

Bureau des Fréquences du CNES

Affaire suivie par : Romain Desplats
+33 5.61.28.25.54
romain.desplats@cnes.fr

Réf - CNES : DTN/TPI/BF/2025-14975

Objet : Réponse du CNES à la consultation de l'ARCEP sur l'Attribution de fréquences dans les bandes 1518-1559 MHz, 1610-1660,5 MHz, 1670-1675 MHz et 2483,5-2500 MHz pour l'exploitation de services mobiles par satellite"

Le CNES souhaite faire part à l'ARCEP de ses réflexions sur les enjeux principaux relatifs aux services mobiles par satellite (MSS), sur la base de sa perception de l'écosystème, de ses évolutions récentes, et de ses échanges avec des acteurs du secteur.

Ce document, dans son intégralité, doit être considéré comme confidentiel, et sa distribution devrait être limitée à l'ARCEP et aux autorités nationales concernées. Il n'a pas vocation à être rendu public.

Executive Summary

La bande L constitue aujourd'hui un pilier essentiel des communications mobiles par satellite grâce à sa robustesse face aux conditions météo, sa capacité à servir des terminaux légers et peu énergivores, et son rôle historique dans des usages critiques (sécurité maritime, aéronautique, secours, continuité de service). L'introduction de la composante satellite au standard 3GPP/5G Non Terrestrial Network ouvre désormais la voie à de nouveaux usages stratégiques, notamment le Direct-to-Device (D2D) permettant la connectivité directe des smartphones et d'objets connectés, offrant un levier majeur pour renforcer la résilience du territoire, la gestion des crises, le suivi d'infrastructures et la couverture des zones isolées.

Dans ce contexte, les besoins pour des services souverains, sécurisés et compatibles avec les futures infrastructures nationales (RRF, FRMCS, réseaux critiques des collectivités et opérateurs) vont s'accroître fortement. Or, l'émergence rapide d'offres américaines intégrées et verticalisées crée un risque de dépendance technologique majeure pour l'Europe, tant en matière de capacité spectrale que de maîtrise des services essentiels.

Le CNES recommande une approche coordonnée au niveau européen, garantissant un accès pérenne et harmonisé à la bande L, la préservation des usages de sécurité historiques, et l'émergence d'un système MSS européen compétitif à l'horizon 2029-2030. Une gestion renforcée et souveraine du spectre est indispensable pour éviter une monopolisation silencieuse de la bande par des acteurs non européens et pour assurer le développement durable, sécurisé et résilient des nouveaux services D2D.

1. État des lieux quant à l'utilisation de la bande L du service mobile par satellite

1.1 Utilisation actuelle du service mobile par satellite

En tant qu'agence publique, le CNES réalise une veille continue sur les systèmes satellitaires existants et en particulier les systèmes MSS en bande L dont il est question dans cette consultation. Le CNES teste également ces services afin de conseiller au mieux les entreprises ou acteurs publics souhaitant utiliser ces systèmes.

À ce jour, voici donc une synthèse des services fournis par les systèmes existants en bande L :

Iridium (USA) : 66 satellites en LEO (780km) lancés entre 2017 et 2019 + 14 de rechange en orbite (dont 5 satellites de rechange lancés en 2023) - couverture mondiale, y compris les pôles – satellites fabriqués par Thales Alenia Space. Plusieurs gammes de services existent :

- gamme SBD et récemment IMT pour l'IoT (Internet des Objets), petits messages de quelques centaines d'octets à 100ko
- gamme certus 100 – échange de données basé sur IP -22kbps montant /88 Kbps descendant - pour de l'IoT, des petits boîtiers relais Wifi, mais aussi la commande/contrôle ou relais de drones/avions, ainsi que des boîtiers bluetooth se connectant à des smartphones pour l'envoi de messages/photos (Garmin InReach Messenger Plus)
- gamme certus 200 – internet avec débit limité à 176kbps descendant – mobilité terrestre et maritime
- gamme certus 700 – internet avec débit limité à 704kbps descendant - mobilité terrestre, aéronautique et maritime (plutôt en back up en général au vu du prix élevé par rapport à la concurrence récente en LEO haut débit comme Starlink ou Oneweb, mais utile en mer lors de conditions météo dégradées)
- Téléphonie mobile (modèle Iridium extreme) pour des appels voix et SMS
- Récemment, un service de positionnement basé sur la constellation Iridium a été annoncé, Iridium PNT – disponibilité commerciale de la puce compatible annoncée pour mi-2026
- Des études sont en cours pour proposer un service basé sur le standard 3GPP NB-IoT NTN.

