

Édition 1
01.07.2024



agurre

Bandes RMP 400MHz

Aménagement du spectre et perspectives de mise en œuvre



AIRFRANCE



Société
des Grands
Projets



SYTRAL
MOBILITÉS

AIRBUS



GROUPE
RATP



Table des matières

1. Préambule	4
1.1 Historique des décisions	4
2. L’opportunité d’accéder au spectre 400 MHz	5
2.1 Le spectre disponible en bande 400MHz.....	5
2.2 La connectivité mobile professionnelle en bref.....	6
2.2.1 Historique du marché	6
2.2.2 Les migrations possibles	6
2.2.3 Les solutions alternatives aux réseaux privés	7
2.3 Les caractéristiques des réseau 4G/5G 400 MHz.....	8
2.3.1 Le choix de la bande 400MHz	8
2.3.2 Le débit, clé de la réussite	9
3. Les usages ciblés	10
3.1 Les usages fixes	10
3.1.1 Les types d’usage	10
3.1.2 La carte des usages	10
3.1.3 Détails des usages	11
3.2 Les usages itinérants	15
4. Stratégie d’affectation	16
4.1 Proposition d’évolution des assignations/allocations	16
4.2 Perspective à plus long terme	17
4.3 Spécificités SNCF Réseau.....	17
5. Modalités de mise en œuvre	19
6. Conclusion.....	20

Table des figures

Figure 1 : Les affectations en bande 410-430 MHz	5
Figure 2 : Les affectations en bande 450-470 MHz.....	5
Figure 3 : Intérêt de la bande 450MHz.....	8
Figure 4 : Déploiements et tests de réseaux large bande en 450 MHz dans le monde	8
Figure 5 : Carte des usages.....	11

Glossaire

3GPP	3rd Generation Partnership Project
3RP	Réseau radio à ressources partagées
CEPT	Conférence Européenne des administrations des Postes et Télécommunications
DDE	Direction Départementale des Equipements
FARN	Force d'Action Rapide Nucléaire
FDD	Frequency Duplex division
IoT	Internet of Things
LoRa	Long Range
LPWAN	Low Power Wide Area Network
LTE-M	Long Term Evolution for Machines
NB-IoT	Narrowband Internet of Things
M2M	Machine to Machine
MCPTT	Mission critical Push-To-Talk
PMR	Private Mobile radio
PoC	PMR over Cellular
PPDR	Public protection and Disaster Relief
PPP	Partenariat Public Privé
QoS	Quality of Service
RAN	Radio Access Network
RMP	Réseau Mobile Privé
RTC	Réseau Téléphonique Commuté
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
TDD	Time Division Duplex
TETRA	TErrestrial Trunked Radio
UHF	Ultra High Frequency

Contrôle des modifications

Version	Date jj/mm/aa	Objet de la modification	Rédaction	Vérification	Approbation
1	01/07/2024	Création	B. ETIENNE	T. HERVIEU	S. CHOUET

1. Préambule

1.1 Historique des décisions

Les évolutions de la gestion du spectre dans la bande PMR des 400MHz font suite à des travaux d'harmonisation des fréquences au niveau européen qui ont démarré il y a plus de 30 ans et qui sont toujours en cours. Ces travaux se basent notamment sur deux recommandations « RECT/R 25/08 » (01/1990 amendée en 09/2018) sur les critères de planification et de coordination aux frontières dans les bandes 29,7-470 MHz et les recommandations ECC 16 02 (BB-PPDR) et ECC 19 02 (PMR).

Dans la bande 400MHz, ceci a amené en 2011 à une réaffectation d'un bloc de fréquences duplex de 1,5 MHz du Ministère des Armées et de l'Arcep dans la bande 453-456MHz/463-466MHz, permettant à l'Arcep de disposer maintenant de deux blocs continus de 7MHz respectivement entre 453 MHz et 460 MHz, et entre 463 MHz et 470 MHz. Cependant, aucune disposition n'a encore été prise concernant le déploiement de réseaux privés large bande dans les deux bandes 410-430 MHz et 450-470 MHz.

L'Agurre appelle de ses vœux ces évolutions - ce qui constitue le fondement même de ses statuts - et tient à apporter la contribution de ses membres à une réflexion qui s'avère stratégique pour le secteur industriel français, ainsi que pour les collectivités locales et divers autres acteurs. Ainsi, nous avons transmis à l'Arcep les attentes de nos membres :

- Envoi d'un courrier le 09/09/2021 pour l'attribution de fréquences en bande 400MHz pour les besoins des réseaux radio privés en 4G avec le soutien d'exploitants de réseaux de transports urbains et d'Autorités Organisatrices de la Mobilité.
- Envoi d'un courrier le 30/11/2021 pour l'attribution de fréquences en bande 400MHz pour les besoins des réseaux radio privés en 4G avec le soutien d'entreprises de production, de gestion de réseaux et de fourniture d'énergie en France ;

L'Agurre souhaite maintenant proposer une stratégie de libération de 2*3 MHz (et 2*5 MHz à terme) dans la bande 400MHz, selon un calendrier qui reste à définir ; ceci pour une utilisation en technologie 4G/5G FDD. Nous présenterons d'abord les opportunités d'accéder au spectre en 400 MHz, les solutions de connectivité possibles par ailleurs et les usages qui sont ciblés pour une utilisation sur cette bande.

Ensuite, nous détaillerons la stratégie de libération d'une bande de fréquence en 450-470 MHz, puis nous terminerons cette note en esquissant les modalités de mise en œuvre de notre stratégie et en donnant nos conclusions.

2. L'opportunité d'accéder au spectre 400 MHz

2.1 Le spectre disponible en bande 400MHz

A l'heure actuelle, la bande 410-430 MHz n'est pas prioritaire dans la stratégie que nous proposons. En effet, l'Arcep ne dispose que de 2*2,5 MHz dans la bande 88 du 3GPP (bande normée de canalisations 1,4 MHz, 3 MHz ou 5 MHz) comme on peut le voir dans la Figure 1 ; or l'objectif présenté ici est de mettre à disposition 2*3MHz a minima.

