RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022

ANFR
AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022

Chiffres clés

Radiomaritime

113 174
renouvellements de licences*

6 131
candidats reçus à l'examen CRR

4 465
contrôles de navires

Radioamateurs

14 704
radioamateurs enregistrés

427
radio-clubs actifs

1 154
stations répétitrices

Exposition du public aux ondes

Plus de
7 500
mesures d'exposition aux ondes réalisées dans le cadre du dispositif national de surveillance de l'exposition

3 300
mesures dédiées à la campagne nationale 5G : plus de 3 200 réalisées en métropole et 80 à La Réunion

Près de
82 000
résultats de mesures disponibles sur **cartoradio.fr**

Réseaux professionnels

Près de
13,5 M €
facturés pour l'utilisation des fréquences dédiées aux réseaux professionnels

24 295
réseaux indépendants autorisés en France au 31/12/2022

2 836
autorisations d'utilisations temporaires de fréquences délivrées

* dont 77 % transmises sous forme dématérialisée.

ANFR

289
ETPT

54,6 M€
de budget exécuté

Autorisation d'implantation de sites d'émission

88 646
sites d'émission autorisés

3 821
sites 4G autorisés

6 482
sites 5G autorisés

Contrôle de l'utilisation des fréquences

21
grands événements en présence de l'ANFR, mobilisant

6 354
fréquences temporaires autorisées et contrôlées

1 733
enquêtes de terrain réalisées pour déterminer les causes de brouillages de fréquences

5 472
contrôles de conformité de sites d'émission

Protection de la réception de la TNT

65 647
appels de téléspectateurs traités par le centre d'appels

764
messages d'info délivrés aux télé-spectateurs par les plateformes de contact

Plus de
1 130
courriers de réclamation reçus et traités

Surveillance du marché

102
téléphones testés

Les téléphones contrôlés représentent plus de
74 %
des parts de marché en volume

Activités internationales

L'Agence contribue aux travaux du RSPG (adoption de 1 avis et 1 rapport), du RSCOM (adoption de 2 décisions révisées) et de la CEPT (adoptions de 21 décisions, 4 recommandations, 18 rapports ECC et 1 rapport CEPT en réponse à des mandats de la CE)

25 agents impliqués dans les réunions internationales (UIT, CEPT, UE, coordinations aux frontières)

15 actions de coopération réalisées avec 11 pays

50 assignations spatiales envoyées pour coordination ou notification à l'UIT

8 réunions bilatérales de coordination de satellites

Faits marquants

JANVIER

- Intervention au Grand Prix d'Amérique à l'hippodrome de Vincennes
- Comité national de dialogue sur les niveaux d'exposition aux ondes
- Séminaire francophone de préparation de la CMR-23

© Shutterstock

© iStock

FÉVRIER

- Intervention au *One Ocean Summit* à Brest et à la 46e édition de l'Enduropale du Touquet
- Première réunion du RSPG sous la présidence de M. Eric Fournier
- Visite du Président du Conseil d'Administration de l'ICTA (Ile Maurice)

© iStock

MARS

- Participation au webinaire d'Armateurs de France

© iStock

MAI

- Intervention de l'ANFR aux Internationaux de France de tennis de Roland Garros, au Grand Prix de Formule 1 de Monaco et à la finale de l'UEFA de la Ligue des Champions
- Mme Caroline Laurent est nommée Présidente du conseil d'administration de l'ANFR
- Comité national de dialogue sur les niveaux d'exposition aux ondes

© Shutterstock

© iStock

© iStock

© Shutterstock

JUIN

- Atelier des Fréquences n° 5 consacré aux drones et réseaux mobiles
- Intervention aux 24 heures du Mans
- Présence et intervention de l'ANFR à Vivatech
- Assemblée générale de l'ITSO, sous la présidence de M. Gilles Brégant

JUILLET

- 25 ans de l'ANFR au musée des Arts et Métiers à Paris
- Intervention de l'ANFR au Tour de France, au défilé du 14 Juillet et au Grand Prix de France de Formule 1 au Castellet
- Réunion de lancement du projet européen SEAWave portant sur l'exposition aux ondes millimétriques
- Transmission de la première version du plan de fréquences pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024
- Publication de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes. L'ANFR mène l'enquête ! »
- Publication d'un arrêté de la Première ministre modifiant le TNRBF portant sur les communications ferroviaires, les appareils de faible portée et les RLAN 5 GHz

AOÛT

- Intervention de l'ANFR à la Fête du lac d'Annecy
- Publication d'un arrêté de la Première ministre modifiant le TNRBF concernant les dispositions particulières en cas de situation de crise grave

SEPTEMBRE

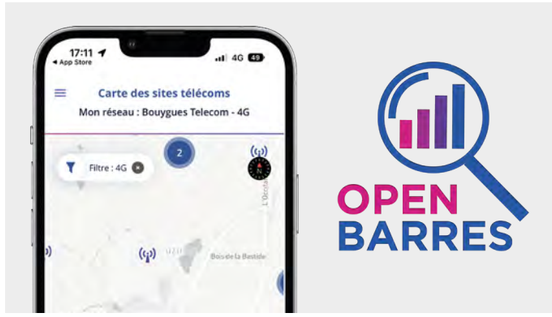
- Lancement du nouveau site institutionnel **anfr.fr**
- Approbation du projet de règlement radiomaritime élaboré par l'ANFR spécifique aux navires relevant de la compétence de la Nouvelle-Calédonie
- Publication du rapport sur le recensement des points atypiques 2021
- Publication du rapport sur les mesures d'exposition réalisées en 2021
- Participation au 1er séminaire post pandémie du SNIR, dédié aux installateurs et intégrateurs de matériels de radiocommunication
- Organisation de la 23e Conférence internationale sur le contrôle des systèmes à satellites ISRMM, à Maisons-Alfort et au CCI de Rambouillet
- Accueil d'une délégation de l'Agence Ivoirienne de Gestion des Fréquences radioélectriques

OCTOBRE

- Transfert à la téléphonie mobile de la bande 700 MHz en Nouvelle-Calédonie
- Intervention au Qatar Grand Prix de l'Arc de Triomphe à l'hippodrome de Paris Longchamp
- Comité national de dialogue sur les niveaux d'exposition aux ondes
- Présence au salon Hamexpo et organisation d'examens pour devenir radioamateur
- Conférence de plénipotentiaires de l'UIT et élection de M. Yvon Henri pour un second mandat au Comité du règlement de l'UIT
- Accueil d'une délégation de l'Office fédéral de la communication suisse

NOVEMBRE

- FrHack!, le hackathon des fréquences l'ANFR en partenariat avec l'ISEP
- Présentation des fonctionnalités du téléservice SURF-PMR à un panel d'installeurs radiocoms
- Renouvellement de l'accréditation COFRAC du laboratoire du CCI
- Adoption d'une décision ECC définissant le cadre règlementaire pour l'opération de drones à travers les réseaux de téléphonie mobile



DÉCEMBRE

- Publication d'un rapport sur les mesures réalisées en 2021 sur 141 téléphones portables
- Atelier des fréquences n° 6 consacré aux orientations françaises pour la Conférence mondiale des radiocommunications de 2023
- Comité national de dialogue sur les niveaux d'exposition aux ondes
- Réception du banc de mesure de l'exposition des équipements dans les bandes millimétriques
- Mise en ligne de la 1re version d'Open Barres pour iOS
- Participation au webinaire de France Cyber Maritime
- Séminaire francophone de préparation de la CMR-23
- Adoption de l'avis RSPG recommandant les positions de l'UE pour la CMR-23

Zoom sur

© shutterstock

Grâce aux efforts soutenus et continus de ses agents et de ses partenaires, l'ANFR a pu relever chacun des défis qui se présentait à elle.

JEUX OLYMPIQUES ET PARALYMPIQUES : L'ANFR DANS LES STARTING-BLOCKS

Pour la première fois depuis 100 ans, la France accueillera à Paris les Jeux Olympiques d'été, du 26 juillet au 11 août 2024, et les Jeux Paralympiques d'été, du 28 août au 8 septembre 2024. Cet événement rassemblera 208 nations et une gestion optimale du spectre des radiofréquences est indispensable pour qu'il atteigne un plein succès non seulement sur les sites des épreuves[1] mais également, par la diffusion de ses images, à l'échelle mondiale. La contribution de l'ANFR à son bon déroulement constitue ainsi un programme majeur de l'Agence pour la période 2022-2024.

Les actions de l'Agence s'articulent autour de trois enjeux :

- déterminer les fréquences qui pourront être utilisées sur les différents sites (épreuves, village olympique, etc.), que ce soit pour la mesure des performances des athlètes, le déroulement et la sécurité des événements ou leur diffusion audiovisuelle ;
- attribuer les fréquences aux utilisateurs, pour chacun des sites où ils sont autorisés à en exploiter ;
- s'assurer de la conformité des équipements radioélectriques utilisés sur les sites, garantir la disponibilité effective des fréquences sur ceux-ci et, si besoin, remédier aux perturbations les affectant.

Dès le premier trimestre 2023, les premières demandes de fréquences pour les Jeux Olympiques et Paralympiques (J.O.P.) pourront être effectuées via le portail de Paris 2024. Ce sont de l'ordre de 100 000 fréquences qui pourraient être demandées sur l'ensemble des sites.

Répondre à cette demande présente plusieurs défis que l'ANFR a dû relever dès 2022, en particulier :

- évaluer le besoin en spectre pour chaque type de service (audio, vidéo, télémétrie...) pour le bon déroulement des Jeux ;
- élaborer pour chaque site et type de service un plan de fréquences ;
- et développer une solution pour le traitement de très grands nombres de demandes d'attributions de fréquences.

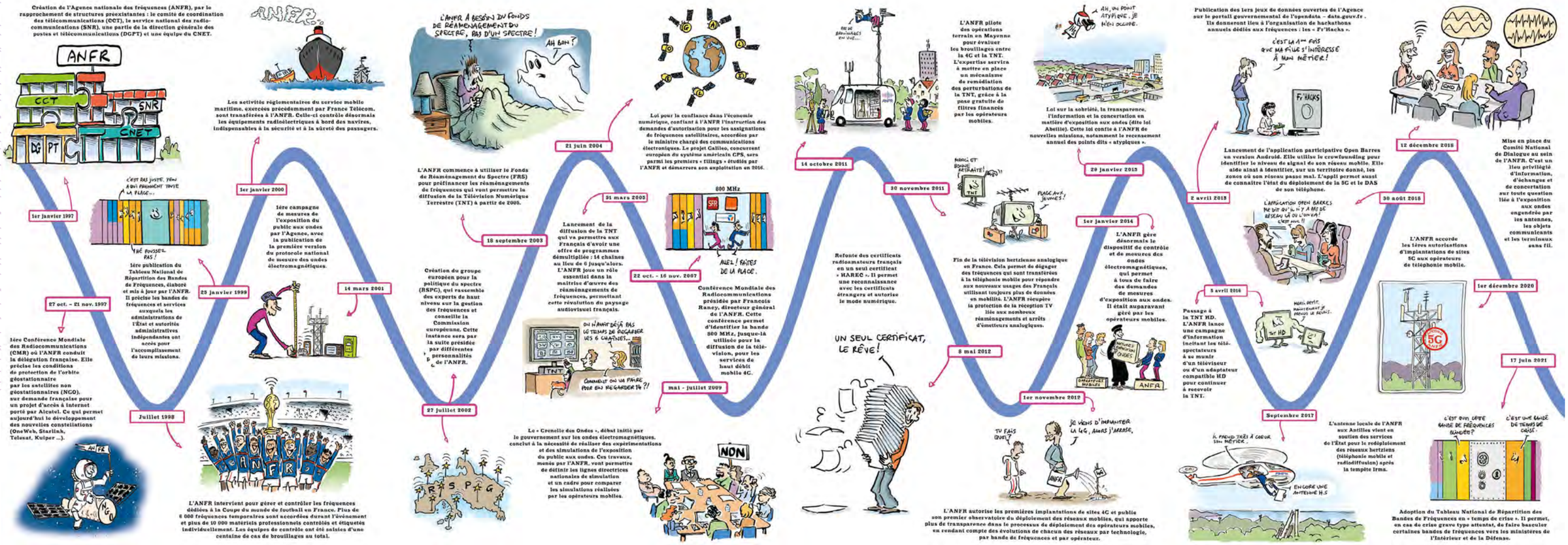
Pour permettre à tous les services de cohabiter, des études de compatibilité électromagnétique et des mesures sur site ont été réalisées dès le mois de mai. Ces travaux ont permis à l'ANFR de remettre au comité d'organisation des J.O.P., début juillet, une première version du Guide de gestion des fréquences (Spectrum management plan for Olympic and Paralympic Games Paris 2024).

En parallèle, d'autres travaux ont été engagés pour permettre aux agents de l'ANFR d'attribuer de grands nombres de fréquences temporaires. Une solution logicielle a été développée et livrée en fin d'année.

Grâce aux efforts soutenus de ses agents et de ses partenaires, l'ANFR a pu relever chacun des défis qui se présentait à elle en 2022.

(1) L'organisation des JOP compte plus d'une cinquantaine de sites, dont 39 sur lesquelles se dérouleront les épreuves sportives. La majorité est située en Ile-de-France mais, par exemple, les épreuves de football se dérouleront à Nantes, Bordeaux, Marseille, Nice, Saint-Etienne et Lyon et celles de surf se dérouleront à Teahupoo (à Tahiti).

Zoom sur



25 ANS POUR L'ANFR !

En 2022, l'ANFR a fêté son quart de siècle ! Née le 1er janvier 1997 du rapprochement de plusieurs institutions en charge des radiofréquences, l'ANFR a vu ses missions évoluer au fil des années, tant au plan national qu'à l'international.

Pour cet anniversaire, l'ANFR a réalisé **une frise reprenant 25 dates clés** ainsi qu'un ouvrage réunissant dans **25 de ses enquêtes les plus marquantes.** Une soirée a également été organisée **au musée des Arts et Métiers.**

Au cours de ces 25 années, l'Agence l'ANFR a joué un rôle prépondérant dans la bonne gestion du spectre des fréquences. Celui-ci étant de plus en plus sollicité, les femmes et les hommes de l'ANFR ont effectué un travail crucial pour répondre aux besoins des affectataires et des utilisateurs toujours plus nombreux, tout en veillant à son bon usage.
L'ANFR a toujours anticipé les évolutions du spectre pour garantir à tous un accès sécurisé aux fréquences, exempt de brouillages. Cet enjeu d'une densification inédite du spectre a amené l'ANFR à intensifier ses travaux avec ses homologues internationaux, pour défendre les positions françaises et les grands acteurs nationaux. Il a également conduit l'Agence à jouer un rôle structurant dans la concertation avec les grands affectataires nationaux. Au fil des années, l'Agence s'est vu attribuer de nouvelles missions, comme l'instruction des demandes de fréquences satellitaires, le contrôle de l'exposition du public aux ondes, la protection de la réception de la TNT, conjointement à l'Arcom, la gestion de la diffusion du signal horaire ou plus récemment, le renforcement du contrôle parental sur les moyens d'accès à internet. Elle a aussi su relever des défis d'envergure, comme l'organisation des transferts des bandes 700 et 800 MHz vers le très haut débit mobile, pour permettre le déploiement de la 4G puis de la 5G en France, ou encore la maîtrise de l'exposition du public aux ondes, par ses nombreux contrôles et la concertation menée avec l'ensemble des acteurs sur le sujet.

