operator Core Networks) dans la bande 1,4 GHz ? Comment s'effectuerait ce partage dans le cas de réseaux déjà mutualisés ? Y aurait-il des difficultés particulières ?*

[...]

b) Usages

Question 47. *Parmi les utilisations listées ci-dessus, pourriez-vous préciser ceux qui vous paraissent les plus pertinents, compte tenu notamment de la nécessité d'appairer cette bande avec une autre bande de fréquences, des technologies disponibles et, le cas échéant, en tant qu'opérateur, de la couverture actuelle ou programmée de votre réseau ?*

Question 48. Identifiez-vous d'autres utilisations de cette bande ? Avec quelles technologies ?

Question 49. Pour chacune de ces utilisations, veuillez préciser la quantité de fréquences de la bande 1,4 GHz qui permettrait de le développer de façon optimale.

Question 50. Quels compléments à la couverture en très haut débit et notamment en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) l'utilisation de la bande 1,4 GHz pour des services de 4G/5G fixe pourrait-elle apporter ?

Question 51. Dans quelle mesure les différentes utilisations susmentionnées sont-elles réalisables de façon pertinente « à réseau constant », c'est-à-dire uniquement en installant de nouveaux équipements sur des sites mobiles déjà existants ou prévus à moyen terme ?

Question 52. L'utilisation de la bande 1,4 GHz peut-elle se substituer à l'utilisation d'une bande existante ou s'ajouterait-elle nécessairement aux fréquences que les opérateurs peuvent déjà utiliser ? Favoriserait-elle l'extinction d'une technologie ?

Question 53. Le fait que cette bande nécessite d'être appairée afin d'être utilisée favorise-t-il la mise en veille ou l'extinction de ses émetteurs ?

[...]

La bande 1,4 GHz pourrait à terme faciliter l'ajout de capacité en 5G en conservant la capacité installée en 4G. L'ajout capacitaire des fréquences 1,4 GHz, peut-être réalisé sans changer la densité de sites et son installation permettrait donc d'élargir le panel d'options pour le refarming de la 4G vers la 5G.

Son utilisation pourrait notamment être plus efficace pour la couverture que le 2600 MHz installé aujourd'hui sur la majorité des sites de Free Mobile, y compris dans les zones les moins denses. De manière symétrique aux fréquences 2600 MHz, cette bande de fréquence pourrait faire l'objet d'une stratégie de mise en veille quand les sites sont peu sollicités, a fortiori du fait de son caractère SDL.

c) Calendrier et modalités d'attribution

Question 54. Estimez-vous pertinent d'attribuer simultanément l'intégralité des fréquences de la bande 1,4 GHz ? Quand souhaiteriez-vous disposer des fréquences de cette bande ?

Question 55. En tant qu'opérateur, quelle quantité de fréquences de la bande 1,4 GHz souhaiteriez-vous être autorisés à utiliser ? Avez-vous une préférence sur le positionnement de ces fréquences au sein de cette bande ?

Question 56. Quels sont d'après vous les avantages et inconvénients de ces deux options ? Avez-vous une préférence pour l'une d'entre elles ? Pour quelles raisons ? En voyez-vous d'autres ? Concernant la première option, quelle serait la taille pertinente des blocs à attribuer ? Dans le cas de la seconde option, quelles seraient, d'après vous, les obligations qu'il serait nécessaire d'introduire, notamment en matière d'accueil des autres opérateurs ?

Nous comprenons que l'Autorité envisage la possibilité de réduire le nombre de licences en bande 1,4 GHz dans les zones les moins denses du territoire et de les assortir d'un principe d'obligation d'accès pour les opérateurs ne disposant pas des fréquences. Il n'est pas réaliste d'appliquer un tel principe à une seule bande de fréquence en UL : la mise en place d'une itinérance en bande 1,4 requiert l'existence d'un RAN-Sharing entre les opérateurs, qui n'existe pas en dehors des zones blanches ou des zones Crozon. Par ailleurs, les seules zones blanches ne présentent pas de besoin capacitaire et sont trop réduites pour qu'un tel mécanisme soit pertinent.

Le principe cardinal qu'il nous semble nécessaire de respecter dans le cadre de l'attribution de ce spectre est celui d'une mise à disposition de bloc symétriques, par exemple de 10 MHz, dans les fréquences disponibles et non contraintes, telle qu'elle a pu prévaloir pour les licences 3,5 GHz, les blocs résiduels pouvant être mis aux enchères. Tout le spectre disponible doit être attribué.