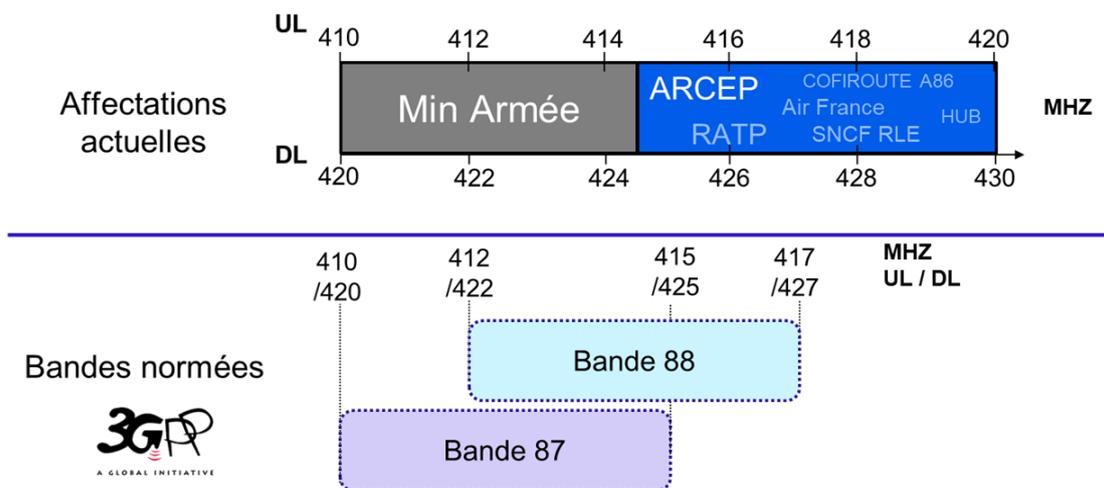


Figure 1 : Les affectations en bande 410-430 MHz

C'est donc dans les bandes 453-457,5 MHz en lien montant et 463-467,5 MHz en lien descendant qu'il est possible d'atteindre cet objectif, sur les bandes normées 3GPP 72 ou 31. Cela nécessitera forcément une bascule des assignations et allocations de ces bandes sur les 5 à 10 prochaines années.

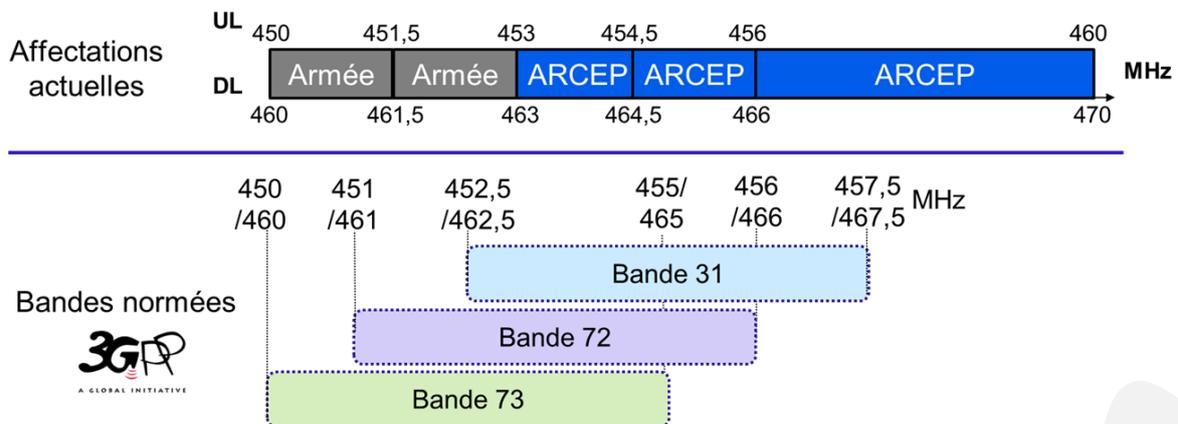


Figure 2 : Les affectations en bande 450-470 MHz

A plus long terme, des accords avec le Ministère des Armées pourraient éventuellement ouvrir la voie à des bandes plus larges. En effet, la réaffectation à l'Arcep de 0,5MHz (452,5-453 MHz et 462,5-463 MHz) permettrait de créer une canalisation de 2*5 MHz dans la bande 31 du 3GPP.

2.2 La connectivité mobile professionnelle en bref

2.2.1 Historique du marché

A l'heure actuelle, la plupart des exploitants de réseaux de transport (urbains, ferroviaires et autoroutiers) ainsi que le secteur de l'énergie (EDF, RTE, Syndicats de l'énergie et de l'eau, Total Energie) utilisent des réseaux radio de technologie Tetra (numériques), ou des réseaux dits 3RP (analogiques). Ces réseaux permettent, notamment, d'assurer les besoins en communications « voix » entre les conducteurs de véhicules et les contrôleurs de trafic, et aussi une petite partie des besoins en transmissions de données à très faible débit. Ils utilisent majoritairement les canaux alloués par l'Arcep dans les bandes de fréquences 410-430 MHz et 450-470 MHz.

Ces technologies développées dans les années 1990-2000 deviennent maintenant obsolètes, leur maintenance est plus difficile et onéreuse, et nombreux sont les exploitants qui envisagent de remplacer leurs systèmes. Les besoins aussi ont évolué depuis plusieurs années, avec par exemple, la nécessité d'assurer des flux de vidéo embarquée pour la sécurisation des passagers ou les transmissions de données à plus haut débit. Aujourd'hui, les réseaux Tetra et 3RP sont incapables de supporter ces nouveaux besoins.

La connectivité des objets est apparue assez tard, avec des solutions souvent de type prototype et assez peu fiables, basées sur Tetra. Elle a peu évolué jusqu'au déploiement de réseaux LoRa.

