



**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION**

DIRECTION GÉNÉRALE  
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

le 17 décembre 2018

**Service de la stratégie, de la  
recherche et de l'innovation**

SSRI A1

Secteur  
Environnement, agronomie, écologie,  
sciences du système terre et de l'univers

**Commentaires sur la consultation publique de  
l'ARCEP sur l'attribution de nouvelles fréquences  
pour la 5G**

L'affectataire Ministère en charge de la recherche (RST) remercie l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, pour lui permettre, au travers de sa consultation publique, d'apporter des éléments à considérer dans le processus d'attributions de fréquences et dans les décisions afférentes pour les nouvelles fréquences pour la 5G.

La France est une nation de premier plan pour les observations scientifiques de la terre et de l'univers et la recherche associée. La France dispose notamment de trois sites d'observations radio de l'univers et de l'atmosphère depuis le sol, qui accueillent des stations de radioastronomie (instruments) :

- L'observatoire de Nançay dans le Cher, à environ 25 km au Nord de Vierzon,
- L'observatoire du Plateau de Bure dans les Hautes Alpes, à environ 15 km au Nord-Ouest de Gap
- L'observatoire du Maïdo sur la partie Ouest de l'Île de la Réunion, à environ 15 km des localités côtières.

Ces observatoires sont issus d'investissements importants, réalisés sur plusieurs décennies (hormis pour le Maïdo plus récent) et leur localisation géographique a été choisie afin de réunir les conditions essentielles et spécifiques aux différentes catégories d'instruments et d'observation (environnement radio, planimétrie, altitude, positionnement terrestre ...). Les données collectées dans ces observatoires sont utilisées par de nombreuses thématiques de recherche : formation et évolution de l'univers et de la matière, lois fondamentales de la physique, processus physico-chimiques à grande échelle, comètes, exoplanètes, apparition de la vie, compréhension de notre système solaire, météorologie de l'espace et impacts du soleil sur la Terre, composition et évolutions de l'atmosphère ...

Outre la mise à disposition de données, ces observatoires sont aussi des lieux de développements technologiques avancés (électronique, informatique, traitement du signal, traitement massif de données ...) et des catalyseurs pour des équipes de recherche scientifique internationales impliquant laboratoires et grands instituts de recherche.

Ces trois observatoires utilisent des bandes du service de radioastronomie, en réception uniquement, adjacentes aux futures bandes de fréquences identifiées pour la 5G. La nécessité de protéger le service de radioastronomie vis-à-vis du service mobile est généralement bien prise en compte d'abord au niveau de l'UIT puis au niveau européen dans les décisions communautaires ainsi que dans les rapports de la CEPT.

Cependant la traduction et la mise en œuvre de cette protection est reportée vers les administrations par des mesures à mettre en place au niveau national.

Le ministère apporte ci-dessous, les éléments à considérer dans le processus d'attributions de fréquences et dans les décisions de l'Autorité, afin de permettre la coexistence entre les observations scientifiques et les futurs services mobiles 5G. Ces éléments ne répondent pas spécifiquement aux questions de la consultation mais sont regroupés par bande de fréquence identifiées pour la 4/5G.

### **Bande 1427-1518 MHz**

La bande serait à priori utilisée pour la 4G dans un premier temps et uniquement par les stations de base dans le sens descendant vers les terminaux.

La bande de radioastronomie adjacente est la bande passive 1400-1427 MHz (affectée de la note RR 5.340 qui interdit toute émission dans la bande), qui est utilisée pour des observations en bande large et en bande étroite (raie spectrale HI) sur le site de Nançay.

Une étude nationale est en cours sur la coexistence entre le service mobile dans la bande 1427-1452 MHz et le service de radioastronomie dans la bande 1400-1427 MHz. L'étude est basée sur l'utilisation d'antennes classiques (non phasées). En complément de niveaux d'émissions non désirées faibles dans la bande passive (pour respecter la protection du service d'exploration de la terre par satellite), l'étude indique la nécessité de distances de séparation entre le site de Nançay et les stations de base, dépendantes des caractéristiques techniques de ces dernières et des conditions de propagation. Un processus réglementaire doit permettre de s'assurer que les stations de base respecteront ces distances.

*Il sera donc nécessaire de s'assurer que les stations de base, incluant des éventuelles stations à faible puissance (small cell indoor, small cell outdoor) émettant dans la bande 1427-1452 MHz soient soumises, avant autorisation, au respect des conditions de coexistence avec le service de radioastronomie.*

### **Bande 24.25-27.5 GHz**

La bande sera utilisée pour la 5G par les stations de base et les terminaux.

La bande de radioastronomie adjacente est la bande passive 23,6-24 GHz (affectée de la note RR 5.340 qui interdit toute émission dans la bande), qui est utilisée pour des observations en bande large et en bande étroite (raie spectrale H<sub>2</sub>O) sur les sites de Bure et du Maïdo.