Ancrée dans les territoires, en métropole et outre-mer, l'ANFR a déployé son savoir-faire en matière de résolution des brouillages mais également de sensibilisation et de pédagogie, pour une meilleure utilisation de cette ressource rare que sont les fréquences.

Le monde des fréquences est en mouvance permanente, ses enjeux ne cessent donc de se renouveler.

Sommaire

Le rôle de l'ANFR à l'international 16

PRÉPARER ET DÉFENDRE LES POSITIONS FRANÇAISES LORS DES NÉGOCIATIONS MULTILATÉRALES 18

FAVORISER LES ÉCHANGES ENTRE PAYS : LA COOPÉRATION INSTITUTIONNELLE 23

COORDONNER LES FRÉQUENCES AUX FRONTIÈRES AVEC LES PAYS VOISINS 24

PROMOUVOIR LES ÉTUDES SUR L'ÉVOLUTION DU SPECTRE DES FRÉQUENCES 28

Les autorisations d'émissions 48

COORDONNER LES SYSTÈMES SATELLITAIRES 50

PLANIFIER LES RÉSEAUX PROFESSIONNELS 51

ASSURER LA SÉCURITÉ EN MER 52

ATTRIBUER LES INDICATIFS ET LES CERTIFICATS RADIOAMATEUR 53

ÊTRE PRÉSENT EN OUTRE-MER 53

Le rôle de l'ANFR auprès du public 30

PROTÉGER LA RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION 32

LES USAGES ET PERSPECTIVES POUR LA DIFFUSION DU TEMPS LÉGAL FRANÇAIS 35

CONTRÔLER L'EXPOSITION DU PUBLIC AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES 36

SURVEILLER LE MARCHÉ DES ÉQUIPEMENTS RADIOÉLECTRIQUES 38

NOUVELLES TECHNOLOGIES ET NOUVEAUX SERVICES POUR LES MÉTIERS DE L'ANFR ET LES UTILISATEURS DE FRÉQUENCES 39

Le contrôle des fréquences et le traitement des brouillages 56

L'ANFR « GARDIENNE DU SPECTRE » SUR LE TERRAIN 58

LES RESSOURCES 58

VEILLER AU BON USAGE DES FRÉQUENCES 61

INTERVENIR EN CAS DE BROUILLAGE 65

SENSIBILISER À LA BONNE UTILISATION DES FRÉQUENCES 67

L'ANFR, gestionnaire du spectre, bien immatériel de l'État 40

FAIRE ÉVOLUER L'USAGE DES BANDES DE FRÉQUENCES EN FRANCE 42

ORGANISER ET FINANCER LE RÉAMÉNAGEMENT DU SPECTRE 44

RENDRE COMPTE DU DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX DE TÉLÉPHONIE MOBILE (3G/4G/5G) 44

RECENSER L'EMPLOI DES FRÉQUENCES, DES SITES ET DES SERVITUDES 45

COORDONNER L'EMPLOI DES FRÉQUENCES AU NIVEAU INTERNATIONAL 46

La vie de l'établissement 68

MIEUX FAIRE CONNAÎTRE L'ANFR AUPRÈS DES ÉLUS ET COLLECTIVITÉS LOCALES 70

ACCOMPAGNER LES RESSOURCES HUMAINES 71

ÉQUILIBRER LA GESTION COMPTABLE ET FINANCIÈRE 73

OPTIMISER L'UTILISATION DES LOCAUX ET DU MATÉRIEL 75

Le rôle de l'ANFR à l'international

PRÉPARER ET DÉFENDRE LES POSITIONS FRANÇAISES LORS DES NÉGOCIATIONS MULTILATÉRALES **18**

Travaux en vue de la Conférence mondiale des radiocommunications de 2023 18

Affaires européennes 20

FAVORISER LES ÉCHANGES ENTRE PAYS : LA COOPÉRATION INSTITUTIONNELLE **23**

COORDONNER LES FRÉQUENCES AUX FRONTIÈRES AVEC LES PAYS VOISINS **24**

Négociations aux frontières pour la TV numérique 24

Négociations aux frontières pour la radio 25

Négociations pour les réseaux mobiles 5G ouverts au public 27

PROMOUVOIR LES ÉTUDES SUR L'ÉVOLUTION DU SPECTRE DES FRÉQUENCES **28**

PRÉPARER ET DÉFENDRE LES POSITIONS FRANÇAISES LORS DES NÉGOCIATIONS MULTILATÉRALES

Travaux en vue de la Conférence mondiale des radiocommunications de 2023

La préparation de la Conférence mondiale des radiocommunications 2023 (CMR-23) a été lancée immédiatement après la CMR-19. La progression des travaux a été affectée par la Covid-19. À partir d'avril 2022, les groupes de travail de l'UIT-R ont pu se réunir en format hybride avec une participation en présentiel et ont pu rattraper une partie du retard accumulé. En octobre, les groupes responsables de la préparation des points à l'ordre du jour de la CMR-23 ont finalisé leurs contributions destinées à la seconde Réunion de Préparation de la Conférence (RPC23-2). L'ANFR a contribué à chacun de ces points par des études (techniques et réglementaires) identifiant des solutions adaptées aux intérêts français et européens.

La préparation européenne est coordonnée au sein de la CEPT par le groupe *Conference preparatory group (CPG).* Les positions préliminaires de la CEPT tiennent compte des intérêts français. Les projets de propositions européennes communes ont aussi été initiés. L'importance du rôle de l'ANFR et des acteurs français est illustrée par le fait que la France s'est vue attribuer la présidence de l'équipe projet du CPG en charge des sujets satellites et que huit Français exercent des responsabilités au sein de la coordination européenne.

Au niveau communautaire, le RSPG a adopté en décembre son avis recommandant les positions de l'UE sur les sujets pouvant impacter les règles communes européennes. Cette adoption a été l'occasion d'obtenir des compromis structurants sur trois points particulièrement litigieux, la bande 6 GHz (point 1.2), la bande UHF (point 1.5) et le sujet de la protection des satellites vis-à-vis des antennes actives des stations de base (Article 21 du RR).

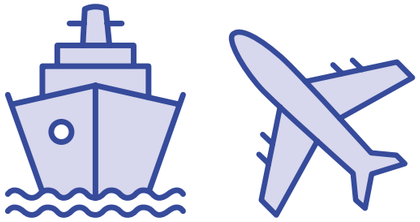
La 6e édition de l'Atelier des fréquences a été organisée en décembre pour présenter à l'ensemble des acteurs les positions défendues pour la CMR-23 et recueillir questions et réactions.

COMMUNICATIONS MOBILES

- L'ANFR a poursuivi ses **études sur la protection de la réception des satellites dans la bande de fréquences 6 425–7 125 MHz (dite 6 GHz) envisagée en Région 1 pour les réseaux mobiles** (*International Mobile Telecommunications* ou *IMT*). Elles démontrent que, même avec des hypothèses conservatrices, les IMT pourront protéger les satellites sous réserve de respecter quelques contraintes techniques raisonnables. Au niveau européen, l'ANFR a fait valoir l'importance de disposer de cette bande intermédiaire pour y **introduire de la 6G à l'horizon 2030**, quoique de nombreux pays européens soient tentés de la dédier au WiFi (comme les États-Unis). En parallèle, plusieurs études de l'ANFR ont toutefois mis en évidence que l'introduction d'IMT ou de WiFi **brouillerait les satellites** qui mesurent la température de surface des océans. Malheureusement, ce service d'exploration de la Terre ne dispose pas d'un statut donnant droit à protection vis-à-vis du service mobile. L'ANFR a donc identifié des bandes de fréquences alternatives ainsi qu'une stratégie pour en obtenir la reconnaissance et la protection. Enfin, l'ANFR a fait entériner au niveau européen des positions s'opposant aux IMT dans les bandes 3,3-3,4 GHz et 10 GHz en s'appuyant sur ses études techniques qui révèlent des difficultés de partage entre IMT et plusieurs services présents dans ces bandes.

- L'ANFR a poursuivi l'analyse des **difficultés que poseraient l'introduction d'un service mobile à titre co-primaire** dans les bandes de fréquences utilisées par la télévision hertzienne terrestre **(470-694 MHz)**. Elle a contribué à faire émerger une **solution de compromis européen consistant en une attribution mobile secondaire, avec l'étude d'un passage au statut primaire** pour la CMR-31.

- L'ANFR s'est assurée par ses contributions que la CMR-23 sera en mesure d'adopter une règlementation permettant **l'introduction des stations de bases sur des plateformes de haute altitude,** drones ou ballons, dénommées HIBS. Ces aéronefs seraient utilisés comme relais mobiles terrestres dans les bandes des opérateurs mobiles, tout en protégeant toutes les utilisations du spectre aux frontières.



MARITIME ET AÉRONAUTIQUE

- L'ANFR a mené des études pour **protéger les services mobiles maritimes et aéronautiques dans les espaces maritimes et aériens internationaux vis-à-vis des IMT dans la bande 4,8-4,99 GHz**. Elle a poursuivi son évaluation du brouillage cumulatif des stations de base et a reproduit certaines simulations, ce qui a permis notamment d'établir qu'elles se fondaient sur des hypothèses irréalistes. Enfin, elle s'est opposée à toute prise en compte des zones économiques exclusives (ZEE) au niveau de la règlementation des radiocommunications. L'ANFR a été chargée, fin 2022, de la coordination européenne sur ce point.

- Pour **l'utilisation du service fixe par satellite pour la commande et le contrôle des drones dans les espaces non réservés**, l'ANFR a fait valoir le fait qu'il appartiendra à ceux qui ont autorisé les drones de prendre toutes les mesures nécessaires pour que la sécurité aéronautique soit assurée, sans recourir à l'application de l'Article 4.10 sur les services de sécurité.

- L'ANFR a contribué aux travaux nationaux et internationaux qui démontrent les possibilités **d'utilisation des bandes 15,4-15,7 GHz et 22-22,21 GHz pour des applications mobiles aéronautiques** non liées à la sécurité. Elle a également œuvré, au niveau national, à la protection de la radioastronomie.

- Plusieurs études ont été menées, en collaboration avec la Commission européenne sur la **protection des services de géolocalisation par satellite (GNSS) vis-à-vis du service d'amateur dans la bande 1 240-1 300 MHz**. Des négociations avec la communauté amateur ont abouti à une organisation de la bande permettant de concevoir des récepteurs GNSS robustes vis-à-vis de ces brouillages.

- L'ANFR a joué un rôle actif dans l'élaboration d'une **règlementation des vols suborbitaux.**

- Des études ont été menées pour définir les conditions d'une **extension de la couverture des communications aéronautiques en bande VHF** via des relais satellites.

- Sur le sujet de la **modernisation du système mondial de détresse et de sécurité en mer** (SMDSM), l'ANFR a proposé plusieurs mesures règlementaires. Elle s'est notamment impliquée dans l'identification du risque que l'inclusion de la constellation Beidou dans la composante spatiale du SMDSM/GMDSS ferait peser sur l'opérateur Globalstar.

COMMUNICATIONS SPATIALES

L'ANFR a largement contribué sur tous les points de l'ordre du jour de la CMR-23 concernant l'usage des fréquences spatiales :

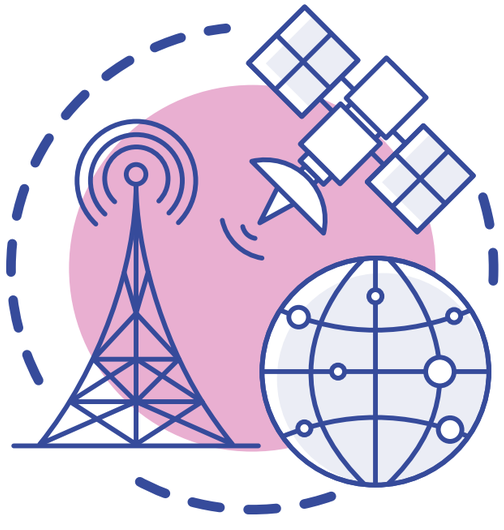
- **l'ouverture de nouvelles bandes pour les stations terriennes à bord des navires et aéronefs**, dans la bande 12,7-13,25 GHz et pour les constellations en bande Ka ; les contributions de l'ANFR ont permis de stabiliser les projets de règlementation pour la protection des autres usages ;

- **les communications inter-satellites** LEO/MEO, LEO/GEO et MEO/GEO dans les bandes de fréquences 11,7-12,7 GHz, 18,1-18,6 GHz, 18,8-20,2 GHz et 27,5-30 GHz pour permettre le relais des communications spatiales. L'ANFR s'assure notamment de la protection des autres usages ;

- **les bandes pour le développement des systèmes mobiles à satellites à bande étroite (Internet des objets)**, incluant la bande 2 010–2 025 MHz pour la Région 1 ;

- **l'amélioration des procédures de coordination et notification des réseaux à satellite ;**

- **l'article 21**, seul article du RR permettant de protéger la réception des satellites vis-à-vis du brouillage cumulatif des services de Terre, afin de pouvoir l'appliquer aux antennes actives des IMT et de compléter la liste des bandes concernées. L'ANFR a fait prévaloir une position européenne soutenant une approche de court-terme permettant la protection des satellites dans les bandes millimétriques actuelles et proposé des solutions permettant à des antennes actives plus puissantes et plus directives de protéger les satellites.



SERVICES SCIENTIFIQUES

L'ANFR a contribué à tous les points scientifiques de l'ordre du jour de la CMR-23 :

- Les **conditions techniques applicables aux radars spatio-portés** dans la gamme des 45 MHz pour le sondage des sous-sols, essentiellement dans les zones arctiques et antarctiques.

- Le **relèvement du statut de la recherche spatiale** dans les bandes 14,8-15,35 GHz, en faisant valoir la nécessité de ne pas contraindre le service mobile aéronautique utilisé par l'OTAN à protéger ce service.

- Un accord au niveau européen sur des modifications permettant **une nouvelle attribution au service d'exploration de la Terre** dans les bandes 239,2-242,2 GHz et 244,2-247,2 GHz, compte tenu des besoins des instruments comme l'*Ice cloud imager* de l'ESA.

- Les **services auxquels pourraient être associés les capteurs de météorologie spatiale** pour initier leur processus de reconnaissance, tout en entamant des discussions sur les bandes utilisables par ces applications en vue de la CMR-27.

- **Un accord sur la protection de la bande 36-37 GHz** utilisée par le service d'exploration de la Terre vis-à-vis des nouvelles constellations en bande Q/V.

Affaires européennes

L'ANFR prépare les positions et défend les intérêts français dans le domaine des fréquences au sein de la CEPT et, au niveau communautaire, dans le groupe européen pour la politique du spectre (RSPG) et le comité spectre radioélectrique (RSCOM), comité d'application de la Décision Spectre et du programme pluriannuel de politique du spectre (RSPP). Elle intervient ponctuellement au sein de la normalisation et de la recherche européenne ainsi que dans les instances civilo-militaires de l'OTAN.

POLITIQUE DU SPECTRE : LE RSPG

Les États membres coopèrent au sein du groupe européen pour la politique du spectre (RSPG) qui couvre l'ensemble des politiques de l'Union européenne dans le domaine des fréquences, au-delà des seules communications électroniques. Le RSPG adopte des avis ou rapports pour éclairer la Commission sur des enjeux de politique du spectre. Le Conseil et le Parlement européen peuvent également le solliciter.