2.2.2 Les migrations possibles

En France, les exploitants qui souhaitent utiliser des services PMR/IoT ont trois possibilités :

- Les réseaux privés :
 - A bande étroite dans les bandes 70MHz, 150MHz ou 400MHz
Ces bandes ne permettent qu'un débit très faible.
 - A large bande dans les bandes 38 (2,6GHz TDD) et 77 (3,8-4,0GHz) notamment.
Ces bandes sont largement utilisées pour les réseaux RMP 4G/5G mais ne permettent la propagation des signaux sur des distances importantes.
- Les opérateurs mobiles : ils proposent des services avec des fonctionnalités PMR ou IoT mais les garanties de services (débit) et de couverture sont difficiles à obtenir ;
- Les réseaux LPWAN : ils sont utilisés uniquement pour l'IoT, et leurs performances sont limitées (faible débit, latence non garantie).

Les besoins qui combinent des exigences de débit, de couverture étendue et de criticité ne rentrent pas dans ces trois cas de figure. La mise en œuvre de réseaux 4G/5G en bande 400 MHz constitue la solution pour répondre à ces besoins.

2.2.3 Les solutions alternatives aux réseaux privés

2.2.3.1 Les opérateurs mobiles

Parmi les solutions alternatives aux réseaux privés, on trouve l'utilisation des services d'un réseau mobile public (Orange, Free, SFR, Bouygues Télécom).

Deux possibilités distinctes sont offertes :

- L'abonnement direct aux services des opérateurs mobiles publics, avec des services particuliers de voix et de données offerts aux professionnels ;
- Le PoC ou « PMR over Cellular », qui permet d'avoir les mêmes fonctionnalités que la PMR classique au niveau des services « Voix » (appel individuel, de groupe, d'urgence,...) sur un terminal professionnel ou sur n'importe quel smartphone, via des offres de sociétés telles Instavox, Icom ou Sysoco.

Dans les deux cas, le coût dépend des services inclus dans l'abonnement. Les abonnements démarrent à 10 € par mois et peuvent monter en fonction des services souhaités jusqu'à 70-80 €. Cela peut devenir prohibitif, particulièrement pour les

Les deux solutions s'appuient sur les réseaux des opérateurs mobiles publics.

Concernant ces réseaux, bien qu'ils évoluent actuellement, il reste encore difficile de pouvoir obtenir à la fois :

- une garantie d'accès ;
- une garantie de couverture ;
- une garantie de service adaptée aux usages critiques et opérationnels.

Par exemple, en cas de crise exceptionnelle impliquant une panne électrique, il est impossible de s'appuyer sur les solutions basées sur des opérateurs publics.

2.2.3.2 Les réseaux LPWAN

Les réseaux LPWAN (Low Power Wide Area Network) sont des réseaux longue portée à faible consommation et faible coût portés en France sur les réseaux LoRaWan, NB-IoT, LTE-M. Ils répondent essentiellement aux besoins de l'internet des objets IoT (capteurs, actionneurs...), pour les communications à faible débit (Machine to Machine M2M).

Pour étendre leur couverture, les opérateurs font appel à des modes d'extension de couverture inhérents aux technologies cellulaires IoT peu performants avec un fort impact sur la qualité de service (débit, latence, consommation).

Les réseaux LPWAN publics/privés déployés sur bande non licenciée n'offrent pas une garantie de service suffisante et présentent des performances limitées (latence, nombres de paquets par jours, pas de voix, ...).

Ces réseaux ne sont donc utilisables que pour certaines applications, et avec une qualité de service non maîtrisée.

2.3 Les caractéristiques des réseau 4G/5G 400 MHz

2.3.1 Le choix de la bande 400MHz

La figure suivante montre l'intérêt de la bande 400 MHz par rapport à d'autres bandes selon le critère de l'aménagement du nombre de sites. On note un nombre très limité de cellules pour couvrir un large territoire.

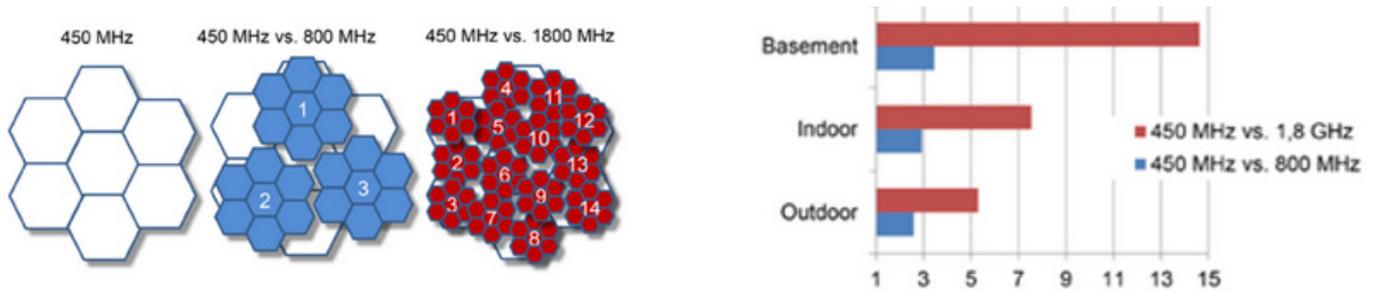


Figure 3 : Intérêt de la bande 450MHz

L'autre intérêt de la bande 400 MHz est le développement d'un écosystème au niveau mondial, portés par les déploiements et les réseaux de test, tel qu'on peut le voir sur la figure suivante :