Inmarsat – racheté par Viasat (USA) en 2023 : 5 satellites GEO, dont 2 couvrant l'Europe, I-4 F2 (lancé en 2005), I-4 F4 (lancé en 2013) - couverture mondiale hors pôles

- Gamme IsatDatPro : pour de l'IoT (messages max 10ko) dans divers domaines, dont des services de tracking/surveillance de véhicules/engins de chantier/infrastructures...
- Gamme BGAN : Internet avec débit limité à 650kbps descendant, en mode streaming ou IP. Utilisé par des personnes directement (types journalistes/humanitaires) ou par des objets (pour faire un relais wifi dans une zone blanche).
- Gamme VELARIS : pour les drones / petits avions.
- Gamme FleetBroadband : pour le maritime, souvent utilisé en back up de solutions haut débit.
- Gamme SwiftBroadband : pour l'aéronautique (surtout business jet), sécurité du cockpit
- Téléphonie mobile (ISatphone2) pour des appels voix et SMS
- À noter que Inmarsat/Viasat fait partie des partenaires de SKYLO (qui loue de la capacité à divers opérateurs satellites GEO en bandes L et S, et fournit un service basé sur le standard NB-IoT d'échanges de messages. Puce SKYLO incluse dans divers téléphones et boîtiers Bluetooth. Partenariat à ce jour avec Orange en France.)

Globalstar (USA) : 24 satellites en LEO (1414km) en bande L et S, lancés entre 2010 et 2013

- IoT en voie montante uniquement, service basé sur de petits messages (9 octets), notamment pour du suivi d'objets.
- Gamme de terminaux SPOT d'échanges de messages (pour des personnes).
- Partenariat avec Apple depuis fin 2022 – l'accord prévoit que, sur la prochaine génération de Globalstar (48 satellites prévus), 85% de la capacité soit dédiée au service de messages SOS / messages disponibles sur les derniers iPhone

Thuraya (EAU) : 1 satellite GEO couvrant l'Europe + 1 autre satellite GEO sur l'Asie/Océanie

- Services IoT, téléphonie mobile, relais Wifi

1.2 Usages actuels

En France, ce sont majoritairement les systèmes Iridium et Inmarsat qui sont utilisés par des entreprises ou des organismes publics.

Usages principaux actuels :

- Collectivités : connexion de capteurs, suivi environnemental (gestion des crues, gestion d'infrastructures...)
- UAV/drones (aérien/maritime) : contrôle-commande sur de longues distances/hors vue du pilote, envoi de vidéos prises par le drone en direct pour la surveillance de frontières, de réseaux linéaires, de zones isolées ou en cas de catastrophe naturelle/incendies
- Ballons scientifiques : suivi lors des campagnes de vol sur de longues distances
- Humanitaires : lors de missions à l'étranger, pour que les équipes gardent le lien avec la métropole et puissent communiquer entre elles sur place.
- Pompiers/services de secours : téléphonie mobile en cas de catastrophe ou lorsque le réseau mobile est saturé / indisponible (panne de courant par exemple)
- Travailleurs isolés : pour pouvoir communiquer même en zone blanche
- Maritime : très utilisé en back up par tout type de bateau, car la bande de fréquence résiste mieux aux intempéries par rapport aux bandes plus élevées.
- Aéronautique : communications cockpits principalement.
- Transports terrestres : suivi de flottes de camions, containers.
- Chantiers isolés /offshore: suivi de matériel, pipelines...