Le RSPG, présidé actuellement par M. Éric Fournier de l'ANFR, a lancé début 2022 son programme de travail 2022-2023. Il comprend des activités bien établies, « bons offices », préparation des positions européennes pour la CMR-23, « revue par les pairs », mais aussi des thèmes spécifiques :

- **la 6G :** identification des problématiques, premiers éléments d'une feuille de route, harmonisation, en s'appuyant sur les premiers travaux de recherche et de normalisation qui doivent aboutir à son lancement en 2030. Ce thème tient compte de besoins éventuels sous autorisation générale et pour une composante « non terrestre » (HAPS, satellite) ;

- les perspectives et conséquences liées à **l'extinction des réseaux 2G/3G** en Europe ;

- **la bande 470-694 MHz :** identification des développements dans cette partie du spectre, point sur la mise en œuvre pratique de la flexibilité prévue par l'article 4 de la décision UE, pour aboutir à des scénarios sur l'avenir de la bande ;

- le suivi de la **« boussole numérique »** ;

- **le changement climatique** afin de poursuivre les travaux d'évaluation de l'efficacité énergétique des technologies sans fil, et de recueillir de bonnes pratiques sur les mesures d'efficacité énergétique.

L'ANFR a contribué à l'ensemble de ces travaux, en coopération avec les administrations concernées, notamment la DGE et l'Arcep, ainsi que, pour la bande UHF, la DGMIC et l'Arcom.

Au début de l'année, le RSPG a publié son premier rapport sur la revue par les pairs, conformément à l'article 35 du Code européen des communications électroniques.

Fin 2022, il a mis en consultation publique son rapport sur l'extinction des technologies 2G et 3G, qui analyse les problématiques de la directive e-Call, des usages IoT 2G, ou encore de l'itinérance en 4G (VoLTE).

Le point le plus sensible a été l'adoption de l'avis recommandant les positions de l'UE à la CMR-23. Lors de la consultation publique, **trois points délicats ont été identifiés mais le RSPG a identifié des compromis,** compatibles avec les intérêts français, sur chacun de ces points.

HARMONISATION COMMUNAUTAIRE

En application de la Décision Spectre (Décision 676/2002/CE), la Commission européenne élabore des projets d'harmonisation obligatoire à partir des recommandations de la CEPT en réponse à ses mandats.

Avant adoption, toute mesure d'harmonisation doit préalablement obtenir un avis favorable des États membres au sein du comité spectre (RSCOM) dans lequel l'ANFR défend la position française. En 2022, la Commission a adopté plusieurs décisions d'harmonisation :

- **Appareils de faible portée (AFP/SRD) :** deux décisions en conclusion des travaux relatifs à la 8e mise à jour du cadre réglementaire des AFP (Décisions (EU) 2022/180 et (EU) 2022/172).

Elles reflètent les nouvelles applications et les amendements qui ont été apportés à la Recommandation ERC 70-03.

- **Le WiFi à 5 GHz :** la Commission a mis à jour les conditions harmonisées d'utilisation des bandes 5 150-5 250 MHz et 5 350-5 725 MHz (Décisions (EU) 2022/179 et (EU) 2022/2307) qui incluent désormais les exigences relatives à l'usage du WiFi à bord des véhicules (automobiles, trains, avions), comblant ainsi une zone grise.

Ces décisions communautaires sont référencées dans le TNRBF. Les conditions techniques harmonisées sont ensuite reprises dans les cadres d'autorisations élaborés par l'Arcep.

En 2022, la Commission européenne n'a pas confié de nouveau mandat à la CEPT sous la Décision Spectre.

La CEPT a poursuivi ses travaux sur les mandats en cours afin de recommander des conditions techniques qui serviront de base pour la rédaction des Décisions d'harmonisation obligatoires : 9e mise à jour du cadre réglementaire relatif aux AFP/SRD et utilisation partagée de la bande 3,8-4,2 GHz par des réseaux locaux de type 4G/5G faible et moyenne puissance.

HARMONISATION EUROPÉENNE VOLONTAIRE

En 2022, la CEPT a suspendu *sine die* la participation de la Russie et de la Biélorussie à ses travaux. La CEPT regroupe maintenant les administrations de 46 pays européens, qui collaborent à l'élaboration de la réglementation du spectre. La CEPT alimente l'harmonisation européenne en adoptant des décisions ou des recommandations d'harmonisation volontaire, en répondant aux mandats de la Commission ou en étudiant les possibilités de partage et les conditions techniques qui permettront d'éviter des brouillages. L'ANFR prend une part active à ces travaux.

En 2022, la CEPT a adopté 21 Décisions, 4 Recommandations, 18 rapports ECC (études de partage, boîtes à outils règlementaires) et 1 rapport CEPT en réponse à des mandats de la Commission.

Les principaux résultats de la CEPT en 2022 ont été les suivants :

- la mise en place du **cadre réglementaire pour la téléphonie mobile dans la bande 40,5-43,5 GHz** ;
- l'inclusion de **conditions techniques relatives à la 5G/NR et aux antennes actives** dans plusieurs bandes de la téléphonie mobile ;
- l'ajout au cadre existant de **conditions spécifiques pour l'opération de drones** à travers les réseaux de téléphonie mobile ;
- **la libre circulation et l'utilisation des terminaux mobiles et satellitaires** ;
- la finalisation des conditions techniques pour **l'usage du WiFi à 5 GHz à bord des véhicules** ;
- la mise à jour du **cadre réglementaire ultra-large bande (UWB) dans la bande 6-8,5 GHz** pour permettre de nouvelles applications ;
- la création d'un cadre réglementaire pour les applications de **radiorepérage dans la bande 116-260 GHz**.

L'ANFR a également participé au Conseil de l'ECO, structure permanente soutenant les travaux de la CEPT, ainsi qu'aux travaux nationaux liés à la mise en œuvre de la Directive Equipements Radio (RED), en lien avec la CEPT et l'ETSI.

CONTRIBUTION À LA NORMALISATION ET À LA RECHERCHE EUROPÉENNEE

Au sein de l'ETSI, l'ANFR participe à plusieurs comités techniques : radio (ERM), réseaux mobiles (TFES), WiFi (TG11 et BRAN), ITS (TG37 et JTFIR) et appareils à faible puissance (TG28 et TGUWB) en vue de veiller à la cohérence des normes harmonisées radio avec le cadre des droits d'utilisation des fréquences. Elle interagit avec le ministère de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté Industrielle et Numérique, représentant l'administration française au sein de l'institut, sur ces questions et plus généralement sur la gouvernance de l'ETSI. En effet, la coopération CEPT-ETSI apparaît structurante pour la bonne utilisation des fréquences par les équipements radio. L'ANFR a également contribué à certains travaux européens liés à la mise en œuvre de la Directive RED.

À la demande de la DGE, l'ANFR siège au comité des finances de l'ETSI et participe ponctuellement à son assemblée générale.

Enfin, l'ANFR a également contribué au projet de recherche BRAVE et au comité réglementaire du *Wireless Innovation Forum* (WinnForum) en apportant une contribution sur le cadre réglementaire radioélectrique et les tendances d'évolution de la réglementation.

CONTRIBUTION À LA GESTION DES FRÉQUENCES DE L'OTAN

Une structure de l'Alliance (CAP3 fréquences) réunit des représentants militaires et civils pour définir des orientations dans le domaine des fréquences. La coopération entre l'affectataire Défense et l'ANFR permet d'y promouvoir les intérêts français.

En 2022, les travaux se sont focalisés sur la préparation de la position de l'OTAN pour la CMR-23 et l'actualisation de « livrables » politiques pour les usages radars. Le partage d'expérience sur la coexistence entre utilisateurs de la Défense et non-gouvernementaux s'est également poursuivi.

FAVORISER LES ÉCHANGES ENTRE PAYS : LA COOPÉRATION INSTITUTIONNELLE

En 2022, **15 actions** de coopération institutionnelle ont été enregistrées avec **24 pays** comme suit :

- **17 pays d'Afrique** (Bénin, Cameroun, Côte d'Ivoire, Djibouti, Gabon, Guinée, Madagascar, Mali, Maroc, Maurice, Mauritanie, Niger, République centrafricaine, Sénégal, Tchad, Togo, Tunisie) ;
- **3 pays d'Europe** (Andorre, Luxembourg, Suisse) ;
- **3 pays d'Asie** (Arabie saoudite, Japon, Liban) ;
- **1 pays d'Amérique** (Mexique).

Plus de 40 experts de l'ANFR se sont ainsi mobilisés dans le cadre de ces actions à la fois bilatérales et multilatérales.

En 2022, **7 échanges d'informations** ont eu lieu à distance : 2 visioconférences ont permis à un grand nombre d'experts d'échanger sur divers sujets d'intérêt commun, **1 réponse a été apportée à un questionnaire** écrit et **4 réponses ont été faites** à des sollicitations écrites d'agences homologues. Les venues de délégations ont repris depuis la fin de la pandémie : cinq d'entre elles ont été accueillies en France et un accord de coopération a été préparé et devrait être signé en 2023. Enfin, deux séminaires francophones de préparation de la prochaine CMR ont été organisés, l'un en janvier à distance et l'autre en décembre à Genève, avec de nombreux pays francophones d'Afrique subsaharienne.

Ces séminaires ont permis de débattre des positions des différentes régions représentées (Conférence européenne des administrations des postes et télécommunications, *Arab Spectrum Management Group* et Union africaine des télécommunications) et d'identifier les compromis possibles quant aux points à l'ordre du jour de la CMR-23. Les principaux sujets de discussion ont de nouveau concerné les réseaux mobiles et les enjeux satellitaires.

En 2022, l'ANFR a pris part à la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT, à Bucarest, qui a adopté plusieurs Résolutions concernant l'activité du secteur des radiocommunications, notamment dans le domaine du spatial, et où le candidat français, M. Yvon Henri, a été réélu au sein du Comité du règlement de l'UIT (RRB).

* les mises à jour éditoriales ne sont pas comptées.

COORDONNER LES FRÉQUENCES AUX FRONTIÈRES AVEC LES PAYS VOISINS

Négociations aux frontières pour la télévision numérique

EN MÉTROPOLE

L'ANFR a traité, en coopération avec l'Arcom, 167 demandes de coordination UHF : 140 sortantes et 27 entrantes. Ces demandes sont en partie liées au projet de France Télévision d'une 7e couche TNT temporaire pour le projet de Multiplex UHD en vue des Jeux Olympiques de Paris 2024.

RÉPARTITION DES DEMANDES PAR PAYS

	AND	BEL	CVA	D	E	GB	HOL	I	LUX	MCO	SUI	TOTAL
REÇUES				1				26				27
ENVOYÉES	8	15	6	8	52	4	9	6	12	6	14	140

Demandes de coordination en UHF – du 01/01/2022 au 31/12/2022
AND = Andorre - BEL = Belgique - CVA = Cité du Vatican - D = Allemagne - E = Espagne - GB = Grande-Bretagne - HOL = Pays-Bas - I = Italie - LUX = Luxembourg - MCO = Monaco - SUI = Suisse

Par ailleurs, L'ANFR a finalisé la négociation avec l'Espagne concernant la vallée de la Cerdagne, permettant de sécuriser les stations secondaires déployées dans cette zone.

© shutterstock

© iStock

Négociations aux frontières pour la radio

RADIO NUMÉRIQUE EN BANDE VHF

Pour accompagner le déploiement du DAB+ en France en bande VHF, les négociations internationales pour la radio numérique se sont poursuivies en 2022 en lien avec l'Arcom :

- **Le Royaume-Uni :** quatre réunions bilatérales ont été organisées afin de pouvoir avancer sur le partage des blocs et valider les seuils associés sur les points tests définis sur les côtes françaises et anglaises. Deux blocs sont encore en discussion. Un projet d'accord a été partagé entre l'ANFR et l'OFCOM et révisé au fur et à mesure des échanges.

- **Belgique :** à la suite de cinq réunions bilatérales, des accords ont été obtenus sur de nombreux blocs.

- **Allemagne :** les travaux se sont poursuivis pour préparer la signature d'un accord en 2023.

- **Pays-Bas :** l'accord a été signé.

- **Espagne :** des accords provisoires ont été obtenus pour accompagner le déploiement en France et les deux pays ont progressé sur la méthode à employer pour modifier la planification des fréquences déjà coordonnées qui fera ultérieurement l'objet d'un accord.

- **Suisse :** 80 % des demandes de coordination françaises sont approuvées fin 2022.

En outre, l'ANFR a traité 167 demandes de coordination étrangères en bande VHF visant à modifier le Plan de Genève 2006.

La répartition de ces demandes par pays est exposée dans le tableau ci-après :

	AUT	D	E	HOL	LUX	MCO	SUI	TOTAL
REÇUES	2	48		74	17	2	24	167
ENVOYÉES			426				20	446

Demandes de coordination en VHF – du 01/01/2022 au 31/12/2022.
AUT : Autriche - D : Allemagne - E : Espagne - HOL : Hollande - LUX : Luxembourg - MCO : Monaco - SUI : Suisse

RADIO ANALOGIQUE EN BANDE FM

En janvier, le Bureau des radiocommunications de l'UIT, en collaboration avec l'Union africaine des télécommunications, a finalisé son projet d'optimisation du Plan GE84 pour l'Afrique. Des négociations se sont poursuivies avec l'Ile Maurice pour obtenir son accord pour **11 nouvelles assignations françaises au plan de GE84** en échange de l'acceptation des besoins soumis par ce pays. **8 accords ont été obtenus en 2022.**

Par ailleurs, l'instruction initiée en 2020 du **cas de brouillage de Nostalgie 88.3 MHz à Bonifacio par un émetteur sarde s'est poursuivie en 2022,** avec des échanges bilatéraux avec l'Italie et dans le cadre du groupe RSPG des « Bons offices », afin de faire valoir la possibilité d'utiliser la fréquence 88.4 MHz à partir du site de Monte Corbu.

Enfin, des démarches ont été entreprises vis-à-vis de l'Italie pour **pérenniser la couverture du Nord-Est de la Corse** à partir d'un émetteur sur l'île d'Elbe. Un projet d'accord sur le fondement de l'article 18.2 du RR est en cours de discussion.

Négociations pour les réseaux mobiles 5G ouverts au public

Les échanges avec les administrations frontalières se sont poursuivis sur les questions de **coordination des réseaux 5G dans la bande 3 400-3 800 MHz,** dans le cadre donné par la CEPT pour la coordination aux frontières (rapport ECC 331, révision de la Recommandation ECC (15)01).

Un projet d'accord a été discuté avec les administrations de Belgique, du Luxembourg, des Pays-Bas, de Suisse et d'Allemagne pour identifier les conditions de déploiement de la 5G. Il vise à assurer la synchronisation des réseaux en recourant à la technique de *downlink symbol blanking* (DSB) lorsque les structures de trames diffèrent, mais cela est rendu plus compliqué lorsqu'il y a incertitude sur les structures de trame, comme dans la bande utilisée en Allemagne pour les « verticaux » (3 700-3 800 MHz) .

DANS LES ÎLES DES ANTILLES ET EN GUYANE

En 2022, l'ANFR a poursuivi, en lien avec l'Arcep et les opérateurs concernés, ses **négociations multilatérales avec près de dix îles voisines dans les Antilles** pour préparer les futures autorisations Arcep pour les fréquences 5G dans la région et prendre en compte les besoins du ministère de l'Intérieur dans la bande 700 MHz.