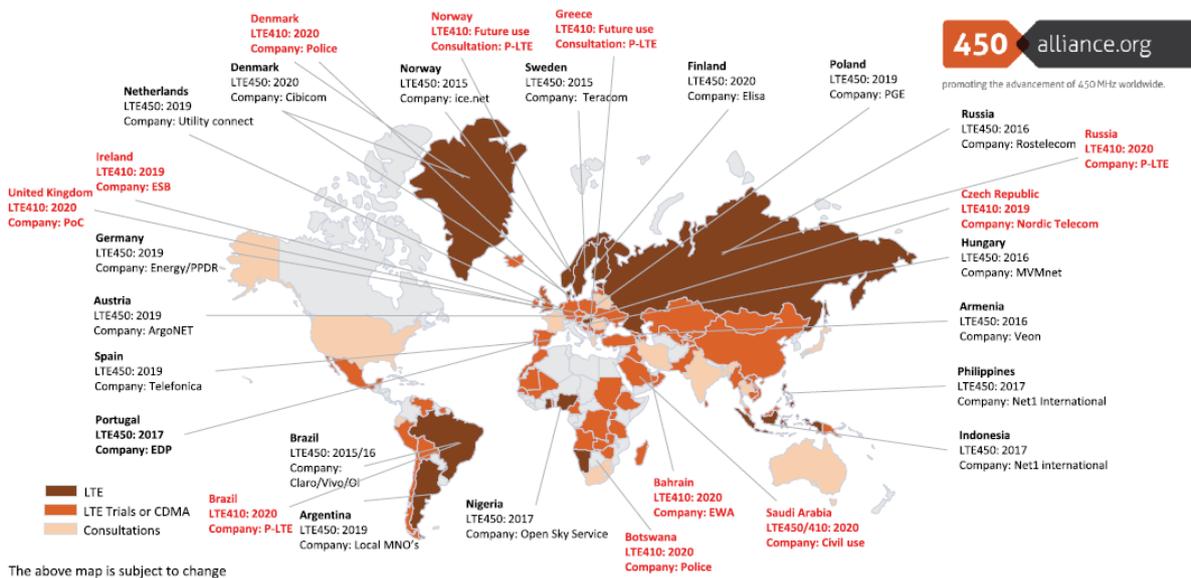


Figure 4 : Déploiements et tests de réseaux large bande en 450 MHz dans le monde

2.3.2 Le débit, clé de la réussite

Les réseaux à bande étroite (canal de 6,25 kHz, 12,5 kHz ou 25 kHz) sont dans l'incapacité de pouvoir transmettre des débits supérieurs à quelques kbit/s. Ceci est insuffisant pour la plupart des applications de transmission de données et a fortiori pour la transmission de flux vidéo. En plus de cela, un canal ne peut servir qu'un petit nombre d'utilisateurs en même temps.

Une bande de 2*3MHz en 400 MHz offrirait un débit moyen qui permettrait de supporter de nombreux cas d'usages identifiés. Les débits disponibles à partager seraient de l'ordre de :

- 15 à 20 Mbit/s maximum en lien descendant ;
- 5 à 10 Mbit/s maximum en lien montant.

3. Les usages ciblés

3.1 Les usages fixes

3.1.1 Les types d'usage

Voici quelques usages (liste non-exhaustive) qui pourraient se décliner dans la bande 400 MHz, sur des zones étendues :

- Les communications critiques (MCPTT notamment) avec des services qui doivent être opérationnels :
 - lors de situations exceptionnelles, ou de crises,
 - dans des zones « blanches » ou à la limite des eaux internationales qui restent difficilement accessibles avec les solutions actuelles.
- Les services « voix » et les « données » standard émanant de smartphone, tablette ou PC portable,
- L'instrumentation et le contrôle commande (type GTC/SCADA) incluant les capteurs, actionneurs et autres objets connectés.

Les besoins qui combinent des exigences de débit, de couverture étendue et de criticité ne rentrent pas dans ces trois cas de figure. La mise en œuvre de réseaux 4G/5G en bande 400 MHz constitue la solution pour répondre à ces besoins.

3.1.2 La carte des usages

Nous avons conduit des entretiens avec les membres d'Agurre pour détailler leurs usages actuels et connaître les évolutions de ceux-ci dans un futur proche.

La carte suivante représente les zones d'usage pour les autoroutes, le réseau SNCF et les vingt-deux plus grandes agglomérations de France dans lesquels opèrent des réseaux de transports urbains. En dehors de ces zones, ce sont les villes de taille moyenne et les collectivités « rurales » qui peuvent nécessiter des services RMP/IoT.