Avantages de la bande L : cette bande permet d'adresser des petits équipements (avec antennes omnidirectionnelles en général, donc sans pointage vers le satellite), avec une consommation limitée dans certains cas (principalement pour des services IoT), potentiellement sur batterie. Un autre avantage est que cette bande est peu perturbée par la météo (pluie/neige), ce qui est un atout en cas de conditions dégradées, notamment pour les usages maritimes en cas de tempêtes.

Inconvénients de la bande L : l'inconvénient principal est que la bande passante (MHz) est limitée et donc les débits également. Mais ils sont suffisants pour les services rendus (appels voix, SMS, IoT).

Le fait que les antennes soient omnidirectionnelles rend le partage de cette bande, entre plusieurs systèmes, difficile, voire impossible (en bandes hautes, Ku/Ka, les faisceaux étant directs, il est plus simple de partager une même bande).

La seule autre bande MSS existante à ce jour est la bande S, aujourd'hui peu utilisée en Europe à notre connaissance :

- Echostar a lancé un service hybride bande S/Lorawan en 2022, mais la stratégie commerciale ne semble pas vraiment établie (en France en tout cas). <https://echostarmobile.com/services/pan-european-lora-iot-network/> Echostar est également partenaire de Skylo et lui loue de la capacité.
- Inmarsat avait lancé un service à destination des avions, en complément d'Air to Ground au sol, mais ce service semble peu utilisé aujourd'hui et fait face à la concurrence des constellations bandes hautes. <https://www.viasat.com/aviation/commercial-aviation/ean/>

Une autre bande qui pourrait être envisagée est la bande C, actuellement réservée à des usages satellitaires fixes. Cependant, la fréquence étant plus élevée, cela nécessite plus de puissance au niveau du satellite, et aucun terminal de petite taille n'existe à ce jour. De plus, cette bande n'est pas standardisée au niveau du 3GPP pour la 5G NTN.

2. Développement de nouveaux usages dans les bandes de fréquences du service mobile par satellite

2.1 Évolutions de la nature des offres susceptibles d'être commercialisées

L'Europe est aujourd'hui à la croisée des chemins pour le futur de ses communications mobiles et mobiles par satellite. L'acquisition stratégique de spectre bande S par l'opérateur Starlink pourrait à très court terme priver l'Europe de sa capacité à contrôler ses futurs réseaux de communications MSS exposant ses citoyens et des secteurs stratégiques à une dépendance sans précédent vis-à-vis des acteurs américains.

Les services mobiles par satellite en bande S et en bande L sont aujourd'hui au centre de nouvelles applications, la communication directe avec des smartphones et autres objets connectés (Direct-to-Device – D2D). Cela est rendu possible via les travaux de normalisation, au 3GPP, avec l'intégration du satellite au standard 5G (NB-IoT et 5G NTN).

Au-delà de la continuité de service mondiale et la disponibilité améliorée des communications, le D2D pourrait améliorer la sécurité et la résilience. Une telle infrastructure pourra fournir des services gouvernementaux critiques, par exemple :

- Services de secours/pompiers : avec le déploiement du Réseau Radio du Futur (RRF) basé sur la 5G, un complément de couverture 5G NTN souverain nous semble nécessaire, dans les cas de catastrophes, pannes électriques et en zones isolées.
- Communications directes pour les autorités (police, gendarmerie), unités de terrain médicales ou armées sur des zones de catastrophes, des zones reculées ou des théâtres d'opérations extérieures.
- Collectivités : pour conserver un moyen de communication en cas de crise, pour prévenir et suivre les événements climatiques, tels que les inondations, les incendies... au moyen de capteurs ou de drones de surveillance.
- Infrastructures ferroviaires : avec le déploiement du FRMCS (service basé sur la 5G) d'ici 2035, un complément de couverture via un système 5G NTN semble nécessaire dans les zones blanches.

Pour ces services critiques, pouvoir disposer d'un système souverain / européen semble essentiel.