Pour **Saint-Martin et Saint-Barthélemy,** les négociations ont eu pour objectif d'amender l'accord existant avec les îles d'Anguilla, de Saba-et-Saint-Eustache et de Saint-Martin (partie néerlandaise) en ajoutant les modalités d'utilisation de la bande 3,4-3,8 GHz. Les bandes déjà attribuées, ainsi que la bande 700 MHz, étaient déjà intégrées à l'accord. Le projet de révision a été stabilisé en 2022.

Pour **la Martinique et la Guadeloupe,** après plusieurs réunions avec l'ECTEL régulateur commun de plusieurs îles voisines, et les autres îles concernées, l'ANFR a échangé un projet d'accord concernant l'ensemble des bandes. Il a pour objectif de faciliter les procédures d'autorisation 5G de l'Arcep dans les bandes 700 MHz et 3,4-3,8 GHz, mais aussi de traiter les brouillages persistants dans la bande 900 MHz et 2,1 GHz. Une proposition pour le choix de la structure de trame 5G a été formulée. Par ailleurs, l'ANFR a été sollicitée par l'ECTEL concernant des demandes d'introduction de boucle locale radio en 5G en mode TDD dans la bande 2,6 GHz pour plusieurs îles : l'ANFR a analysé les risques de brouillage avec les réseaux français et informé l'ECTEL.

Pour **la Guyane,** le projet d'accord avec le Suriname pour la bande 3 400-3 800 MHz a été stabilisé et les discussions ont été entamées avec le Brésil.

PROMOUVOIR LES ÉTUDES SUR L'ÉVOLUTION DU SPECTRE DES FRÉQUENCES

La commission pour l'évolution du spectre (CES) a **tenu trois réunions en 2022.**

Les travaux de la CES préparent l'évolution de dispositions du TNRBF et l'introduction de nouvelles applications. En 2022, les études ont porté sur les thématiques suivantes :

- La CES a finalisé en octobre 2022 ses travaux en vue de permettre la future utilisation de la **bande 1 427-1 518 MHz (« bande L ») par des systèmes mobiles SDL**, mais également de donner accès au ministère des Armées à la bande 1 375-1 400 MHz. Un projet de mise à jour du tableau national a été élaboré pour application à compter du 01/01/2023, terminant ainsi les actions engagées pour la mise en œuvre dans le TNRBF de la décision 2015/750/UE. La mise en œuvre du plan cible a nécessité d'accompagner la migration de plus de 1 500 faisceaux hertziens (FH) en bande étroite exploitant la bande duplex 1 375-1 400 MHz/1 427-1 452 MHz. L'objectif calendaire de libération de la bande 1,4 GHz a été reporté d'un an par l'Arcep afin de faciliter la dernière phase de migration du parc principal de FH. Seul un nombre très réduit de FH exploités notamment par les centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage en mer (CROSS) et sur le grand port maritime de Rouen continueront d'utiliser la bande L au-delà du 1er janvier 2024. Le déploiement des stations de base dans la bande 1 492-1 517 MHz sera soumis à des contraintes dans des zones géographiques à proximité de certains sites portuaires et aéroportuaires afin de permettre le test des fonctions de sécurité des terminaux mobiles par satellites fonctionnant au-dessus de 1 518 MHz.

- **Temps de crise :** des travaux complémentaires sont menés pour la mise en œuvre des dispositions « TNRBF temps de crise » introduites en 2021. Ces travaux concernent notamment les installations radioélectriques qui ne sont pas enregistrées dans le fichier national des fréquences mais qui doivent être portées à la connaissance des ministères des Armées et de l'Intérieur en temps de crise.

- **Besoin en fréquences pour les Jeux Olympiques et Paralympiques Paris 2024 :** le plan de fréquences a été adopté par le conseil d'administration de l'ANFR en juin. Ce plan structure le guide des fréquences (Spectrum Management Plan) publié par Paris 2024 en juillet. Ce travail a été complété par des études techniques dont les conclusions seront exploitées pour configurer le futur portail de réservation des ressources.

- **Utilisation de la bande 700 en Polynésie française par une flotte de satellites en orbite basse :** une demande d'assignation expérimentale en Polynésie française d'une partie de la bande de fréquences 700 MHz à un opérateur mobile pour des communications par satellite a illustré la thématique innovante des NTN (*non terrestrial networks*) normalisée par le 3GPP. Les travaux en cours de la CMR-23 (point 1.4, HIBS) devraient préciser les conditions nécessaires pour prévenir des brouillages.

- **Utilisation de la bande des 9 GHz par des systèmes radars :** la CES a initié des travaux relatifs à la densification des radars terrestres (aviation civile, météorologie, défense, maritime…) dans la bande 9-9,5 GHz et à la pérennité de ces usages et des investissements réalisés.

Le Comité de la Compatibilité Electromagnétique, qui coordonne les positions françaises pour le groupe de travail de l'ingénierie du spectre (WG SE) de la CEPT, conduit aussi les études techniques sur des sujets nationaux. Le comité a approuvé en 2022 :

- l'addendum au rapport d'étude CCE sur la coexistence en co-fréquence entre le service mobile (IMT) à 24,25-27,5 GHz et les stations terriennes du Service Exploration de la terre par Satellite (SETS) dans la bande 25,5-27 GHz ;

- l'addendum au rapport d'étude CCE sur la coexistence en bande adjacente entre le service mobile (IMT) dans 24,25-27,5 GHz et les observatoires de Bure et de Maïdo du service de radioastronomie dans la bande 23,6-24 GHz ;

- l'addendum au rapport d'étude CCE sur la coexistence en co-fréquence et en bande adjacente entre le service fixe dans la bande 22-23,6 GHz et la station de radioastronomie de Bure entre 22 GHz et 24 GHz : addendum relatif à l'utilisation de canaux FH de 112 MHz.

L'ANFR a aussi contribué à d'autres études techniques au niveau national :

- la gestion et l'utilisation des bandes de fréquences par la radioastronomie ;

- la coexistence entre éoliennes et faisceaux hertziens, avec le développement d'un outil de coordination ;

- la coexistence entre le futur système de communication mobile du rail (FRMCS) et les RFID et autres appareils à faible portée ;

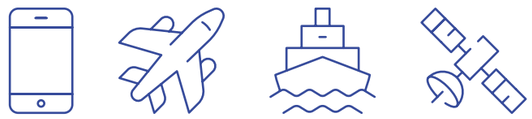
- l'utilisation de PMSE audio dans la bande de fréquences 1 350-1 375 MHz ;

- la méthodologie de coexistence IMT/5G avec la radioastronomie à 2,6 GHz ;

- les études complémentaires sur les stations terriennes vis-à-vis de la radioastronomie dans la bande Q/V ;

- le soutien à l'Arcep pour les consultations publiques à 3 400-3 800 MHz aux Antilles et en Guyane ;

- les études de coexistence en co-canal entre service mobile aéronautique et radioastronomie dans la bande 22-22,21 GHz en complément au point 1.10 de la CMR-23.



Le rôle de l'ANFR auprès du public

PROTÉGER LA RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION **32**
L'assistance en ligne 32
Le centre d'appel de l'ANFR 32
Les perturbations liées au déploiement de stations mobiles dans les bandes 700 MHz et 800 MHz 33
Les autres sources de perturbations 34
Le fonds d'accompagnement de la réception TV 35
Le partenariat avec les antennistes 35

LES USAGES ET PERSPECTIVES POUR LA DIFFUSION DU TEMPS LÉGAL FRANÇAIS **35**

CONTRÔLER L'EXPOSITION DU PUBLIC AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES **36**
Bilan des mesures d'exposition du public aux ondes 36
Évaluation de l'exposition du public liée à la 5G 36
Simulation nationale de l'exposition du public PNSE 4 37
Recensement des points atypiques 37
Comité National de Dialogue sur les niveaux d'exposition du public aux ondes 37

SURVEILLER LE MARCHÉ DES ÉQUIPEMENTS RADIOÉLECTRIQUES **38**
Contrôle du débit d'absorption spécifique (DAS) des téléphones mobiles 38

NOUVELLES TECHNOLOGIES ET NOUVEAUX SERVICES POUR LES MÉTIERS DE L'ANFR ET LES UTILISATEURS DE FRÉQUENCES **39**
Une version sur iOS de l'application mobile Open Barres 39
L'intelligence artificielle au service de l'inspection des sites radioélectriques 39
Reprise du FrHack !, le hackathon de l'ANFR 39
Une coopération fructueuse avec l'ISEP au sein de la chaire de recherche « Spectre de confiance et forme d'onde résiliente » 39

PROTÉGER LA RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION (PRTV)

L'ANFR met en œuvre un système complet pour recevoir et traiter les réclamations des téléspectateurs dont la réception de la télévision numérique de terre (TNT) est perturbée.

L'assistance en ligne

Grâce au site **recevoirlatnt.fr**, les téléspectateurs peuvent bénéficier d'une assistance en ligne : ils peuvent saisir une réclamation puis suivre l'évolution de leur dossier.
Plus de 18 000 signalements ont ainsi été enregistrés en 2022.

Le centre d'appel de l'ANFR

Autre point d'entrée vers les services de l'ANFR pour les téléspectateurs, le centre d'appel de l'ANFR est joignable de 9 h à 12 h et 13 h à 17 h du lundi au vendredi. Les téléconseillers recueillent les signalements des particuliers, des élus, des antennistes professionnels et des journalistes. Informés en permanence des événements affectant la qualité de la réception de la TNT sur le territoire national, ils peuvent ainsi renseigner et conseiller les téléspectateurs.

Depuis 2021, le centre d'appel s'est enrichi d'un *callbot* qui permet de traiter automatiquement tout ou partie des réclamations des téléspectateurs.

Le centre d'appel a ainsi traité au cours de l'année 65 647 appels avec une haute qualité de service :

- 36 644 ont été traités par les téléconseillers ;
- 29 003 ont été pris en compte exclusivement par le serveur vocal interactif et/ou le *callbot*.

Les appels traités par les téléconseillers se répartissent ainsi :

- 21 620 appels (59 %) étaient relatifs à la PRTV ;
- 9 527 appels (26 %) concernaient des brouillages dus aux relais mobiles exploitant les bandes 700 ou 800 MHz à proximité immédiate ;
- 5 497 appels (15 %) portaient sur les autres demandes.

Les perturbations liées au déploiement de stations mobiles dans les bandes 700 MHz et 800 MHz

Les déploiements de stations mobiles dans les bandes 700 MHz et 800 MHz sont susceptibles de provoquer des perturbations de la TNT.

En ce qui concerne la bande 800 MHz, les déploiements ont débuté en 2013. Leur progression s'est ralentie en 2022 par rapport à 2021. **En effet, un peu plus de 5 800 stations ont été mises en service en 2022 contre plus de 6 300 stations en 2021.**

Depuis le 1er juillet 2019, la bande 700 MHz est dédiée aux services de téléphonie mobile. Initialement, la technologie 4G y a été déployée.

En métropole, le déploiement de la 5G NR 700 MHz a également débuté en décembre 2020. Fin 2022, 68 427 stations étaient déployées et mises en service dans cette bande : 16 508 en 5G et 51 919 en 4G.

Les volumes de stations dans les bandes 700 MHz et 800 MHz (sans prendre en compte les mutualisations) en métropole se répartissent comme suit :

	STATIONS AUTORISÉES EN BANDE 800 MHZ	STATIONS MISES EN SERVICE EN BANDE 800 MHZ	STATIONS AUTORISÉES EN BANDE 700 MHZ	STATIONS MISES EN SERVICE EN BANDE 700 MHZ
BOUYGUES TELECOM	26 136	23 897	14 407	10 182
FREE MOBILE			46 656	39 548
ORANGE	29 717	27 616	17 767	13 018
SFR	25 099	23 776	9 182	5 679
TOTAL	80 952	75 289	79 742	68 427

Demandes de coordination en VHF – du 01/01/2021 au 31/12/2021

En 2022, **l'ANFR a traité environ 16 800 signalements** (dont 8 850 provenant de l'assistance en ligne), aboutissant à la **constatation de 7 734 cas de brouillage** (contre 10 210 en 2021), dont 1 572 sont liés aux déploiements dans la bande 800 MHz et 6 162 dans la bande 700 MHz.

Toutes ces perturbations ont été résolues par le déplacement à domicile d'un antenniste diligenté par les opérateurs de téléphonie mobile. Une majorité des interventions a été réalisée en moins de trois jours ouvrés après la transmission de la plainte par l'ANFR à l'opérateur. La remédiation a consisté principalement à insérer un filtre dans l'installation de réception.

Dans les territoires ultramarins, **198 nouvelles stations 4G 800 MHz** ont été déployées et mises en service en 2022, soit plus que l'année précédente (170 stations en 2021).

En mai 2022, **quatre opérateurs de téléphonie mobile ont été autorisés dans la bande 700 MHz à La Réunion et à Mayotte :** Orange, SRR, Telco OI et Zeop Mobile. Depuis, **233 stations** ont été mises en service en bande 700 MHz à la Réunion dont 80 stations par Orange et **153 stations** par Zeop Mobile. La procédure de remédiation liée à ces déploiements est identique à celle appliquée en métropole.

Le déploiement des réseaux mobiles 4G en bande 700 MHz et 800 MHz en métropole et outre-mer est suivi mensuellement par l'Observatoire du déploiement des réseaux mobiles et actualisé chaque semaine en open data.
https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/observatoire-anfr-au-1er-janvier-2023-plus-de-38-132-sites-5g-et-62-618-sites-4g-autorises-par-lanfr-en-france

Par ailleurs, durant la seule année 2022, sous la supervision de l'ANFR, 356 stations de diffusion de la TNT alimentées en programmes par voie hertzienne terrestre ont fait l'objet de tests pour vérifier l'innocuité des émissions dans les bandes 800 MHz et/ou 700 MHz. Au total, **depuis 2014, ce sont 4 306 tests de ce type qui ont été réalisés.** Des brouillages ont été constatés sur 108 relais de la TNT, conduisant, pour garantir la continuité des programmes TNT à tous les foyers couverts, à des interventions des diffuseurs avant la mise en service du nouveau service mobile.

Au total, depuis 2014, ce sont 4 306 tests de ce type qui ont été réalisés.

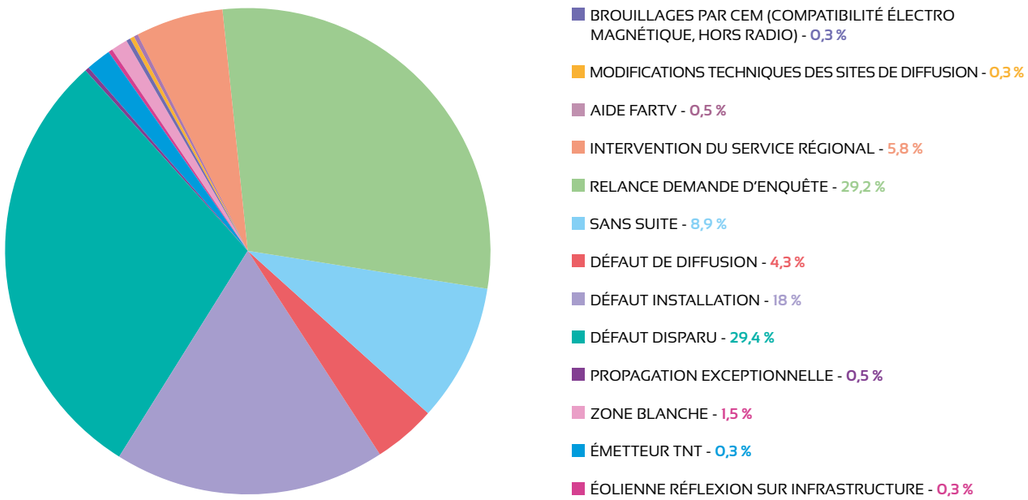
Le total des montants versés est proche de 300 000 €.