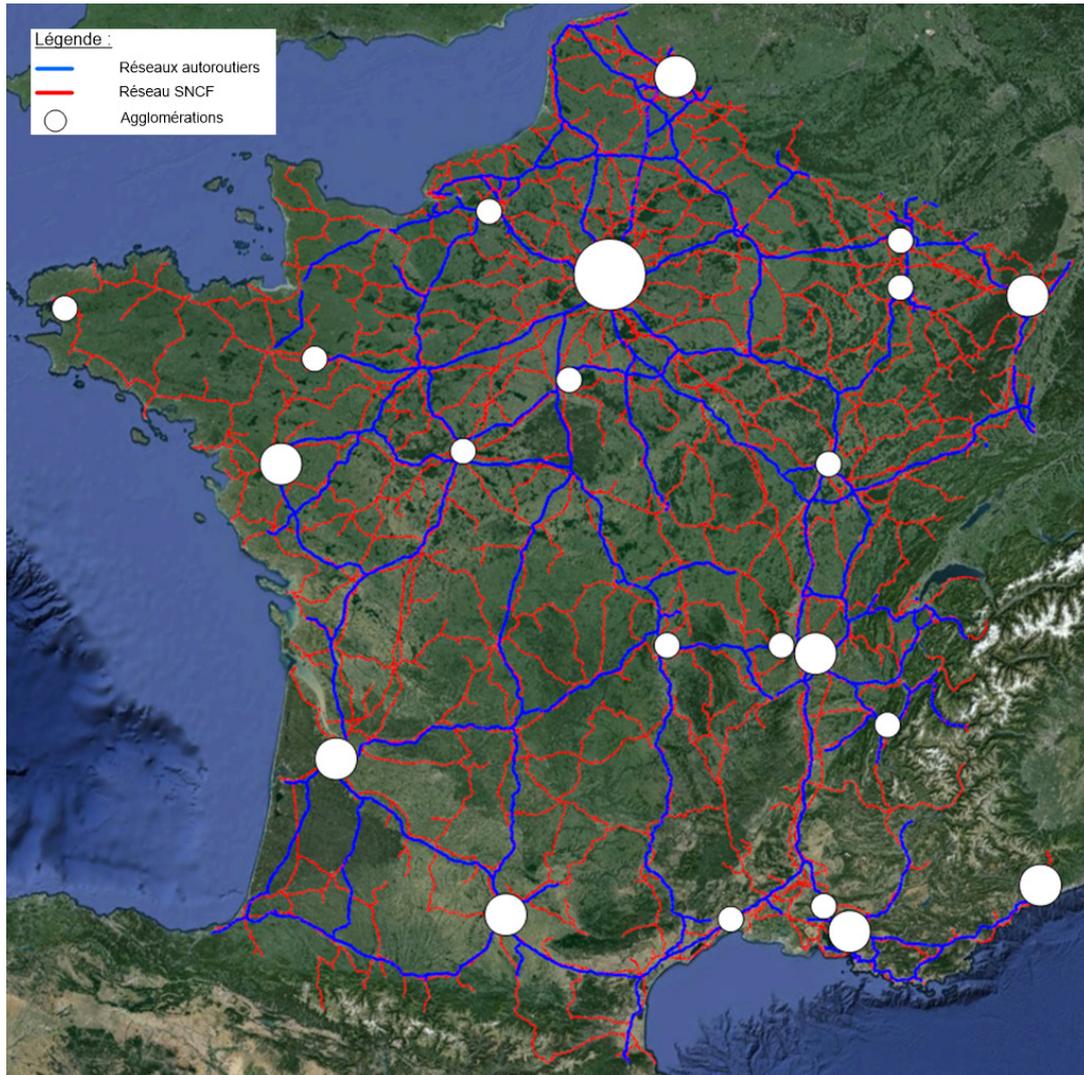


Figure 5 : Carte des usages

Les usages autour de l'énergie qui sont répartis uniformément sur le territoire (DROM et Corse inclus).

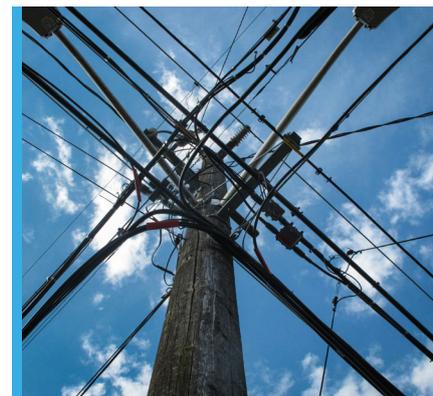
3.1.3 Détails des usages

3.1.3.1 RTE

Les usages nouveaux pourraient être multiples sur les chantiers : échanges voix améliorés, échanges de data pour diagnostics améliorés, connectivité avec les drones de maintenance lignes.

De plus, les cas d'usage de ces potentiels réseaux, concernent les moyens de communication

utilisés lors de situations exceptionnelles de type tempêtes ou crises, notamment en cas de perte d'alimentation électrique sur les pylônes des émetteurs des réseaux mobile des opérateurs, comme cela a été observé lors des tempêtes CIARAN/DOMINGO en novembre 2023 en région Bretagne.

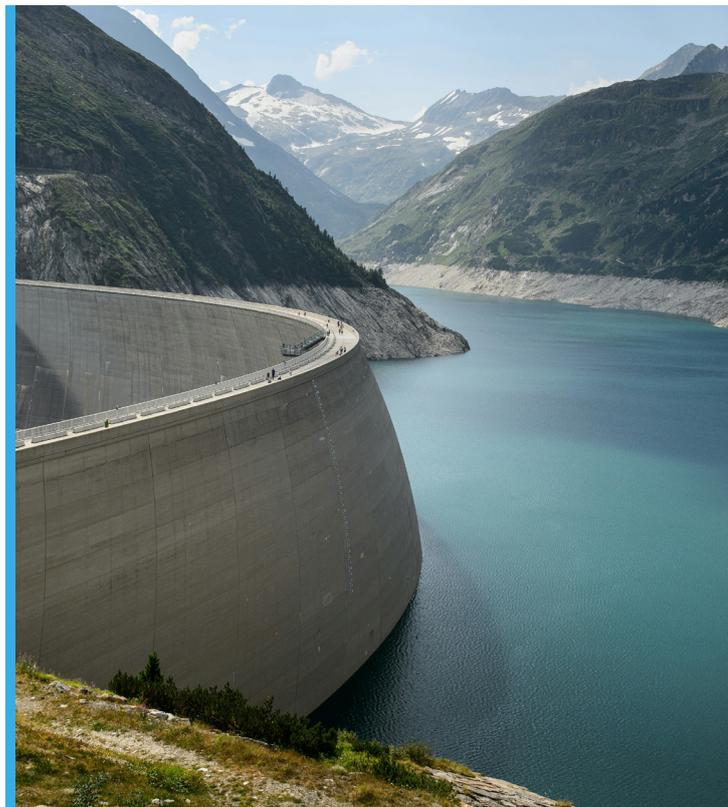


3.1.3.2 EDF

Le Groupe EDF remarque une explosion des besoins internes de connectivité IoT et PMR territoriales pour des besoins IoT critiques dont la surveillance de prises d'eau, le réglage de vannes, le suivi de température de l'eau dans les conduites forcées, la protection des travailleurs isolés, qui nécessitent des besoins d'instrumentation sur les vallées hydrauliques de plus en plus importants ou des communications sécurisées, redondantes et à QoS garantie.

De plus, le même type de besoin se retrouve dans la production d'électricité thermique et nucléaire ainsi que durant les périodes de construction de ces moyens (ambition de construire un EPR2 par an).

- L'instrumentation et le contrôle commande d'automates à distance (GTC/ Scada), notamment le remplacement des 60 000 points de collecte suite à l'extinction du RTC ;
- Les communications critiques (MCPTT notamment) dans des zones comme les barrages électriques, les vallées hydrauliques, les champs d'éoliennes offshore, les centres de production existants et en construction (EPR2) et sur les réseaux de transport et de distribution d'électricité ;
- Les télé-protection des réseaux électriques qui demande une latence faible garantie et un moyen de communication toujours disponible ;
- Pour certains cas particuliers le comptage et le pilotage des flexibilités, que ce soit consommateurs ou producteurs répartis.