Un système D2D peut également appuyer le déploiement de services "verticaux" tels que:

- La connectivité automobile: alerte en cas d'accident, gestion/optimisation de flottes, amélioration de la sécurité routière (alarme collective en cas de danger, transmission de données critiques en temps réel);
- L'industrie et la logistique: suivi d'équipements de chantier, notamment dans des zones isolées, traçabilités et gestions en temps réel de services logistiques, maintien de communications sécurisées sur des sites industriels isolés ou temporaires;
- L'énergie et l'environnement; coordination directe des équipes de maintenance pour des infrastructures critiques (pipelines, barrages), échanges entre capteurs et équipes d'intervention lors d'incidents.

Ces services, combinés avec le marché grand public bénéficiant d'une extension de la connectivité mobile dans les zones non couvertes aujourd'hui par les réseaux cellulaires (la couverture géographique à 100% du territoire étant complexe et coûteuse pour les opérateurs terrestres), pourraient rassembler une communauté d'utilisateurs très large, avec un coût individuel limité d'accès au service, tout en générant un revenu important au niveau régional et mondial, par effet de masse, nécessaire pour permettre la rentabilité du système.

En termes de services proposés, nous pouvons envisager que les systèmes fourniront dans un premier temps un service de SMS et dans un second temps, d'appel voix (au fur et à mesure du déploiement du système, le cas échéant). Un service Internet (échange de données, navigation web) demande plus de capacité (bande passante) et si disponible avec un tel système, les débits seront faibles compte tenu de la largeur de bande de la bande L. Il faut ainsi voir les réseaux D2D comme un complément de couverture aux réseaux terrestres actuels, et non comme un réseau concurrent.

Par rapport à la chaîne de valeur, différents scénarios sont envisageables. Un tel système D2D est coûteux en investissement. Un opérateur satellite devra certainement s'associer avec des partenaires comme des opérateurs mobiles afin de financer un tel système.

Mais nous voyons aussi que des acteurs comme Apple, fabricant de smartphones, investissent eux-mêmes dans une infrastructure propriétaire. Cela pose le risque de création de monopoles, en imposant une solution unique à leurs utilisateurs.

2.2 Questions spécifiques liées à l'organisation et à l'utilisation des ressources fréquentielles

La bande L pourrait être divisée en plusieurs parties, afin que plusieurs acteurs puissent l'exploiter ; il faudra cependant rester vigilant à laisser suffisamment de bande passante pour assurer un service minimum pour chaque acteur.

2.3 Évolution des usages et des besoins

Au-delà des risques sur les infrastructures et les services, l'Europe pourrait être confrontée à une dépendance technologique et économique accrue en se reposant uniquement sur des acteurs non européens pour ses communications, avec un impact direct sur sa compétitivité, sa sécurité et son autonomie. Les innovations européennes et les secteurs industriels stratégiques, dont l'industrie spatiale, pourraient être relégués dans cette course technologique.

L'émergence d'acteurs non européens totalement verticalisés en mesure de préempter la quasi-intégralité du spectre disponible pour les services D2D en bande MSS L et S font peser un risque inédit et il apparaît nécessaire d'agir afin de protéger la souveraineté européenne contre une rapide et silencieuse monopolisation du spectre MSS. Il est également important de souligner que les initiatives actuelles pour faciliter l'utilisation satellitaire D2D des bandes mobiles terrestres (MFCN) dans le contexte du point 1.13 de l'ordre du jour de la CMR-27 et du mandat D2D de la Commission européenne, ne sont pas de nature à rendre le niveau de service offert par les bandes MSS L et S, à cause des problématiques de partage de fréquences avec les réseaux MFCN, particulièrement en Europe où ces derniers sont densément déployés. La criticité des bandes MSS L et S n'en est donc que plus grande.

2.4 Numérique soutenable

Les systèmes bande L autorisés en France devraient respecter les recommandations générales de la feuille de route décarbonation du secteur spatial https://cnes.fr/sites/default/files/2025-06/Feuille_de_route_decarbonation.pdf, ainsi que les lois concernant la sécurité des données, notamment la RGPD.