La bande 24,25 - 27,5 MHz (dite 26 GHz)

Question 57. *Quels sont les cas d'usages que vous attendez avec cette bande de fréquences ? Identifiez-vous des freins à leur déploiement ?*

Question 58. *Quelle largeur de bande minimum vous semble pertinente pour exploiter un réseau mobile et fournir les usages que permet cette bande de fréquences ?*

Question 59. *Cette bande de fréquences peut-elle être déployée dans un réseau sans que d'autres bandes de fréquences plus basses (bandes d'ancrage) soient utilisées par ce même réseau ? Si non, pourquoi et quelles autres bandes de fréquences seraient nécessaires, en 5G NSA et 5G SA ?*

[...]

Utilisateurs actuels de la bande 26 GHz et modalités de libération de la bande

Question 60. *A quel horizon souhaitez-vous voir l'attribution de cette bande de fréquences ? A court/moyen terme, l'attribution de la sous-bande comprise entre 26,5 et 27,5 GHz vous semble-t-elle suffisante pour assurer les cas d'usages que vous avez identifiés ?*

Question 61. *Partagez-vous le constat lié aux difficultés de cohabitation entre les services mobiles et les faisceaux hertziens présents dans la sous-bande comprise entre 24,25 et 26,5 GHz ?*

Question 62. *Que pensez-vous du calendrier actuel de libération des faisceaux hertziens occupant actuellement la bande décrit ci-dessus ? Quel serait un délai raisonnable pour faire migrer les faisceaux hertziens de la bande ? Estimez-vous l'échéance de libération pertinente, et si non, quelles échéances vous paraîtraient souhaitables ? Pensez-vous que des conditions spécifiques à cette bande de fréquences doivent être envisagées pour cette libération ?*

Question 63. *Quels scénarios de cohabitation entre le service fixe par satellite et le service mobile seraient envisageables ?*

[...]

Modalité d'attribution

Question 64. *Quelles modalités géographiques d'attribution de la bande 26 GHz vous semblent pertinentes ? Pourquoi ? Dans les différents cas, quelles devraient être les largeurs de bandes attribuées ?*

Au regard de la disponibilité importante des fréquences considérées, des modalités d'attribution hybrides nous paraîtraient adaptées, comprenant :

- Des autorisations individuelles nationales pour les opérateurs télécom, avec une attribution qui pourrait être effectuée par lots de 100 MHz cumulables. L'attribution de 400 MHz minimum par opérateur nous semble être un objectif raisonnable. Un plafond interdisant la détention ou l'usage de plus de 20 % de la bande disponible par un seul acteur permettrait d'éviter un trop grand déséquilibre entre opérateurs nationaux, tout en laissant une place aux nouveaux entrants et acteurs innovants aux capacités financières moindres.
- Un régime d'autorisation individuelle géographique pour les usages industriels de type « usine intelligente » ou « bureau connecté », ces acteurs devant être, au même titre que les opérateurs télécom, protégés des brouillages.
- Un régime d'autorisation générale pour d'autres acteurs sur une petite partie de la bande, notamment pour les usages domotiques. L'autorisation générale serait assortie à des limites de puissance d'émission et l'absence de brouillage ne serait pas garantie.

La bande 3410 - 3490 MHz (bas de la bande 3,5 GHz)

Question 65. *Compte tenu des éléments ci-dessus, quel calendrier d'attribution vous paraît le plus pertinent ?*

Question 66. *Quelle bande de garde sera nécessaire pour que les équipements 5G soient en mesure de respecter le niveau de puissance défini par la CEPT tout en assurant la coexistence avec les radars du ministère des armées utilisant les fréquences sous 3,4 GHz ? À quel horizon voyez-vous la possibilité d'utiliser une bande de garde plus faible ?*

Question 67. *Concernant la première option, quel(s) usage(s) justifierai(en)t l'utilisation d'une quantité de fréquences supérieure à 100 MHz dans la bande 3,4 - 3,8 GHz ? Les équipements actuels permettent-ils l'utilisation de blocs de fréquences non contiguës dans cette bande ? Si ce n'est pas le cas, à quelle échéance serait-ce possible ? Un réaménagement de la bande serait-il nécessaire ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?*

Question 68. *Concernant la deuxième option, quelle serait la granularité minimale de fréquences à attribuer par titulaire ? Quelles modalités de coexistence entre les différents titulaires d'autorisation de fréquences dans la bande 3,4 – 3,8 GHz faudrait-il mettre en place ?*

Question 69. *Quelle option, parmi celles présentées ci-dessus, estimez-vous la plus pertinente ? Pour quelles*

raisons ?

Nous sommes favorables à la première option. Nous n'identifions pas d'usage qui nécessiterait de disposer d'une quantité de spectre au-delà de 100 MHz. SFR et Orange sont financièrement en mesure d'accaparer le spectre et d'en priver leurs concurrents.