Les autres sources de perturbations

Lorsque des téléspectateurs signalent des dysfonctionnements de leur réception par le biais de l'assistance en ligne ou auprès des téléconseillers, ils sont informés des événements pouvant affecter localement la réception de la TNT dont l'ANFR a connaissance. Ce sont ainsi **plus de 970 messages d'information** qui ont été délivrés tout au long de l'année sur les plateformes de contact.

Lorsque les causes des perturbations ne sont pas très rapidement identifiées, les téléspectateurs sont invités à faire une demande d'enquête. Celle-ci permet de déterminer l'origine de ces perturbations après un contrôle préalable de leur installation par un professionnel. En 2022, près de **1 130 demandes ont été traitées,** soit 37 % de moins qu'en 2021.

ORIGINE DES PERTURBATIONS DE LA RÉCEPTION DE LA TNT (HORS BROUILLAGE 4G)



Le fonds d'accompagnement de la réception TV

Dans les cas où aucune solution technique ne peut être apportée pour remédier aux problèmes de réception de la TNT, le fonds d'accompagnement de la réception télévisuelle (FARTV, décret n° 2017-1048 du 10 mai 2017) peut être sollicité. Géré par l'ANFR, il est destiné à assurer la continuité de la réception des services de la TNT lorsque cette réception est perturbée ou interrompue par :

- des émissions étrangères ayant fait l'objet d'accords de coordination des fréquences aux frontières ;
- la mise en œuvre de décisions de l'Arcom (à l'exception du projet bande 700 MHz ou de modifications des caractéristiques de diffusion à l'initiative des opérateurs de multiplex) ;
- des phénomènes de brouillages récurrents dans certaines zones géographiques liés aux conditions climatiques.

Depuis le début du dispositif :

- 1 555 demandes d'aides ont été reçues :
  > 1 441 demandes de particuliers ;
  > 141 demandes de gestionnaires d'habitats collectifs.
- 1 533 demandes d'aides ont été payées :
  > 1 426 demandes de particuliers ;
  > 107 demandes de gestionnaires d'habitats collectifs.

Le partenariat avec les antennistes

Dans le cadre des missions relatives à la protection de la réception hertzienne, l'ANFR développe des liens avec les antennistes, professionnels de la réception de la TNT. La charte « professionnels partenaires », mise en œuvre pour renforcer la qualité des échanges et l'accompagnement des usagers de la TNT, compte désormais **696 adhérents**.

Les coordonnées des signataires sont à disposition des téléspectateurs sur le site **recevoirlatnt.fr.**

LES USAGES ET PERSPECTIVES POUR LA DIFFUSION DU TEMPS LÉGAL FRANÇAIS

Depuis 1977, un signal horaire était inclus dans la diffusion en grandes ondes (GO) des programmes de France Inter sur la fréquence 162 kHz, réalisée à partir du site d'Allouis (Cher). France Inter a cessé d'émettre en grandes ondes fin décembre 2016 mais la diffusion par voie hertzienne des données horaires du temps légal a été maintenue sur la même fréquence.

En charge depuis le 1er janvier 2019 de la gestion de cette diffusion, l'Agence, en application de la loi ELAN, doit également assurer l'optimisation du système technique, l'information des utilisateurs et l'évaluation du dispositif employé au regard des perspectives d'évolution des modalités techniques de diffusion.

Une réflexion visant à proposer des perspectives d'évolution de la diffusion de l'heure légale par voie hertzienne terrestre a été entamée au premier semestre 2022. Elle associe les différents ministères concernés dans un comité de pilotage qui comprend, outre des représentants de l'Agence qui en assure le secrétariat, des représentants du ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, du ministère de l'Intérieur et des Outre-mer, du ministère des Armées, du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et du ministère de la Transition énergétique.

CONTRÔLER L'EXPOSITION DU PUBLIC AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Bilan des mesures d'exposition du public aux ondes

L'ANFR a publié son étude annuelle portant sur l'analyse de plus de **2 700 mesures** d'exposition du public aux ondes réalisées en 2022. Elle s'inscrit dans le cadre du dispositif national de surveillance mis en place le 1er janvier 2014, qui permet à toute personne de faire mesurer l'exposition aux ondes électromagnétiques de son domicile ou d'un lieu accessible au public.
L'analyse fait apparaître un niveau d'exposition global médian de 0,38 V/m. **Une grande majorité (73 %) de ces niveaux d'exposition sont inférieurs à 1 V/m.** Les niveaux des champs mesurés sont plus élevés en milieu urbain qu'en milieu rural et plus élevés en extérieur qu'en intérieur.
Dans 60 % des cas, les relais des réseaux mobiles constituent la principale source d'exposition. En milieu rural, cette tendance est toutefois moins marquée avec seulement 30 % des cas où la téléphonie mobile domine. De même, en milieu rural, dans près de 50 % des cas, aucune source significative n'est mesurée. Enfin, en extérieur, les relais mobiles dominent dans près de 70 % des cas. Les caractéristiques des mesures demandées et les niveaux d'exposition relevés apparaissent globalement stables par rapport aux années précédentes avec néanmoins une tendance à l'augmentation pour les niveaux les plus forts. D'autres mesures de l'exposition ont été réalisées en 2022, en particulier dans le cadre de campagnes de l'État et de contrôles effectués pour évaluer l'impact de la 5G par des mesures avant/après allumage.

Au total, ce sont près de 7 500 mesures d'exposition aux ondes qui ont été effectuées en 2022.

Évaluation de l'exposition du public liée à la 5G

L'ANFR a réalisé une analyse portant sur environ 5 000 mesures d'exposition du public aux ondes réalisées en 2020 et 2021.

Les résultats ont été présentés au Comité National de Dialogue du 5 octobre 2022. Ils font ressortir que l'exposition globale restait stable et variait très peu après 4 mois de mise en service aussi bien en bandes basses qu'en bande 3 500 MHz, une tendance à la hausse est néanmoins constatée après 8 mois de mise en service.

Les résultats sélectifs en fréquences ont montré que cette augmentation n'est pas corrélée au déploiement de la 5G mais plutôt à une augmentation de l'exposition sur les autres bandes de téléphonie mobile, notamment les bandes allouées à la 4G.

Les premiers résultats des mesures complémentaires spécifiques qui consistent à solliciter l'antenne 5G en générant artificiellement du trafic au moyen d'un téléchargement d'un fichier de 1 Go à l'aide d'un téléphone 5G, suggèrent qu'à terme l'augmentation due à l'activation de la nouvelle bande 3,5 GHz pour la 5G et à la diffusion des abonnements et des terminaux permettant de l'utiliser serait d'environ 30 % de l'exposition globale actuelle.

En 2022, la campagne s'est poursuivie et près de 3 300 mesures ont été dédiées à la campagne nationale 5G, dont plus de 3 200 réalisées en métropole et 80 à La Réunion suite à la mise en service de la 5G en 2022 dans ce département.

Lien vers le rappport : **https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/publication-des-analyses-des-mesures-dexposition-du-public-aux-ondes-electromagnetiques-realisees-sur-1600-sites-5g**

Simulation nationale de l'exposition du public PNSE 4

Dans le cadre du Plan National Santé (PNSE 4), l'ANFR a lancé en 2021 un projet inédit consistant à développer une modélisation numérique et un calcul de propagation des champs électromagnétiques à l'échelle de la France entière (en collaboration avec la DGPR, le CSTB et Geomod). Son objectif est de permettre au public d'accéder aux simulations de l'exposition au sol et à l'intérieur des bâtiments sur Cartoradio et connaitre, à partir de la position locale où l'utilisateur se trouve, le niveau d'exposition dû aux antennes à proximité via l'application mobile OpenBarres.

Ce projet nécessite la gestion et l'analyse d'une quantité importante de données en entrée du simulateur (bâti, terrain et émetteurs-(y compris les antennes) et le développement d'un modèle de calcul robuste et efficace à grande échelle, tout en maintenant une précision satisfaisante. En 2022, l'ANFR a lancé les travaux sur un démontreur à une échelle réduite (Paris et le Bas-Rhin) afin d'évaluer la pertinence du modèle de calcul et des hypothèses d'entrée. Une campagne de 500 mesures in situ dédiée à cette fin a été réalisée en 2022.

Recensement des points atypiques

La loi n° 2015-136 du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques a confié à l'ANFR le recensement annuel des points dits « atypiques ». Ces points sont définis comme les lieux dans lesquels le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques dépasse substantiellement celui généralement observé à l'échelle nationale, conformément aux critères, y compris techniques, déterminés et régulièrement révisés par l'ANFR. L'ANFR a conservé comme critère un niveau global d'exposition supérieur ou égal à 6 V/m, correspondant au niveau de champ à partir duquel le protocole de mesure établi par l'ANFR exige un détail des sources d'exposition. Les environnements considérés sont les locaux d'habitation, les lieux ouverts au public et les lieux accessibles au public se trouvant dans des établissements recevant du public au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation.

Au total, 68 points atypiques ont été identifiés parmi les mesures réalisées en 2022.

En présence d'un point atypique, les exploitants doivent prendre, sous réserve de faisabilité technique, des mesures permettant de réduire le niveau d'exposition reçu dans les lieux en cause, tout en garantissant la couverture et la qualité des services rendus.

Comité National de Dialogue sur les niveaux d'exposition du public aux ondes

La loi « Abeille » du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques, a créé au sein de l'ANFR un Comité National de Dialogue sur les niveaux d'exposition du public aux champs radiofréquences.

En 2022, le comité s'est réuni 4 fois. Présidé par Michel Sauvade, maire de Marsac-en-Livradois, ce comité est composé d'acteurs engagés sur ce sujet : associations, opérateurs, constructeurs, collectivités et services de l'État.

Lieu de concertation sur les études menées ou à encourager, il favorise l'échange d'information sur les niveaux d'exposition dans notre environnement. Il n'a toutefois pas vocation à traiter des sujets sanitaires, qui font l'objet d'études au sein de l'ANSES.

Plusieurs axes sont proposés pour orienter les travaux de ce comité à travers sa feuille de route :

- les évolutions technologiques ;
- l'exposition créée par les stations radioélectriques et les objets communicants ;
- les points atypiques ;
- l'exposition créée par les terminaux ;
- l'exposition aux ondes du réseau 5G.

SURVEILLER LE MARCHÉ DES ÉQUIPEMENTS RADIOÉLECTRIQUES

L'ANFR a pour mission **d'exercer la surveillance du marché dans le cadre de l'application de la directive européenne** 2014/53/UE, dite RED pour *Radio Equipement Directive*. Les inspecteurs de l'ANFR, répartis sur l'ensemble du territoire, sont habilités à rechercher et à constater les infractions et les manquements au Code des postes et des communications électroniques (CPCE).

Ce pouvoir d'enquête permet d'accéder aux informations nécessaires à l'identification d'un manquement ou d'une infraction (accès aux locaux, recueil de documents utiles au contrôle, droit de convocation).

Les services de contrôle décident des suites à donner aux constatations effectuées, de manière proportionnée à la gravité des comportements illicites relevés. Ces mesures peuvent être :

- **Correctives de niveau 1 :** il s'agit d'une demande de mise en conformité concernant des manquements mineurs ;
- **Correctives de niveau 2 :** elles ont pour but la remise en conformité des produits commercialisés via une mise en demeure de remise en conformité et suspension de la mise sur le marché, voire rappel des produits déjà commercialisés ;
- **Répressives :** il peut s'agir d'amendes administratives, de procès-verbaux transmis au Parquet, en vue du prononcé par le juge d'une sanction pénale, d'une amende ou d'une peine d'emprisonnement.

Contrôle du débit d'absorption spécifique (DAS) des téléphones mobiles

Dans le cadre de sa mission de contrôle de l'exposition du public aux ondes électromagnétiques, l'ANFR réalise des vérifications sur les téléphones portables mis sur le marché français et s'assure de la conformité de ces appareils à la réglementation. Elle procède à des prélèvements inopinés d'appareils sur les lieux de vente.

Ces téléphones font ensuite l'objet de mesures de contrôle par des laboratoires accrédités. Elles permettent à l'ANFR de s'assurer que les débits d'absorption spécifiques (DAS), qui représentent la partie de l'énergie transportée par les ondes électromagnétiques absorbée par le corps humain, sont conformes à la réglementation.

En 2022, l'ANFR a contrôlé les DAS de **102 téléphones de 33 marques différentes. Les contrôles réalisés couvrent plus de 74 %* des téléphones commercialisés en France, et 44 % des téléphones contrôlés intégraient la 5G.**

Les mesures de DAS tête sont réalisées au contact à l'oreille dans les conditions de la norme harmonisée EN 50360. En 2022, les valeurs mesurées ont varié entre 0,18 W/kg et 1,51 W/kg avec une valeur médiane de 0,44 W/kg.
Sur les 11 téléphones testés, aucune **non-conformité n'a été constatée**.

Les mesures de DAS tronc sont réalisées dans les conditions de la norme harmonisée EN 50566. Les téléphones contrôlés en 2022 ont été mesurés avec une distance de séparation de 5 mm. Sur les 100 téléphones testés, les valeurs mesurées ont varié entre 0,63 W/Kg et 2,94 W/kg, avec une valeur médiane de 0,97 W/kg, la limite réglementaire étant fixée à 2 W/kg. **3 téléphones ont dépassé cette limite** et ont fait l'objet de procédures de mise en conformité.

Les mesures de DAS membre sont réalisées avec une distance de séparation de 0 mm dans les conditions de la norme harmonisée EN 50566. Sur les 102 téléphones testés, les valeurs mesurées ont varié entre 0,63 W/kg et 4,96 W/kg avec une valeur médiane de 2,13 W/kg pour une limite réglementaire fixée à 4 W/kg. **6 téléphones ont dépassé cette limite** et ont fait l'objet de procédures de mise en conformité.

Concernant les terminaux non conformes, ils **ont tous fait l'objet d'une mise à jour logicielle** qui a mis fin à la non-conformité. Ces procédures ont fait l'objet d'une communication de l'ANFR dès la vérification de l'efficacité des mises à jour logicielles mises en œuvre par les fabricants.

Dans le cadre de sa démarche open data, l'intégralité des rapports et des mesures DAS que l'ANFR réalise sont accessibles sur le site : **https://data.anfr.fr/**.

* Indice GFK au 31/12/20212020 sur une période de 12 mois glissants.

NOUVELLES TECHNOLOGIES ET NOUVEAUX SERVICES POUR LES MÉTIERS DE L'ANFR ET LES UTILISATEURS DE FRÉQUENCES

Une version sur iOS de l'application mobile Open Barres

En décembre 2022, une première version sur iOS de l'application Open Barres a été publiée sur l'App Store d'Apple.

Cette version reprend certaines fonctionnalités de la version publiée sur Android :

- visualisation de l'emplacement des sites télécoms à proximité de la position de l'utilisateur, avec les opérateurs et les systèmes qui y sont installés ;
- données mises à jour chaque semaine sur le déploiement des réseaux 5G ouverts au public en France métropolitaine ;
- présentation des « bons comportements pour réduire son exposition aux ondes radiofréquences émises par les téléphones mobiles » publiés par le ministère en charge de la santé, le ministère en charge de l'environnement, l'Anses et l'ANFR.