Une étude est nécessaire pour fixer les conditions de coexistence entre le service mobile et le service de radioastronomie.

Une étude générique menée par le CRAF (Committee on Radio Astronomy Frequencies) dans le groupe de travail TG5.1 de l'UIT en septembre 2017, donne des distances de séparation/exclusion respectivement de 46 / 15 km pour les stations de base et 37 / 9 km pour les terminaux en cas d'émissions non désirées de -13 / -30 dBm/MHz et en considérant l'agrégation des émissions. Une étude nationale permettrait d'affiner ces résultats pour les sites de Bure et Maïdo. La 5G augmentera aussi les potentialités des terminaux mobiles, qui pourront représenter des contraintes complémentaires pour la coexistence : ces terminaux mobiles pourront être aussi bien des smartphones que des équipements de type IoT, les communications entre terminaux sont envisagées. La non-émission du terminal dans la zone de séparation/ exclusion devra donc aussi être évaluée en termes de solutions techniques et de mise en œuvre.

***Dans le cadre de mesures de coexistence basées sur des distances de séparation/zone d'exclusion, il sera nécessaire de s'assurer avant autorisation, du respect de ces mesures par tous les équipements émettant dans la bande 24.25-27.5 GHz, à savoir les stations de base fixes incluant des éventuelles stations à faible puissance (small cell indoor, small cell outdoor) et les terminaux mobiles.***

Un autre aspect à considérer concerne la possible utilisation de radiomètres dans la bande passive 26 GHz pour les observations de l'atmosphère depuis le sol dans le cadre de la thématique en croissance, sur les changements climatiques et les relations soleil-Terre. Des besoins de protection pour ces radiomètres pourraient apparaître et être étudiés dans le cadre d'un processus concerté.

***La possibilité d'installation ultérieure de radiomètres observant dans la bande passive 26 GHz est un élément à considérer dans les attributions de fréquences et les décisions de l'Autorité.***

### **Bande 3,4-3,8 GHz**

La bande sera utilisée pour la 5G par les stations de base et les terminaux.

Les bandes de radioastronomie adjacentes et proches sont les bandes entre 3100 et 3400 MHz dans lesquelles la radioastronomie est secondaire en France et affectées pour les bandes 3332-3339 MHz et 3345,8-3352,5 MHz de la note RR 5.149, qui prie instamment les administrations de prendre toutes les mesures pratiquement réalisables pour protéger le service de radioastronomie contre les brouillages préjudiciables. Ces deux bandes ainsi que la bande 3,26-3,267 GHz sont particulièrement utilisées pour des observations en bande étroite (raies CH) sur le site de Nancay.

Le rapport ECC 281 approuvé en juillet 2018, sur les conditions techniques réglementaires pour opérer la 5G dans 3,4-3,8 GHz, contient une étude générique sur la coexistence entre les systèmes à antennes phasées dans la bande 3,4-3,6 GHz et la radioastronomie dans 3,33-3,35 GHz. La coexistence nécessite des distances de séparation entre station de radioastronomie et système 5G (station de base + terminaux, P spurious de -50 dBm/MHz) de 15 à 23 km dans le cas agrégé. D'ici juillet 2016 et l'arrivée des équipements 5G dans la bande 3,4-3,6 GHz, une étude nationale permettrait d'affiner ces résultats pour le site de Nançay, en considérant d'autre part les performances des équipements radio.

***Compte tenu des utilisations par le service de radioastronomie des bande 3,26 à 3,35 GHz, il sera nécessaire de considérer les mesures de protection raisonnées à mettre en place dans les autorisations d'ici le déploiement des équipements 5G dans 3,4-3,6 GHz et qui pourraient être basées sur des distances de séparation.***

### **Bande 2,6 GHz TDD**

Une évolution de la bande 4G 2,6 GHz est envisagée vers la 5G.

La bande de radioastronomie adjacente est la bande passive 2690-2700 MHz (affectée de la note RR 5.340 qui interdit toute émission dans la bande), qui est utilisée pour des observations en bande large sur le site de Nançay.

Des mesures de coexistence sont actuellement en place pour protéger la bande passive vis-à-vis des stations de base dans 2655-2690 MHz. Ces mesures sont basées sur des distances de séparation calculées à partir des caractéristiques des stations de base en 4G. Une évolution vers la 5G modifierait les caractéristiques des systèmes (notamment par l'utilisation d'antennes phasées) et impacterait au premier ordre sur le calcul des distances de séparation et éventuellement plus profondément sur les mesures même de coexistence.

*Une évolution de la 4G vers la 5G pour les équipements initiaux de la bande 2,6 GHz, nécessitera préalablement une remise à jour de l'étude nationale de coexistence entre le service mobile sous 2690 MHz et la radioastronomie dans la bande 2690-2700 MHz, conduisant à une éventuelle évolution des conditions d'autorisation actuelles.*