Nous estimons donc qu'il n'y a pas lieu de supprimer le spectrum caps de 100 MHz et que les conditions d'attribution doivent viser un rééquilibrage du portefeuille entre les acteurs, dans des conditions économiques raisonnables et équitables pour tous les opérateurs au regard de la précédente attribution.

Les nouveaux produits devraient permettre de gérer des blocs non contigus, mais un refarming de la bande en cas de bloc discontinus entre les opérateurs serait préférable.

La bande 2,1 GHz FDD (attribution des bandes de garde)

Question 70. Souhaiteriez-vous obtenir des fréquences dans les sous-bandes 1920 - 1920,5 MHz et 1799,7 - 1800 MHz ? Si oui, quelle quantité ? Quelle technologie utiliseriez-vous avec ces fréquences ? Un réaménagement de la bande serait-il nécessaire ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?

La bande 2,1 GHz TDD

Question 71. Souhaiteriez-vous obtenir des fréquences dans cette bande de fréquences ? Quelle quantité ? Quelle technologie utiliseriez-vous avec ces fréquences ?

[...]

La bande 3,8 – 4,2GHz

Question 72. Quels sont, selon vous, les cas d'usages attendus avec cette bande de fréquences ? Envisagez-vous de répondre au guichet d'expérimentation ?

Question 73. Voyez-vous un intérêt à utiliser cette bande pour de la 5G ou une autre technologie mobile ? À quel horizon ? Avec quelle quantité et quel périmètre géographique ? Pour fournir quels services ?

Question 74. Quelles conditions de cohabitation avec les autres services déjà présents dans la bande imaginez-vous ?

Question 75. Une fois la bande normalisée, souhaiteriez-vous la voir attribuée en France ? Si oui, selon quelles modalités ?

Question 76. Pensez-vous nécessaire d'imposer une trame de synchronisation dans cette bande ? Si non, quel autre mode de coordination estimez-vous pertinent ?

La bande 3,8 – 4,2 GHz présente de forts enjeux de cohabitation, qui présagent d'un usage plutôt *indoor* à faible puissance. Cette bande pourrait donc utilement être réservée pour les verticaux.

Les risques d'interférence avec la bande 3,5 GHz perdureront, il paraît donc nécessaire de prévoir :

- soit une synchronisation sur la même trame
- soit une bande de garde.

La bande 738 - 753 MHz (dite 700 MHz SDL)

Question 77. Voyez-vous un intérêt à utiliser la bande 738 – 753 MHz en canalisation SDL pour de la 5G ou une autre technologie ? À quel horizon ? Quelle largeur de bande vous semble pertinent pour l'utilisation de cette bande ?

[...]

La bande 66 -71 GHz

Question 78. Quels usages envisagez-vous dans cette bande, dans ce cadre d'autorisation générale ? L'introduction de la 5G vous semble-t-elle pertinente ? A quel horizon ?

[...]

4.3 Les fréquences identifiées à l'UIT en cours d'harmonisation européenne

La bande 42 GHz

Question 79. Quels seraient, selon vous, les usages mobiles possibles dans cette bande ? Quels sont les usages satellites prévisibles dans la bande ?

Question 80. Quelle est la prévision de disponibilité de matériel pour le service mobile dans la bande ?

Question 81. Quelles conditions techniques de coexistence pourraient être mises en œuvre dans cette bande ? Quel cadre d'utilisation pourrait être mis en œuvre (par exemple, des autorisations générales) ?

[...]

La bande 450 - 470 MHz (dite bande 450 MHz)

Question 82. Confirmez-vous la nécessité d'introduire la technologie LTE dans la bande 450 MHz ? Pour quels besoins ? Sur quelles empreintes géographiques ?

Question 83. A partir de quelles largeurs de bandes (1,4 MHz, 3 MHz ou 5 MHz) peut-on considérer la bande utilisable pour la technologie LTE ? Sous quel calendrier ?

Question 84. Dans quelle mesure les équipements à bande étroite utilisant actuellement la bande 450 MHz pourraient-ils cohabiter avec les équipements LTE ? Avec quelle bande de garde et quelles distances de protection ?

Question 85. Comment pensez-vous possible d'assurer la transition des équipements actuels vers la technologie LTE ? Vous semble-t-il indispensable de réaménager les systèmes actuels de la bande 450 MHz ? Si oui, dans quelle(s) bande(s) de fréquences ?

Question 86. Quelle est votre vision de la maturité de l'écosystème industriel en technologie LTE dans la bande 450 MHz ?