Les fonctionnalités, existantes sur Android, d'affichage des niveaux de réception du champ radioélectrique depuis les réseaux 2G, 3G, 4G et 5G et d'enregistrement de ces niveaux sur un parcours ne sont toutefois pas disponibles sur iOS. L'accès aux interfaces permettant de remonter les données nécessaires reste en effet fermé à l'ANFR sur iOS.

L'intelligence artificielle au service de l'inspection des sites radioélectriques

Fin 2020, l'ANFR a débuté une démarche d'évaluation de l'apport de méthodes d'intelligence artificielle (IA) pour le ciblage et la priorisation des sites radioélectriques les plus pertinents à inspecter. 2022 a marqué la poursuite et l'achèvement de ces développements.
Au cours du premier trimestre, des développements complémentaires de la preuve de concept (proof of concept – POC) ont été réalisés. Ils ont permis :

- d'intégrer des cas supplémentaires d'anomalies identifiées lors d'inspections ;
- d'optimiser des paramétrages des méthodes d'IA ;
- d'automatiser davantage la prise en compte des résultats des contrôles effectués sur les sites proposés par les algorithmes
- et d'adapter l'interface utilisateur.

Fin mars, un produit minimum viable a ainsi été livré et mis à disposition des contrôleurs dans les services régionaux. Une campagne de tests grandeur nature a été réalisée par les contrôleurs de trois régions durant le second trimestre. Elle a permis de valider l'ergonomie de la solution, ses fonctionnalités minimales et la justesse des ciblages de sites proposés aux contrôleurs. En effet, le taux moyen de supports contrôlés présentant au moins une anomalie était presque 3 fois supérieure celui constaté sans utiliser la solution. Une réflexion est en cours pour évaluer les suites à donner à ce prototypage.

Reprise du FrHack !, le hackathon de l'ANFR

Après deux années d'absence dû au contexte sanitaire, l'Agence a organisé les 19 et 20 novembre, en partenariat avec l'ISEP, le cinquième hackathon FrHack! sur le thème « Mesurer, simuler, visualiser notre environnement spectral ». Trois challenges ont été proposés aux participants.

Le premier s'est appuyé, pour la première fois, sur des jeux de données de valeurs d'exposition aux ondes électromagnétiques relevées par des sondes autonomes dans différentes villes de la France métropolitaine.

Les équipes présentes pour cet évènement ont exploré différentes pistes d'analyse de ces données, qui pourraient être reprises par l'ANFR dans l'avenir.

Une coopération fructueuse avec l'ISEP au sein de la chaire de recherche « Spectre de confiance et forme d'onde résiliente »

Des travaux ont été réalisés dans le cadre de la thèse « Développement de nouvelles techniques de sécurité pour la couche physique » qui étudie les approches permettant de prendre en compte l'impact de l'information relative à l'état du canal sur la sécurité de transmission d'information en couche physique. Ils ont permis la publication de plusieurs articles dans des journaux et des conférences internationales (EECSI, EuCNC/6G Summit et IEEE Access). Le thésard a obtenu le prix de la meilleure thèse d'EDITE en 2022.

L'ANFR, gestionnaire du spectre, bien immatériel de l'État

FAIRE ÉVOLUER L'USAGE DES BANDES DE FRÉQUENCES EN FRANCE **42**

ORGANISER ET FINANCER LE RÉAMÉNAGEMENT DU SPECTRE **44**

RENDRE COMPTE DU DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX DE TÉLÉPHONIE MOBILE (3G/4G/5G) **44**

RECENSER L'EMPLOI DES FRÉQUENCES, DES SITES ET DES SERVITUDES **45**

L'autorisation d'implantation des sites d'émission 45

L'enregistrement des servitudes 45

COORDONNER L'EMPLOI DES FRÉQUENCES AU NIVEAU INTERNATIONAL **46**

Le fichier national des fréquences 47

FAIRE ÉVOLUER L'USAGE DES BANDES DE FRÉQUENCES EN FRANCE

Le tableau national de répartition des bandes de fréquences (TNRBF), premier élément générateur de droits en France pour l'accès aux fréquences radio, recense, pour chacune des bandes utilisées, les services et les affectataires autorisés. Il fixe également les droits et obligations de ces affectataires ainsi que les principales règles qui régissent la coordination et l'enregistrement des fréquences. Chaque affectataire met alors en œuvre des émetteurs et des récepteurs dans ses bandes de fréquences, selon les modalités qu'il fixe, en conformité avec le droit qui prévaut dans son secteur d'activité.

Le TNRBF donne à tous les utilisateurs des fréquences une visibilité de long terme sur la disponibilité de la ressource spectrale. Ses évolutions sont structurées par le processus d'harmonisation, au niveau européen et international, qui fixe un cadre pour garantir la coexistence entre les systèmes de radiocommunications et favoriser l'interopérabilité et les économies d'échelle, tout en veillant au respect de la souveraineté des États.

Les modifications du TNRBF sont arrêtées par la Première ministre, sur proposition du conseil d'administration de l'ANFR. Elles sont préparées dans le cadre de la Commission pour l'évolution du spectre (CES) de l'ANFR.

Les modifications arrêtées le 15 juillet 2022, proposées par une délibération du conseil d'administration de l'ANFR le 8 mars 2022.

Cet arrêté donne à l'affectataire Arcep des droits additionnels en vue de l'introduction du futur système de communications mobiles ferroviaires (FRMCS) qui succédera au GSM-R (Global System for Mobile Communications – Rail).

Il met également à jour l'annexe 7 du TNRBF relative aux appareils de faible portée afin de prendre en compte l'évolution du cadre réglementaire européen sur les RLAN 5 GHz.

Enfin, il tire les conséquences du remplacement de l'affectataire CSA par l'affectataire Arcom depuis le 1er janvier 2022, en application de la loi n° 2021-1382 du 25 octobre **2021.**

La Première ministre a arrêté le 31 août 2022 des modifications au TNRBF relatives aux situations de crise grave, proposées en 2021 par le conseil d'administration de l'ANFR.

Ces dispositions particulières ont été élaborées en concertation avec les affectataires, sur le fondement de l'arrêté du 30 août 2018 qui fixe les objectifs à atteindre par l'ANFR pour l'application des régimes d'exception prévus par l'article L. 1111-2 du code de la défense, à savoir la guerre, l'état de siège, la mise en garde et, depuis la loi n° 2015-1501 du 20 novembre 2015, la déclaration de l'état d'urgence.

La nouvelle annexe 2 au tableau national permet ainsi d'accorder une priorité aux ministères des Armées et de l'Intérieur, pour l'attribution de fréquences, disponibles et inutilisées, au sein de certaines bandes de fréquences, pour répondre aux besoins supplémentaires nécessités par des situations de crise.

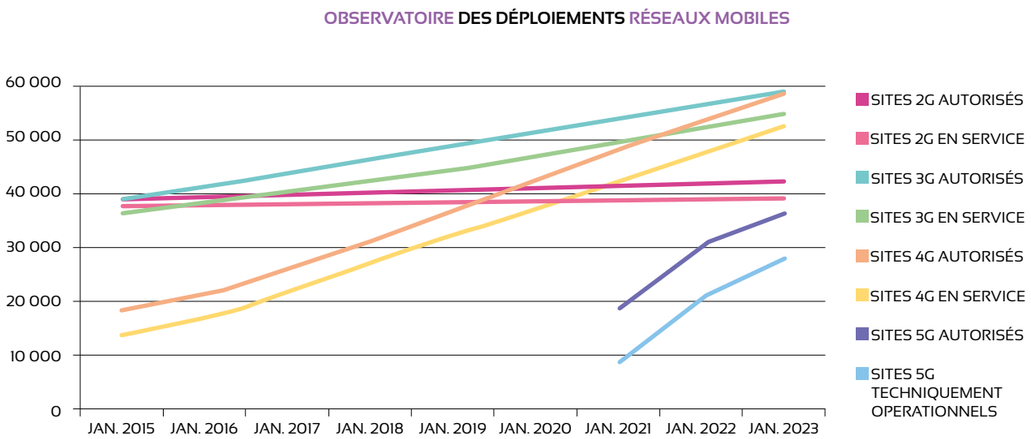
Le secrétariat général de la Défense et de la Sécurité nationale (SGDSN) a été étroitement associé à ces travaux.

© iStock

ORGANISER ET FINANCER LE RÉAMÉNAGEMENT DU SPECTRE

L'année 2022 a vu la poursuite du réaménagement de la bande L, 1 375-1 518 MHz, dans la perspective du déploiement de stations de téléphonie mobile dans la bande 1427-1517 MHz.
Le Fonds de réaménagement du spectre (FRS) a ainsi assuré le financement du déménagement d'environ 150 faisceaux hertziens exploités par EDF, RTE et les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) vers les bandes 8 GHz, 13 GHz, 18 GHz et 23 GHz.
Ces projets viennent s'ajouter à ceux déjà adoptés en 2021 pour le compte du ministère de l'Intérieur et des Voies Navigables de France. Les dépenses effectuées ont vocation à être remboursées par les opérateurs mobiles qui seront ensuite autorisés dans la bande L.

RENDRE COMPTE DU DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX DE TÉLÉPHONIE MOBILE (3G/4G/5G)



L'ANFR publie mensuellement depuis novembre 2012 un observatoire du déploiement des réseaux mobiles.
Toutes les antennes-relais ayant reçu un accord d'implantation de l'ANFR ainsi que les antennes déclarées mises en service par les opérateurs y sont répertoriées.

Depuis novembre 2020, l'observatoire s'est enrichi en incluant des données relatives au déploiement des réseaux 5G.

Au 31 décembre 2022, 38 132 sites 5G ont été autorisés par l'ANFR suite aux dossiers déposés par les opérateurs mobiles. Ces demandes ont fait l'objet d'une consultation de l'ensemble des grands utilisateurs du spectre pour s'assurer de la compatibilité des demandes avec les fréquences déjà existantes et éviter ainsi les brouillages entre réseaux.

Ces sites 5G autorisés concernent les centres urbains mais également des territoires ruraux qui peuvent ainsi avoir accès à la 5G dès l'activation des antennes par les opérateurs. Ces autorisations ont été accordées dans quatre bandes de fréquences, qui ont des propriétés différentes en portée et en débit :

- les bandes 700 MHz, 1800 MHz et 2,1 GHz, dites « bandes basses », actuellement utilisées par les opérateurs pour leurs réseaux 3G ou 4G ; ces bandes étant « neutres » technologiquement, elles peuvent également accueillir la technologie 5G ;
- la nouvelle bande 3,5 GHz, dont les licences ont été attribuées aux opérateurs par l'Arcep le 12 novembre 2020.

Par ailleurs, en 2022, **le nombre de sites autorisés en 4G en métropole a crû d'environ 6,5 %.** Il s'élève à 62 618 au 31 décembre 2022. Cette croissance est inférieure de 0,5 point à celle de 2020 (7 %).

RECENSER L'EMPLOI DES FRÉQUENCES, DES SITES ET SERVITUDES

La gestion des sites et servitudes recouvre les procédures d'accord pour l'implantation ou la modification des installations radioélectriques (procédure COMSIS), l'enregistrement des servitudes, la fiabilisation de ces données et l'information des affectataires, des professionnels et du public en général.

L'ANFR tient à jour le fichier national des fréquences (FNF) qui récapitule les assignations.

L'Agence notifie ces dernières à l'UIT qui les enregistre dans le fichier de référence international des fréquences. Cet enregistrement confère une reconnaissance internationale à l'utilisation des fréquences et permet à son utilisateur de profiter de toutes les garanties dont bénéficie la France en tant qu'État membre de l'UIT.

L'autorisation d'implantation des sites d'émission

En 2022 le volume des demandes d'implantation, de modification ou d'abandon d'installations radioélectriques a **augmenté d'environ 12 % par rapport à 2021,** avec 87 812 dossiers traités.

Ces demandes concernent principalement l'Arcep (93 %, dont 87 % pour les opérateurs de téléphonie mobile). Viennent ensuite l'Arcom (5 %) puis l'ensemble des autres affectataires (2 %).

L'activité de 2022 a été caractérisée par :

- les premiers déploiements de Free Caraïbes en Antilles Guyane en 3G et 4G ;
- la suppression de l'UMTS 2100 sur de nombreux sites (25 % de moins tous opérateurs confondus) ;
- le passage à la phase 2 du *RAN sharing* zones blanches avec le déploiement du MOCN en bande 700 ;
- la fin de la procédure GSM-R et la levée des derniers différés en lien, en juillet.

L'enregistrement des servitudes

La gestion des servitudes consiste à identifier les zones où toute implantation de nouvel émetteur sera contrainte. La réforme des procédures des servitudes radioélectriques (décret n° 2019-229 du 25 mars 2019) est mise en œuvre en 2022 avec le premier arrêté de prise de servitudes au bénéfice du ministère de l'Intérieur pour la protection de ses installations dans le département du Morbihan.

En 2022, on dénombre 73 nouvelles servitudes, 29 servitudes abrogées.

LA BASE DE DONNÉES DES SERVITUDES RADIOÉLECTRIQUES

La base de données récapitulant l'ensemble des servitudes radioélectriques contre les perturbations et les obstacles permet une recherche par département ou par commune sur les 3 600 décrets (protégeant 1 700 installations) répertoriés. La fréquentation du site est stable avec plus de 1 000 comptes enregistrés et environ 1 800 requêtes effectuées en moyenne par mois. Les principaux utilisateurs sont les collectivités locales, les services déconcentrés de l'État en charge des plans d'urbanisme et de l'aménagement du territoire, ainsi que les bureaux d'études porteurs de grands projets d'infrastructures pouvant impliquer les centres radioélectriques ou les faisceaux hertziens reliant ces centres (projet éolien, autoroute ou ligne TGV).
Les servitudes radioélectriques ont vocation à alimenter le portail de l'urbanisme qui recensera, entre autres, les servitudes de droit public.

COORDONNER L'EMPLOI DES FRÉQUENCES AU NIVEAU INTERNATIONAL

Les procédures de coordination sont réalisées selon des protocoles particuliers conclus préalablement avec l'ensemble des pays frontaliers de la France et selon les dispositions de l'UIT.

Elles permettent une utilisation saine du spectre et participent à la prévention des brouillages préjudiciables.

Pour les stations françaises, ces procédures sont réalisées afin de permettre l'enregistrement des assignations correspondantes au Fichier national des fréquences (FNF).

Elles concernent notamment :

les stations du service PMR (réseaux privés) :

2022	COORDINATIONS SORTANTES	COORDINATIONS ENTRANTES	TOTAL
	297	651	948

les stations du service fixe (faisceaux hertziens) :

2022	COORDINATIONS SORTANTES	COORDINATIONS ENTRANTES	TOTAL
	24 534	24 534	48 568

la coordination des stations du service de radiodiffusion sonore analogique (radio FM) :

2022	COORDINATIONS SORTANTES	COORDINATIONS ENTRANTES	TOTAL
	164	133	297

la coordination des stations terriennes.

Le fichier national des fréquences

Pour l'année 2022, 65 491 assignations ont été officialisées dans le FNF et au 31 décembre 2022, un total de 521 186 assignations y étaient enregistrées. Ce nombre est en légère augmentation par rapport à l'année 2021.

Les principaux mouvements ont concerné :

- **L'affectataire Arcep,** avec 93,6 % du total des assignations enregistrées en 2022.
- **Le service fixe,** avec 75 % du total des assignations enregistrées en 2022.
- **Le service mobile terrestre,** avec 19 % du total des assignations enregistrées en 2022.