3.1.3.3 Routes et autoroutes

Les cas d'usage qui pourraient se décliner dans la bande 400 MHz, sur les linéaires de routes et autoroutes :

- Voix, géolocalisation : pour l'entretien et la maintenance des routes, les bornes téléphoniques ;
- Vidéo : relevés sur les routes (gestion du trafic, contrôle des véhicules, détection de déformations) ;
- IoT : télécommande à distance (signalisation routière dynamique) ;
- Données : informations aux usagers ;



3.1.3.4 Les transports urbains

Les cas d'usage qui pourraient se décliner pour les transports urbains :

- Voix : remplacement des réseaux bande étroite existants (Tetra) ;
- Vidéo : en cas d'incident
- IoT : les compteurs intelligents
- Données : pour l'information voyageur et la billettique embarquée.



3.1.3.5 Les services publics locaux

Il est question ici des services publics locaux en réseau de la vie quotidienne des Français, partout sur le territoire métropolitain :

- eau potable, assainissement ;
- distribution énergétique, électrique gazière ;
- éclairage public ;
- déchets.



Ce sont des compétences des collectivités territoriales et de leurs groupements (EPCI, syndicats), qu'elles organisent et gèrent, soit directement en régie, soit par délégation à un opérateur sectoriel.

La numérisation de ces services publics se traduit par le recours toujours plus massif aux objets communicants (IoT) et à des applications métiers mobiles.

D'une manière générique, nous retrouvons des types d'usages précédemment cités :

- les compteurs individuels et de réseaux ;
- les capteurs dont les capteurs CO2 ;
- les lignes de commande pour les usines d'eau potable et station d'épuration, assainissement), l'éclairage public ; la vidéoprotection (centre de supervision)
- les communications entre agents, y compris les communications critiques en cas de situation exceptionnelle ;
- les données d'applications métiers pour agents de terrain.

A cela s'ajoute, la modernisation des besoins propres des collectivités territoriales, notamment :

- Gestion des espaces/bâtiments publics ;
- Géolocalisation pour la gestion de flottes de véhicules ;
- Vidéo sans fil pour la vidéoprotection des sites isolés.

Les réseaux IoT sont d'ores-et-déjà déployés par de nombreuses collectivités à l'échelle départementale voire régionale, en ayant recours à des technologies LPWAN (LoRa). Le caractère structurant de **ces réseaux multi-services** (eau, environnement, éclairage public, etc.) doit suggérer la migration à terme vers des fréquences sous licence, les rendant plus robustes et sécurisés.

Enfin, les **nouveaux réseaux privés mobiles innovants**, à caractère multi-services, dont Hi5 de Toulouse Métropole, ont vocation à terme à couvrir l'intégralité du territoire de la collectivité, alors que s'annonce la fin des réseaux 2G/3G puis celle du cuivre.

3.1.3.6 Le réseau ferroviaire

SNCF Réseau utilise des moyens radio pour réaliser ses opérations de Gestionnaire d'Infrastructure ferroviaire dans le cadre de la maintenance ou de travaux du Réseau Ferré National.

Elle a un deuxième rôle de fournisseur de moyens radio pour les Entreprises de transports Ferroviaires permettant la production de trains

Les cas d'usages principaux actuels ou futurs de ces domaines ferroviaires sont :

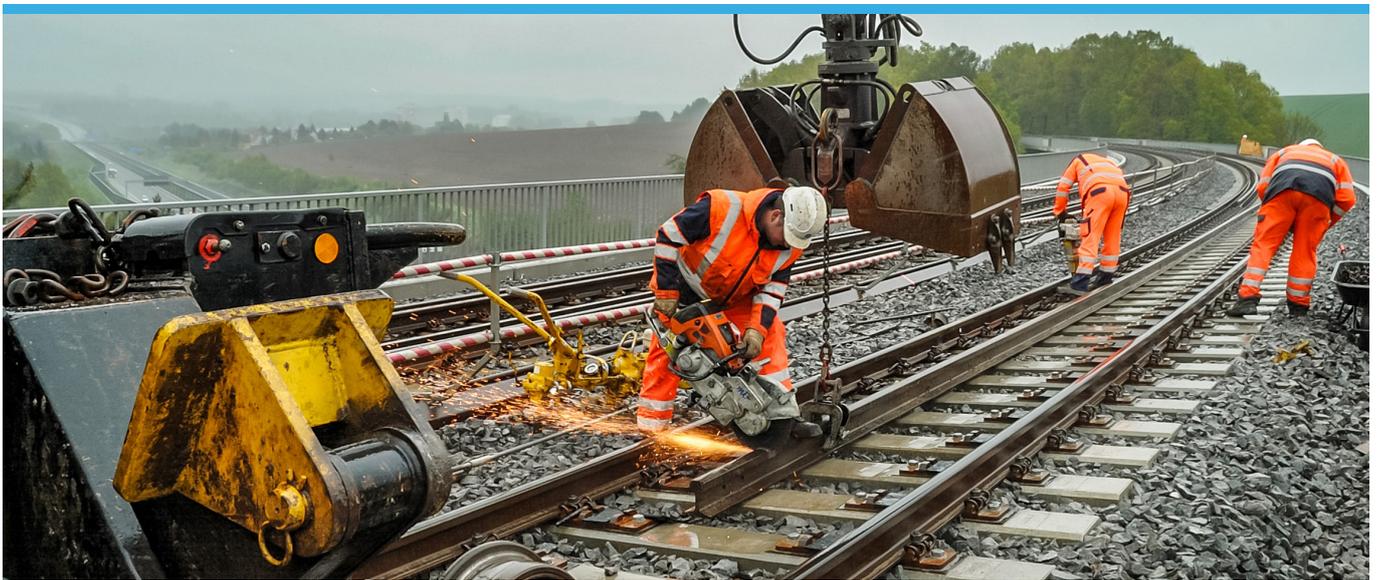
- Voix : étude sur le remplacement des réseaux bande étroite existants (Tetra) et portage de nouveaux besoins ;
- Vidéo : opportunité des réseaux haut débit en termes de vidéo surveillance, vidéo protection des installations ferroviaires et CCTV (en statique et en mobilité) ;
- IoT : aide à la maintenance, maintenance prédictive, localisation indoor (pertinence du LTE M pour porter voix et data) ;
- Données : backhauling radio sur des zones mal ou pas desservies par les réseaux IP filaire (Ligne de Faible Traffic Ferroviaire, gares enclavées, ...) ;
- Et plus globalement : prise en charge des besoins de transmission que nos réseaux actuels et futurs (FRMCS) ne pourraient pas gérer (non disponible sur tout le RFN, manque de bande passante = offload).