Question 87. D'autres usages que des réseaux s'appuyant sur la technologie LTE sont-ils envisageables ?

Il est possible de développer des services LTE dans cette bande, à la condition de disposer d'une quantité de fréquence suffisante. Dans la mesure où il s'agit d'une bande basse, ses propriétés sont intéressantes pour un usage télécom mobile.

On estime qu'il sera nécessaire de disposer de canalisation d'au minimum 5 MHz pour maximiser le nombre de canaux de trafic au regard du nombre de canaux de contrôle. Il sera également possible de développer des services 5G à terme.

4.4 Des bandes prospectives, en cours de discussion mondialement

4.4.1 La bande 470-694 MHz

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 ?

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 ?

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 ?

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

Les fréquences basses sont les principales ressources permettant de poursuivre la couverture du territoire. Une large partie de la croissance des usages concerne l'intérieur des bâtiments, que les bandes les plus hautes ne pénètrent pas et couvrent mal. L'ajout de capacité dans les bandes basses constitue la solution la plus efficace pour améliorer cette couverture indoor : elle ne nécessite pas d'équipement à l'intérieur des bâtiments, ni l'ajout de nouveaux sites outdoor lorsqu'ils sont déjà couverts.

L'ajout de nouvelles fréquences basses permettrait également de libérer de la capacité pour une meilleure couverture du territoire outdoor par tous les opérateurs. En effet, malgré le travail de rééquilibrage des portefeuilles de fréquences entrepris par l'Arcep, les dotations entre les opérateurs restent déséquilibrées du fait de la rareté structurelle des ressources en fréquences basses. A terme : Orange disposera de 28,7 MHz duplex, Crozon disposera de 23,7 MHz duplex par opérateur et Free Mobile ne disposera que de 18,7 MHz duplex. La concomitance entre la libération de ces bandes par la TNT et la réattribution des fréquences télécom permet d'envisager une redistribution globale des fréquences entre les opérateurs.

Enfin, elle faciliterait le refarming des fréquences de la 2G/3G vers la 4G : en 900 MHz l'ensemble des opérateurs dispose de 8,7MHz dont il est difficile de tirer l'intégralité de la capacité en 4G. Si la technologie eMBMS a été implémentée dans quelques pays, elle ne fait pas l'objet d'une utilisation massive à notre connaissance.

[...]

Une telle évolution nécessite de préparer l'écosystème et les opérateurs dès que possible, en donnant rapidement de la visibilité sur la libération de la bande pour les besoins des télécoms.

La bande 6425 - 7125 MHz (dite bande 6 GHz)

Question 92. *Comment appréciez-vous les perspectives de développement de ces usages (Wifi, IMT¹⁷) ? Identifiez-vous d'autres usages appelés à se développer dans cette bande ?*

Question 93. *Quelles modalités de cohabitation avec les usages existants (faisceaux hertziens, services satellitaires) dans cette bande seraient nécessaires ?*

Question 94. *Pensez-vous que la bande soit appropriée pour mettre en place un partage dynamique du spectre afin de concilier les usages envisagés ?*

Nous n'avons pas d'opposition à ce que la bande 6 GHz soit intégralement allouée au Wifi, de manière symétrique aux choix qui ont été faits aux Etats-Unis.

La France a fait le choix d'une politique de déploiement de la fibre optique ambitieuse. D'ici à 2030, l'immense majorité des foyers et des entreprises bénéficieront d'une connexion en fibre optique, mutualisée entre les opérateurs. Cette connexion permettra la mise en place de réseau Wifi indoor 6 GHz très performants, susceptible de porter une large part de l'augmentation des besoins en mobilité indoor, à bas coût du fait d'une assise de marché large pour le développement de chipset 6 GHz et pour une consommation énergétique maîtrisée.

[...]

Les bandes de fréquences au-delà de 90 GHz

Question 95. *Des usages mobiles sont-ils envisageables dans ces bandes de fréquences ? Le cas échéant, quels usages mobiles sont envisagés ? Avec quelles perspectives commerciales et à quelle échéance ?*

Question 96. *Le cas échéant, à quel horizon estimez-vous que la technologie mobile sera disponible pour ces bandes ?*

Question 97. *Voyez-vous un intérêt à des expérimentations mobiles utilisant ces fréquences ? A quel horizon ? Avez-vous identifié des bandes de fréquences spécifiques ?*

[...]

5 Autres sujets éventuels

Question 98. *Au-delà de tous les sujets abordés dans les sections précédentes de cette consultation, quels autres enjeux relatifs à l'attribution de nouvelles fréquences pour les réseaux mobiles mériteraient d'être portés à l'attention de l'Arcep ?*