La répartition détaillée par affectataire et par service sont données dans les tableaux suivants.

RÉPARTITION DES ASSIGNATIONS PAR AFFECTATAIRE

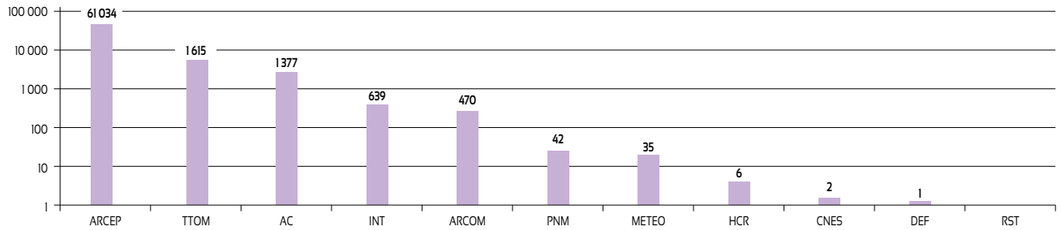


Table 1 : nombre d'assignations enregistrées par affectataire en 2022 (échelle logarithmique).

RÉPARTITION DES ASSIGNATIONS PAR SERVICE

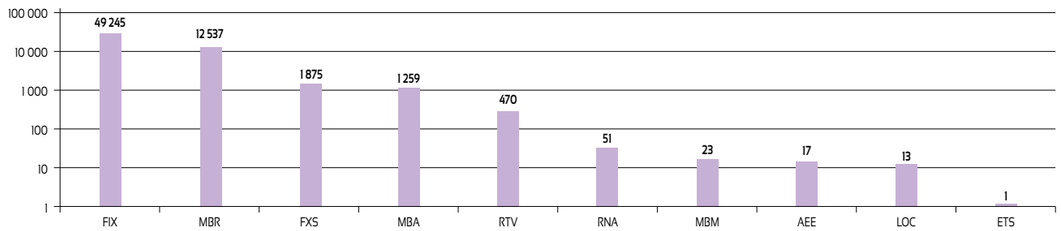


Table 2 : Nombre d'assignations enregistrées par service en 2022 (échelle logarithmique).

ENREGISTREMENT MENSUEL DES ASSIGNATIONS SUR L'ANNÉE 2021

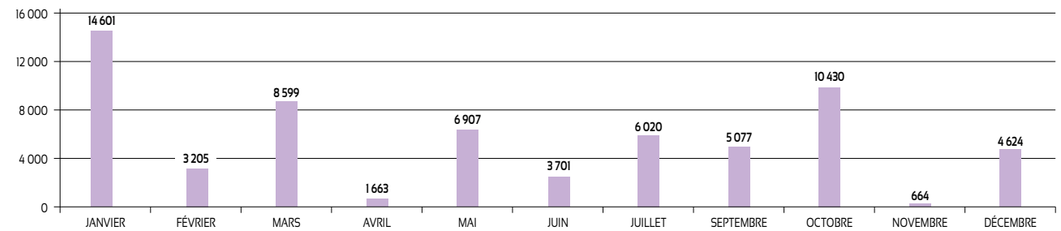


Table 3 : Nombre d'assignations enregistrées par mois en 2022

Les autorisations d'émissions

COORDONNER LES SYSTÈMES SATELLITAIRES 50

PLANIFIER LES RÉSEAUX PROFESSIONNELS 51

ASSURER LA SÉCURITÉ EN MER 52
Examen CRR 52

ATTRIBUER LES INDICATIFS ET LES CERTIFICATS RADIOAMATEUR 53

ÊTRE PRÉSENT EN OUTRE-MER 53
Les antennes du pacifique 54
Autorisations administratives d'importation (AAI) 54
Examen CRR 54
Contrôles des stations de terre 54
Intervenir en cas de brouillage 54
Radiomaritime 54
Des actions en partenariat avec les acteurs locaux 54

COORDONNER LES SYSTÈMES SATELLITAIRES

Les dessertes des systèmes satellitaires dépassent largement les frontières nationales : de ce fait, les fréquences et les orbites qu'utilisent les satellites sont principalement gérés au niveau international. Les États membres de l'UIT se sont collectivement accordés sur des mécanismes d'accès aux ressources orbitales et spectrales. Ces procédures forment une partie importante du Règlement des Radiocommunications.

En application des dispositions de ce traité en France, l'ANFR est en charge des demandes d'assignations de fréquences pour des systèmes satellitaires, qu'elle communique à l'UIT pour le compte de trois organisations intergouvernementales (l'agence spatiale européenne, EUTELSAT et le programme Galileo), de deux opérateurs gouvernementaux français et de 24 opérateurs commerciaux. Le tableau suivant présente l'évolution du nombre de demandes d'assignations depuis 2013, classées par catégorie.

L'ANFR assure également la coordination internationale de ces assignations, en veillant à ce qu'elles puissent être exploitées dans un environnement contrôlé, tant du point de vue des brouillages qui pourraient être causés aux stations d'autres pays que de ceux que ces derniers pourraient causer aux satellites français. En 2022, l'ANFR a organisé 8 réunions bilatérales de coordination satellite avec différentes administrations.

Par ailleurs, l'ANFR instruit pour le compte du ministre en charge des communications électroniques les demandes d'autorisation d'exploiter des assignations, ultime étape qui permet à une entité privée de pouvoir exploiter son système satellitaire dans le cadre d'une autorisation garante de conditions juridiques claires et stables. En 2022, l'ANFR a reçu 5 demandes d'autorisations d'assignations spatiales. À la fin de l'année, 12 exploitants de systèmes satellitaires détenaient 40 autorisations d'exploitation sur 22 positions orbitales géostationnaires et sur 9 orbites basses non-géostationnaires.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE DEMANDES D'ASSIGNATIONS DEPUIS 2013 PAR CATÉGORIE

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
DEMANDES DE COORDINATION	41	59	52	16	26	35	50	15	18	16
PLANS DE RADIO-DIFFUSION PAR SATELLITE	12	5	2	10	23	15	10	16	10	9
PLAN DU SERVICE FIXE PAR SATELLITE	14	4	3	10	37	12	6	17	15	10
NOTIFICATIONS	7	9	12	23	18	5	26	24	18	11
DILIGENCE DUE	6	1	3	19	5	1	14	18	9	4

PLANIFIER LES RÉSEAUX PROFESSIONNELS

Dans le cadre d'une convention avec l'Arcep, l'ANFR reçoit et instruit :

- les demandes d'autorisation d'utilisation de fréquences pour l'établissement de réseaux professionnels du service mobile *(PMR - professional mobile radio) ;*

- les demandes d'autorisation d'utilisation temporaire de fréquences pour des liaisons mises en œuvre pendant une durée inférieure à deux mois lors d'évènements importants ou médiatiques.

Les demandes d'autorisation d'utilisation de fréquences émanent de plusieurs types d'utilisateurs :

- des entreprises, depuis les professionnels indépendants jusqu'aux très grandes sociétés, couvrant différents secteurs d'activités tels que les transports (transports routiers, taxis ou ambulanciers, transports publics ou collectifs, sociétés d'autoroute, services aéroportuaires…), la sécurité, le BTP, l'industrie et l'énergie ;

- des associations, dans le cadre d'activités culturelles, sportives ou de loisirs ;

- des services de l'État, des collectivités locales, des établissements publics et hôpitaux.

Au 31 décembre 2022, 24 295 réseaux étaient gérés par l'ANFR sous convention Arcep.

Le nombre des autorisations d'utilisation temporaire de fréquences est en nette évolution : **2 836 autorisations ont été délivrées en 2022** (2 370 en 2021) dépassant même le volume de 2019 (2 796) d'avant pandémie. Depuis novembre 2020, les utilisateurs de fréquences PMR assignées disposent d'un portail leur permettant de consulter leurs autorisations, les relevés de redevances et de procéder à diverses transactions dématérialisées. Une action de sensibilisation a été menée en 2022 vers les titulaires afin de promouvoir l'ouverture des accès à ce portail. Elle a permis la création de plus de 4 500 nouveaux comptes pour atteindre 7 249 à fin décembre 2022.

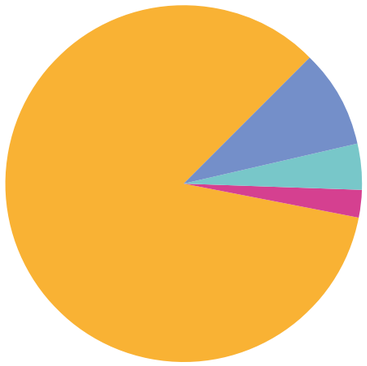
Le Directeur général de l'ANFR, étant l'ordonnateur des redevances correspondantes à l'usage de certaines bandes de fréquences ainsi autorisées, **25 972 titres de perception ont été émis en 2022 par la DGFIP pour une valeur de 14 311 927 €,** dont 404 174 € pour les fréquences utilisées à titre temporaire.

ASSURER LA SÉCURITÉ EN MER

Selon le type de navire, plaisance ou professionnel, et en fonction de la zone de navigation pratiquée, les obligations réglementaires d'embarquement d'équipements radio sont différentes.
Une VHF fixe de 25W est obligatoire pour chaque plaisancier qui navigue au-delà de 6 milles marins d'un abri, soit environ 10 kilomètres. À cette distance, l'utilisation d'un téléphone portable n'est en effet d'aucune utilité pour appeler les secours. La VHF offre une portée maximum d'environ 40 miles et permet d'être entendu de tous les navires équipés à proximité et des centres de secours.
L'emport d'une balise de détresse satellitaire est quant à elle obligatoire au-delà de 60 milles d'un abri. Ces équipements doivent être déclarés pour qu'ils figurent sur la licence délivrée par l'ANFR pour le compte du ministère chargé des transports et du secrétariat d'état chargé de la Mer. L'ANFR attribue aux stations un indicatif d'appel et un code d'identification de 9 chiffres (MMSI) permettant l'identification de la station radio, du navire et de son utilisateur.
L'émetteur-récepteur AIS *(automatic identification system),* embarqué principalement par les professionnels dans les domaines maritime et fluvial, permet d'assurer la surveillance du trafic. Il indique à des intervalles réguliers l'identité, le statut et la position du navire.
La fonction AIS se décline de plus en plus sur les balises «homme à la mer» (MOB, man over board) et les balises satellitaires (EPIRB et PLB). En cas de déclenchement de ces équipements de sécurité, le dispositif indique la position géographique sur les écrans des récepteurs AIS situés entre 4 à 6 milles aux alentours.
À la demande de la direction des Affaires maritimes, **l'ANFR a ajouté à son téléservice un module d'enregistrement des identifiants AIS** de 9 chiffres codés en usine appelés ID-AIS.
Lors du déclenchement d'une balise à portée d'un centre de secours CROSS, l'ID-AIS permet la reconnaissance du navire si celui-ci a été déclaré auprès de l'ANFR.
Les organismes de secours (CROSS, MRCC et FMCC) possèdent un accès dédié aux informations de la base des données radiomaritimes gérée par l'ANFR. Cette base s'affirme d'année en année comme un outil incontournable lors d'alertes de détresse en mer, les données enregistrées permettent d'identifier le type du navire avec ses caractéristiques, les coordonnées du titulaire, les contacts de sécurité, le matériel radio à bord, etc.

84 % des déclarations de licences et de mise à jour ont été reçues de manière dématérialisée via les téléservices de l'ANFR.

RÉPARTITION DES LICENCES RENOUVELÉES EN FIN D'ANNÉE



- PLAISANCE - 84,6 %
- CONTRÔLÉS PAR L'ANFR - 8,9 %
- PROFESSIONNELS SANS CONTRÔLE DE L'ANFR - 3,9 %
- FLUVIAUX - 2,6 %

113 174 licences valides pour l'année 2023 ont été envoyées en fin d'année 2022, et pour la première fois, la licence recto-verso a été adressée par courriel aux titulaires ayant accepté un envoi dématérialisé, soit 77 % des licences envoyées.

Examen CRR

La règlementation internationale impose à chaque État de s'assurer que l'utilisateur d'une VHF peut maîtriser les procédures de détresse, d'urgence et de sécurité. Les compétences exigées sont certifiées par la réussite d'un examen radio.

En France, c'est l'ANFR qui est en charge de la gestion et l'organisation de l'examen du CRR (Certificat Restreint de Radiotéléphoniste), équivalent au SRC international (*Short range certificate*), pour le compte de la direction des Affaires maritimes. Le nombre de candidats inscrits au CRR est en augmentation de 12 % par rapport à 2021, avec **6 131 reçus** contre 5 305 l'année précédente. **362 duplicatas et équivalences du CRR ont par ailleurs été délivrés.**

Depuis le mois de mai, l'inscription à l'examen CRR peut s'effectuer par carte bancaire. Plus des deux tiers des inscrits ont utilisé ce mode de paiement. Au total, **471 432 € ont été acquittés par les candidats pour des droits d'examen en 2022.**

La capacité des sessions d'examen a été augmentée, avec une moyenne de 10 places proposées par session. 853 sessions ont été organisées en métropole et Outre-mer

ATTRIBUER LES INDICATIFS ET LES CERTIFICATS RADIOAMATEURS

L'ANFR assure la gestion administrative de l'activité radioamateur pour le compte du ministre chargé des communications électroniques.

Elle délivre les autorisations pour les indicatifs personnels ou spéciaux, pour les radio-clubs et les stations répétitrices. Elle organise des sessions d'examen pour l'obtention du certificat d'opérateur des services d'amateur dans les locaux de ses services régionaux et de ses antennes locales.

- 14 704 radioamateurs enregistrés (14 317 en 2021)
- 427 radio-clubs actifs (407 en 2021)
- 1154 stations répétitrices (1 103 en 2021)

Depuis la gratuité du passage du certificat d'opérateur radioamateur depuis 2021, le nombre de candidats a doublé, soit **441 candidats inscrits cette année.**

Les nouvelles dispositions d'examen pour l'obtention du certificat radioamateur, issues de l'arrêté radioamateur publié le 2 mars 2021, pénalise moins le candidat en cas de mauvaise réponse. Le pourcentage de réussite à l'examen s'améliore ainsi avec un taux de 81 % qui n'avait encore jamais été aussi élevé.

ÊTRE PRÉSENT EN OUTRE-MER

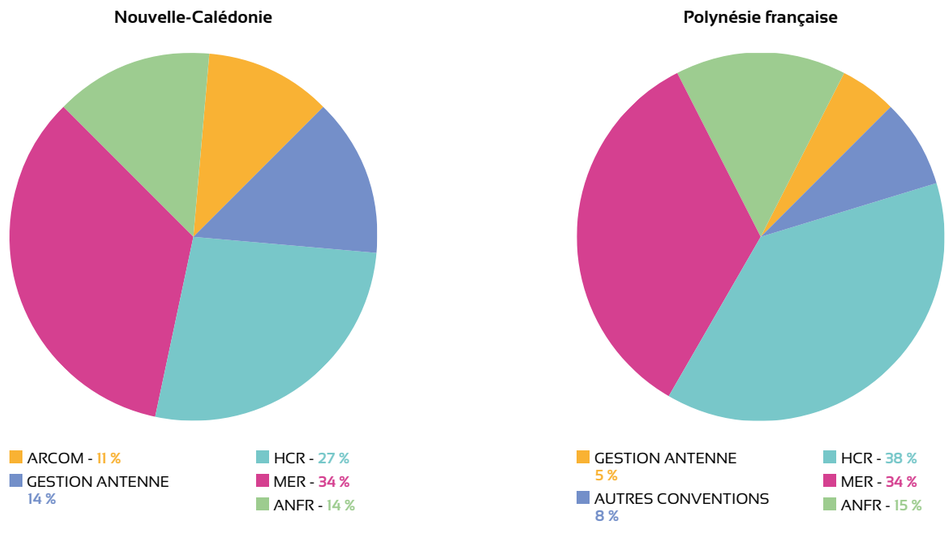
L'ANFR dispose dans les territoires d'Outre-Mer de plusieurs antennes :

- en Nouvelle-Calédonie, avec une compétence étendue au territoire des îles Wallis et Futuna ;
- à la Martinique, pour les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane et les collectivités de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy ;
- à la Réunion, pour la zone de l'Océan Indien (la Réunion, Mayotte, Terres Antarctiques et Australes françaises) ;
- et en Polynésie française.