3.2 Les usages itinérants

Ces réseaux correspondent à des besoins ponctuels dans le temps et dans l'espace et pourraient utiliser la bande 400MHz sur des relais large bande :

- Les chantiers programmés : par exemple pour la SNCF sur les voies ferrées ou pour RTE sur les lignes à haute tension ;
- La gestion des crises : les chantiers non-programmés (rupture de caténaire pour la SNCF, rupture de digue, ...), les évènements imprévus (météo, environnement, ...) ;
- Des évènements artistiques ou sportifs de type concerts/festivals, Jeux Olympiques ;
- Pour la FARN (Force d'Action Rapide Nucléaire) en cas d'incident nucléaire.



4. Stratégie d'affectation

Bien consciente que le travail d'affectation relève pleinement des prérogatives de l'Arcep, l'Agurre propose néanmoins à la suite des orientations qui lui paraissent envisageables. Celles-ci tiennent compte, notamment, des contraintes propres à chaque membre.

De manière générale, il apparaît judicieux de favoriser l'usage de la bande 2,6 GHz pour les réseaux locaux (site unique) de type centres commerciaux ou industriels et encourager la migration de réseaux bande étroite vers la 4G/5G privé afin de bénéficier plus de services. Pour cela, l'Arcep devrait simplifier l'accès au guichet de fréquence 2,6 GHz, faciliter les licences temporaires et mener des opérations de communications.

4.1 Proposition d'évolution des assignations/allocations

L'objectif est de rendre disponible dans un premier temps un spectre de **2*3MHz**.

- **Evolution de la Bande 410-430 MHz** : La bande 414,5-420 MHz / 424,5-430 MHz est peu occupée en dehors de l'IdF :

Les grands exploitants de réseaux ont vocation à migrer sans assistance (RATP, Cofiroute, Air France, SNCF, ADP) et le feront vers des RMP. Ils vont donc libérer une partie de cette bande. Le spectre libre / qui se libérera pourrait être réattribuer à des usages de réseaux à bande étroite.

- **Evolution de la bande 450-470 MHz** : Agurre proposer d'initier le processus de bascule des assignations/allocations des fréquences suivant :

- 453-456 MHz / 463-466 MHz

Libération de la bande uniquement, dans un premier temps, sur certaines zones géographiques, pour permettre le maintien de l'utilisation des réseaux TETRA dans la bande dans les zones où cela s'avère nécessaire, selon un calendrier qui reste à définir. Basculement des affectations existantes vers les bandes 456-460 MHz / 466-470 MHz (avec une préférence pour la sous-bande 457,5-460 MHz / 467,5-470 MHz) ou 414,5-420 MHz / 424,5-430 MHz ou d'autres types de réseaux.

- 456-460 MHz / 466-470 MHz

Maintien du régime actuel

L'objectif à moyen terme serait ainsi le démarrage des réseaux 4G/5G privés sur la sous-bande 453– 456 / 463– 466 MHz (soit 2*3 MHz).

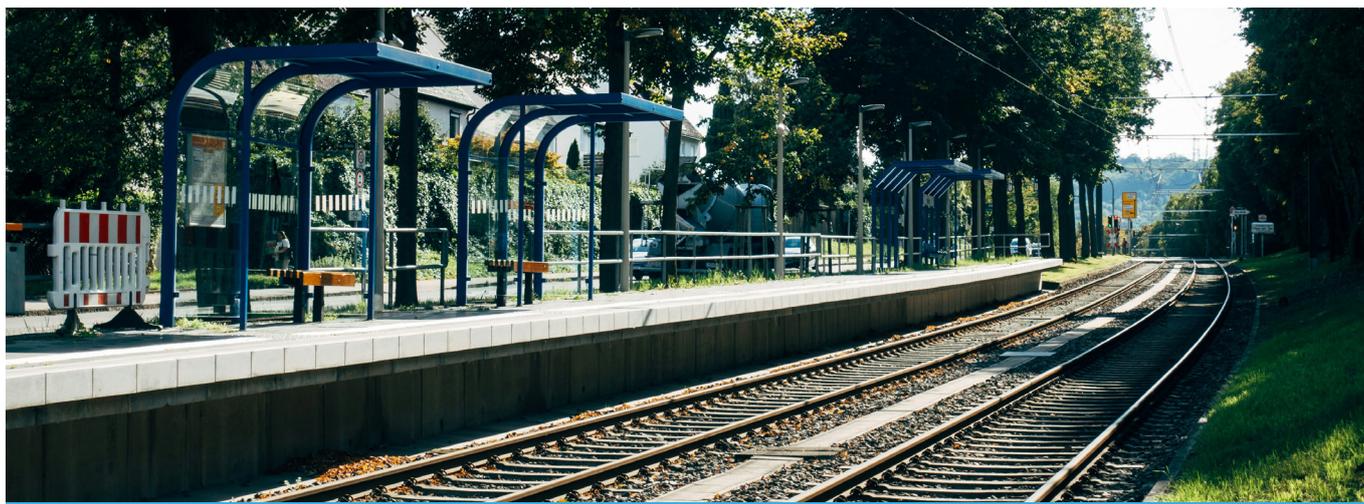
4.2 Perspective à plus long terme

L'objectif serait à terme de porter la largeur de bande à **2*5 MHz** (si accord avec le Ministère des Armées).

Pour la bande 450 – 470 MHz, il s'agirait :

- D'étendre la bande des « réseaux 4G/5G privés » à la sous bande 456 – 457,5 MHz / 466 – 466,5 MHz pour former 2*4,5 MHz de spectre continu. Cela impliquerait pour cela de faire migrer de cette bande vers d'autres bandes ou vers d'autres types de réseau.
- Discuter avec le Ministère des Armées pour étendre l'usage à la bande 452,5-453 MHz / 462,5 – 463 MHz pour former ces 2*5 MHz sur les fréquences 452,5-457,5 MHz / 462,5 – 467,5 MHz.