Un effort pourrait être demandé sur l'optimisation de la consommation des terminaux et notamment l'existence d'un mode veille.

3. Autres sujets éventuels

Les bandes S (1980-2010 / 2170-2200 MHz) et L (1525-1559 / 1626.5-1660.5 MHz) sont toutes deux incluses dans le standard 3GPP NTN, et à ce titre, peuvent répondre de manière privilégiée en Europe aux nouveaux services D2D évoqués plus haut.

L'industrie française et européenne, que le CNES accompagne au quotidien, est en mesure de fournir un système D2D en bandes L et/ou S à l'horizon 2029-2030 si les conditions de marché et d'accès au spectre le permettent. Dès lors, le CNES prône une action coordonnée au niveau européen pour permettre à un système européen de se déployer, au côté des acteurs non européens.

Pour la bande S (1980-2010 / 2170-2200 MHz), le processus en cours de réaffectation européenne garantit l'harmonisation des autorisations. Le CNES appelle de ses vœux l'identification d'une part importante de cette bande (2x15 MHz a minima) pour un système souverain européen, à même de garantir sur le long terme les intérêts stratégiques de l'Europe.

Pour la bande L (1525-1559 / 1626.5-1660.5 MHz), le renouvellement des licences françaises offre l'opportunité d'une réflexion sur l'harmonisation européenne des autorisations, et d'une meilleure maîtrise de l'utilisation de cette bande. En effet, l'accès à ces fréquences est gouverné par un processus multilatéral en vigueur entre les pays possédant des assignations de fréquences opérationnelles à l'ITU. Ce processus offre peu de maîtrise et de visibilité aux régulateurs nationaux sur l'usage des fréquences, et ne facilite pas de nouveaux usages ou de nouveaux entrants, en particulier pour des services D2D souverains et résilients. Un processus harmonisé européen, inspiré de celui de la bande S, avec des critères d'accès conformes aux intérêts stratégiques et de souveraineté de l'Union serait d'un grand intérêt. Il faudra toutefois veiller à la pérennité des services de sécurité aéronautique et maritime fournis historiquement dans ces bandes de fréquences.

Dans la bande 2483.5-2500 MHz, l'attribution au service mobile par satellite, aujourd'hui utilisée par Globalstar, coexiste avec une attribution au service de Radio-détermination par satellite. Le CNES soutient le développement de projets européens et internationaux de radionavigation (utilisant l'attribution RDSS) en orbite basse pour lesquels des démonstrateurs en orbite sont en cours de développement. Ces systèmes peuvent améliorer significativement les services de radionavigation déjà disponibles, tout en étant compatibles de l'utilisation actuelle et future de la bande par Globalstar.

Conclusion

Les nouveaux services MSS, grâce à leur compatibilité avec les smartphones et la standardisation 3GPP des bandes L et S, vont ouvrir un large éventail d'applications pour les institutions, l'industrie, les opérateurs de réseaux critiques et le grand public. En France et en Europe, où les réseaux terrestres sont déjà très déployés, l'intérêt se concentrera surtout sur les services apportant résilience, sécurité des communications et continuité de couverture, en soutien aux missions de sécurité civile, de gestion de crise et de suivi d'infrastructures.

Pour garantir ces services critiques, il est indispensable que leur mise en œuvre repose sur une souveraineté technologique et opérationnelle européenne. Une approche harmonisée et coordonnée des autorisations au niveau européen constituerait un levier majeur pour sécuriser ces objectifs, en particulier dans la perspective du renouvellement des licences en bande L.

Le CNES anticipe par ailleurs une croissance forte de la demande en services MSS, susceptible à terme de conduire à une tension sur les ressources fréquentielles. Dans ce contexte, la perspective d'attributions additionnelles dédiées aux services D2D — c'est-à-dire non partagées avec les réseaux terrestres — est posée pour la Conférence Mondiale des Radiocommunications en 2031.