A terme, ceux qui tiennent à conserver l'usage d'un réseau à bande étroite en bande 400 MHz pourront utiliser le spectre disponible en 414,5-420 / 424,5-430 MHz ainsi que les bandes 457,5-460 MHz / 467,5 - 470 MHz.



4.3 Spécificités SNCF Réseau

Les bandes de fréquence pressenties pour l'utilisation du haut débit en 400 MHz, notamment les sous bande 453-456 & 463-466, sont largement utilisées par la SNCF. A ce jour, dans la bande 453-456, SNCF Réseau exploite des réseaux en mode relayé et en mode direct en s'appuyant notamment sur huit couples de fréquences nationales, notamment pour des usages liés à l'exploitation ferroviaire (manœuvre, PN, et veille y compris pour les EF hors SNCF), le tout représentant un écosystème de plusieurs centaines de stations de bases radio, de flottes de portatifs et plusieurs dizaines de relais répartis sur l'ensemble du réseau ferré.

SNCF Réseau est intéressé pour avancer sur le sujet du haut débit 400 mais a besoin, au regard de sa large utilisation actuelle de la bande pressentie, d'études complémentaires qui permettront de préciser les modalités d'utilisation du haut débit 400 et de définir les scénarios de migration (faisabilité, temporalité, coûts...).

Comme partagé au sein de l'AGURRE, SNCF Réseau souhaite d'abord éclairer les réflexions visant à évaluer l'opportunité de disposer de réseau haut débit en 400MHz.

Afin d'éclairer ce sujet, SNCF Réseau par l'intermédiaire de sa Direction Télécoms, se propose de réaliser une étude préalable de faisabilité et d'opportunité quant au lancement de ce projet. Cette étude permettra d'éclairer les membres de l'AGURRE et l'Arcep sur différents points ; tels que :

- Recensement du patrimoine ferroviaire actuellement sur ces 2x4.5MHz (nbr d'équipements, localisation, ...)
- Etudes de scénarios de migration :
 - Faisabilité (disponibilité du spectre, compatibilité matériel, ...)
 - Estimation des coûts générés par une évolution fréquentielle :
 - Paramétrage logiciel, achat d'antenne, coupleur, ...
 - Estimation des coûts selon les scénarios envisagés (migration temporaire vers une bande de F d'attente puis migration vers une BdF définitive, migration directe vers une bande de F définitive,...
- Validation d'un planning réaliste de migration. En attendant ces études complémentaires qui permettront d'affiner le planning, SNCF Réseau considère qu'une hypothèse de délai conservatrice pour migrer son patrimoine pourrait être de l'ordre de dix ans. Les dates de migration pourraient différer en fonction des zones.
- Etude de coexistence TETRA/Haut débit 400 pour préciser les modalités de cohabitation (distance de garde) et permettre d'identifier les zones où les réseaux hauts débits pourraient être envisagés tout en permettant le maintien de réseaux TETRA dans la même bande de fréquence sur le réseau ferré.

En parallèle, SNCF Réseau se propose de co-étudier avec les partenaires AGURRE, une liste de sites sur lesquels des tests pourraient être réalisés sans pénaliser les réseaux télécoms ferroviaires actuels

5. Modalités de mise en œuvre

L'Agurre a commencé à réfléchir aux différents modèles qui pourraient régir la mise en œuvre des réseaux lorsque le spectre sera disponible. La contrainte majeure avec laquelle il faudra composer est que, contrairement aux réseaux à bandes étroites, le spectre à affecter ne sera pas divisible sur une zone donnée. De surcroît, l'intérêt de l'usage de bande 400 MHz est de pouvoir réaliser des couvertures sur de grandes étendues, qu'elles soient urbaines, linéaires ou rurales. La concertation entre les principaux utilisateurs s'avérera donc incontournable.

Deux modèles sont envisageables pour mettre en œuvre le déploiement de services 4G/5G FDD sur la bande 450-470 MHz :

- Un modèle centralisé, avec un seul réseau radio sur tout le territoire fournissant des services de connectivité radio aux utilisateurs qui en font la demande ;
- Un modèle décentralisé avec un réseau radio pour chaque exploitant qui en a le besoin sur sa zone d'activité, tout en conservant un mécanisme d'itinérance pour les besoins mobiles.

Ces deux modèles ne sont pas forcément exclusifs. En effet, une mixité pourrait être envisagée par exemple selon la zone géographique ou différents constituants du réseau (cœur, relais, antennes...). La gouvernance, notamment dans le cas du modèle centralisé, restera à travailler.

L'Agurre a réalisé des études financières dont le statut, trop préliminaire, ne permet pas l'intégration dans la présente note. Elles indiquent, toutefois, qu'il est envisageable d'obtenir des tarifs à l'abonné raisonnables lorsque l'on dépasse les 100 000 utilisateurs à l'échelle nationale. Les recensements réalisés auprès des membres et présentés en §3.1.3 laissent penser que ce seuil pourra être dépassé.

6. Conclusion

Nous avons montré dans cette note qu'il existait un besoin pour des réseaux privés à large bande dans les bandes de fréquences basses et nous proposons une stratégie de libération de 2*3 MHz dans la bande 453-456 MHz / 463-466 MHz. La technologie existe (4G/5G) pour déployer ces réseaux, et l'écosystème de marché est en plein essor au niveau mondial.

D'un point de vue économique, nos premières études tendent à démontrer que le déploiement de réseaux RMP 4G/5G en bande 400 MHz est une solution viable. Cette solution pourrait aussi être déclinée à l'échelle du pays par un regroupement d'entreprises utilisatrices selon un mode qui reste à déterminer.

Nous invitons l'Arcep à initier le processus réglementaire qui permettra l'émergence de ce type de réseaux en France. L'Agurre, via ses membres, est prête à apporter toute l'aide nécessaire.



agurre

ASSOCIATION DES GRANDS UTILISATEURS
DE RÉSEAUX RADIO D'EXPLOITATION

agurre.fr