L'ANFR intervient également à Saint-Pierre-et-Miquelon, via des missions de contrôles ponctuels.

LES ANTENNES DU PACIFIQUE

RÉPARTITION DES ACTIVITÉS DES ANTENNES ANFR DU PACIFIQUE EN 2022



Les antennes du Pacifique

En Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française, les antennes de l'ANFR effectuent les missions liées aux compétences de l'Agence telles que définies dans le CPCE et réalisent aussi, par délégation et sous convention, un certain nombre de missions relevant de la compétence de l'État, principalement pour le compte du Haut-Commissariat de la République (HCR) et des Affaires maritimes d'État, ou du territoire.

Autorisations administratives d'importation (AAI)

En Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française, l'activité principale exercée par l'ANFR par délégation du HCR consiste en l'instruction des demandes d'autorisations administratives d'importation (AAI) des équipements terminaux radioélectriques non connectés à un réseau ouvert au public.
Le nombre total de dossiers traités dans ces territoires dépasse les 2 290, chiffre en baisse de 5 % par rapport à 2021. Les matériels concernés sont de tous types. Il peut s'agir de drones, de VHF maritimes, de télécommandes…
L'antenne de l'ANFR en Polynésie française a en outre délivré 153 autorisations d'approbation de type.

Examen CRR

En 2022, **plus de 590 candidats,** essentiellement des plaisanciers, se sont présentés à l'examen du CRR en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française.

Contrôles des stations de terre

Plus de **65 contrôles de conformité** ont ainsi été réalisés en Nouvelle-Calédonie, à Wallis et en Polynésie française, donnant lieu à des **centaines de notifications de non-conformités et d'irrégularités.**
Ces contrôles sont l'occasion pour l'ANFR de s'assurer de la conformité des réseaux déployés et veiller ainsi à la sobriété de l'exposition du public aux champs électromagnétiques.

Intervenir en cas de brouillage

L'ANFR a reçu 41 signalements de cas de brouillage aux antennes d'Antilles-Guyane et de Réunion-Mayotte et 13 à celles de Nouvelle-Calédonie et de Polynésie française. 54 signalements ont donc été reçus par l'ANFR. Avec les brouillages qui n'avaient pas été résolus en 2021, ce sont 63 brouillages qui ont été traités..

Radiomaritime

Dans les départements d'outre-mer de l'Atlantique et de l'Océan Indien, le contrôle a porté sur 750 navires (780 contrôles) pour un parc éligible de 3 059 navires. En particulier, 70 % des 196 navires à passagers (toutes catégories confondues) y ont été contrôlés. Dans le Pacifique, près de **350 contrôles des installations radioélectriques des navires** professionnels ont été réalisés en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française. Les antennes du Pacifique siègent aux commissions de sécurité et participent à la définition des réglementations propres à chaque territoire dans le domaine maritime.

Des actions en partenariat avec les acteurs locaux

Aux Antilles, l'ANFR est depuis plusieurs années le référent télécoms dans les commissions préfectorales Antilles Guyane de gestion de crise. En 2022, la **cellule COZ-ANFR a été sollicitée lors du passage de la tempête tropicale Fiona** qui a touché la Guadeloupe mi-septembre. Elle a assuré une veille permanente lors de cet événement et a établi des points de situation à l'attention des autorités préfectorales.
Des conventions, ponctuelles ou pérennes, sont également signées par l'ANFR : mesures d'exposition du public aux ondes électromagnétiques, mesures spécifiques ou gestion des réseaux radioélectriques indépendants. Ainsi, dans le cadre de la convention avec la Polynésie française sur la gestion de ces réseaux, **20 nouvelles stations** ont été déclarées et **46 assignations** de fréquences ont été créées.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Deux projets phares en 2022 :

- **la rédaction, au bénéfice du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie d'un projet de réglementation sur l'emport des équipements radioélectriques à bord des navires professionnels de plus de 12 mètres ;**
- **et le transfert de la bande des 700 MHz d'un usage audiovisuel vers un usage télécoms mobiles. Ce second projet a mobilisé l'ensemble de l'équipe, qui avait été renforcée à cette occasion, durant tout le mois d'octobre.**

POLYNÉSIE FRANÇAISE : COHABITATION DANS LA BANDE 3 400-3 800 MHZ

Outre les activités habituelles, l'année 2022 s'est focalisée principalement sur la préparation du déploiement de la 5G ainsi que sur l'organisation de la gestion et du contrôle des fréquences en vue de l'épreuve de surf des Jeux Olympiques de 2024 qui se tiendra sur le site de Teahupo'o.

© iStock

Le contrôle des fréquences et le traitement des brouillages

L'ANFR « GARDIENNE DU SPECTRE » SUR LE TERRAIN **58**

LES RESSOURCES **58**
Un fort ancrage territorial 58
Les moyens techniques de contrôle de l'ANFR 59

VEILLER AU BON USAGE DES FRÉQUENCES **61**
Les contrôles préventifs des sites d'émission 61
Les contrôles des réseaux indépendants 62
Le contrôle des bandes de fréquences HF 62
Les contrôles des équipements radioélectriques à bord des navires 63
Participation aux cellules de crise 64
La coordination et les contrôles dans le cadre des grands événements 64

INTERVENIR EN CAS DE BROUILLAGE **65**
Volumétries des demandes d'intervention pour brouillage reçues et traitées par l'ANFR (hors PRTV) 65
Brouillage de la réception TV 66
Brouillages affectant les services de téléphonie et d'Internet mobiles (en métropole) 66
Brouillages affectant les autres bandes de fréquences de l'Arcep 66
Points particuliers 66

SENSIBILISER À LA BONNE UTILISATION DES FRÉQUENCES **67**
Des actions pédagogiques 67

L'ANFR « GARDIENNE DU SPECTRE » SUR LE TERRAIN

L'ANFR contrôle les sites et les réseaux radioélectriques pour s'assurer de leur conformité à la réglementation et instruit les cas de perturbations et de brouillages qui lui sont signalés. Le contrôle du spectre contribue ainsi à garantir la disponibilité des services qui utilisent des ressources hertziennes. Cette action de « police des fréquences » est essentielle pour la sécurité des investissements des utilisateurs du spectre, mais aussi pour la sécurité des personnes.
Pour ses actions de contrôle, l'ANFR s'appuie sur son ancrage territorial et son expertise reconnue.
Son intervention s'accompagne aussi d'actions de sensibilisation au bon usage des fréquences.

LES RESSOURCES

Un fort ancrage territorial

Habilités et assermentés, les agents du contrôle du spectre de l'ANFR se déploient sur le terrain à partir des six services régionaux (SR), d'une antenne locale, du Centre de contrôle international (CCI) et de quatre antennes ultramarines. Ils disposent de pouvoirs d'enquête pour investiguer et constater les infractions à réglementation en matière de radiocommunications. Leurs connaissances techniques et juridiques sont tenues à jour en permanence pour répondre à l'évolution des menaces, du fait de la densification des usages du spectre et du déploiement de nouvelles technologies hertziennes. Ils mettent en œuvre d'importants moyens matériels (fixes, transportables et mobiles) de mesure et de localisation des émissions hertziennes, innovent et testent de nouveaux équipements et méthodes de contrôle : analyse des émissions 5G, mesures de champ électromagnétiques des réseaux 5G, radiolocalisation par récepteurs hyperboliques, utilisation de drones ou détection de brouilleurs GNSS.

Les moyens techniques de contrôle de l'ANFR

LES ÉQUIPEMENTS FIXES, TRANSPORTABLES ET MOBILES ET LES CAMIONS LABORATOIRES

L'ANFR dispose de moyens techniques fixes ou projetables (transportables ou mobiles) de détection, de goniométrie, de localisation et d'analyse. Elle peut ainsi contrôler la bonne utilisation du spectre, mais aussi détecter les émissions non autorisées et diagnostiquer les situations d'interférences.

Au 31 décembre 2022, l'ANFR exploite en métropole un réseau fixe de 29 stations en bandes UHF (ondes décimétriques) et VHF (ondes métriques), dont 4 installées dans ses services régionaux et trois ont été rénovées cette année. L'ANFR dispose également de 4 radiogoniomètres transportables en bandes UHF et VHF, de 40 récepteurs de radiolocalisation hyperbolique par TDOA *(time difference of arrival)* et POA *(power of arrival)* pour des fréquences jusqu'à 8 GHz. En complément, 9 stations de mesure transportables, qui peuvent être installées pendant une durée déterminée pour effectuer des contrôles en un lieu d'intérêt, sont en cours de rénovation.

Pour ses interventions sur le terrain, l'ANFR est également dotée de 27 véhicules laboratoires aménagés permettant des mesures de fréquences. Six de ces véhicules sont équipés de radiogoniomètres permettant de réaliser des relevés jusqu'à 3 GHz.

Pour les contrôles en bande SHF (ondes centimétriques), couvrant notamment les services « radar » et « satellite », l'ANFR utilise des équipements spécifiques déployés dans tous ses services régionaux et ses antennes outre-mer. Pour le contrôle des radiocommunications spatiales et le traitement de brouillages affectant des systèmes satellites, l'ANFR bénéficie d'un accès aux services d'une station de contrôle allemande située au sud de Francfort à Leeheim.

Enfin, pour assurer la connectivité de ses moyens transportables projetés sur le terrain, l'ANFR dispose de trois terminaux VSAT *(very small aperture terminal :* terminal à très petite ouverture pour la communication bidirectionnelle par satellite). Elle peut également s'appuyer sur un réseau privé de type VPN capable d'utiliser tous les systèmes de communication disponibles (téléphonie mobile, ADSL, LAN...).

Grâce à ces moyens techniques, l'ANFR assure le contrôle et le traitement des brouillages signalés des bandes de fréquences dans lesquelles s'effectuent la majorité des émissions, notamment celles qui correspondent aux réseaux de sécurité (ministère de l'Intérieur, ministère des Armées, Aviation civile, Météo France, administration des Ports, GPS, Galileo, GSM-R), à la radiodiffusion et aux services de téléphonie mobile.

LES MOYENS DE CONTRÔLE EN BANDE HF

L'ANFR dispose de moyens fixes spécifiques pour une surveillance des émissions en bande HF sur le continent européen mais également sur une partie importante de l'Afrique, du Proche-Orient et du Moyen-Orient. Le CCI de Rambouillet possède :

- un champ antennaire sur une trentaine d'hectares composé de 6 antennes losanges directives à fort gain ouvrant des possibilités de contrôle vers tous les continents et 10 antennes unifilaires ;
- un radiogoniomètre mobile installé sur un véhicule laboratoire ;
- un radiogoniomètre fixe.

Par ailleurs, l'ANFR est associée et participe au financement d'un nouveau système de radiogoniométrie HF interministériel.

Via un système de messagerie instantanée, le CCI de Rambouillet peut aussi solliciter ses partenaires européens pour effectuer des relèvements goniométriques ou des mesures complémentaires afin d'affiner ses analyses.

DES INNOVATIONS CONTINUES

Grâce à l'expertise de son laboratoire interne en ingénierie de contrôle du spectre (laboratoire IDC) et aux retours d'expériences de ses agents sur le terrain, l'ANFR veille à moderniser continuellement ses équipements et ses méthodes afin de disposer d'une capacité de contrôle répondant aux évolutions constantes des technologies hertziennes et à l'accroissement des usages, dans un environnement radioélectrique de plus en plus dense et complexe. Les travaux d'ingénierie du contrôle du spectre sont menés en prenant en compte des besoins du terrain.

- L'ANFR a réalisé une grande partie du **renouvellement de son parc d'équipements portables en récepteurs et analyseurs** de signaux en bandes SHF et EHF. Les nouveaux récepteurs ont notamment été livrés sur les territoires d'outre-mer.

- En 2021, l'ANFR a choisi la société française SICONSULT pour s'équiper de **capteurs** à installer en bordure d'axes routiers ou autres infrastructures, afin de **détecter d'éventuels brouilleurs GNSS actifs à bord de véhicules.** La livraison des équipements a eu lieu en 2022. Des **évolutions** du capteur, baptisé JaDe (*Jamming Detector*) ont été lancées afin de :
  - permettre la surveillance de bandes complémentaires des signaux issus de la constellation Galileo, en complément de la surveillance actuellement possible de la bande L1 du GPS et de la bande E1 de Galileo ;
  - récupérer et transmettre l'enveloppe spectrale du signal mesuré.

- L'ANFR a mené une étude **examinant les scénarios d'interférence entre les appareils WAS/RLAN 6 GHz à très faible puissance (VLP) et le CBTC** (*communications based train control*). À cet effet, elle a effectué des mesures lors d'expérimentations sur le terrain.

- Pour disposer des capacités nécessaires pour le contrôle de fréquences en bandes millimétriques et le traitement des brouillages dans ces mêmes bandes hautes, l'ANFR est engagée depuis plusieurs années dans des actions pour **« monter en fréquences » ses outils de génération de signaux.** Un contrat a donc été établi pour acquérir un générateur RF/vectoriel en bande SHF, qui aura par ailleurs à la fois des capacités de produire des signaux impulsionnels (type « chirp ») dans les bandes AM, FM, GNSS, LTE. Il pourra également générer des signaux 5G FR2.

- En 2021 l'ANFR a conçu l'architecture du système de contrôle du spectre pour les JOP 2024, permettant de surveiller un grand nombre de fréquences simultanément actives et de résoudre rapidement les brouillages. En 2022, l'Agence a poursuivi **l'acquisition de matériels et entrepris le développement de nouveaux matériels** comme des supports facilitant le déploiement d'équipements dans des stades. Un logiciel permettant la supervision et l'automatisation du fonctionnement du futur réseau de récepteurs de Paris 2024 a également été acquis.

- **L'usage des drones** se développe avec 13 contrôleurs désormais formés au télé-pilotage pour le contrôle des équipements radioélectriques.

En parallèle, **l'élaboration d'un premier drone compact de mesure des radiofréquences** s'est poursuivie. Son architecture et la partie télécommande des vols ont été finalisées. Des tests en bande SHF et EHF ont permis de définir la charge utile, qui se compose d'un analyseur de signal et d'un système antennaire.

- L'ANFR a fait évoluer des logiciels existants et en a acquis de nouveaux pour être en **capacité de traiter de nouvelles problématiques de brouillages en téléphonie mobile,** sur d'autres technologies et services de communication.

- Enfin, l'ANFR a lancé **l'aménagement de véhicules de « nouvelle génération »** en laboratoires de mesure.

L'hybridation prend, du fait des batteries, une surface et un poids complémentaire dans le véhicule qui contraignent à revoir son aménagement notamment pour les deux nouveaux 4x4 essence hybride. Cela a permis de repenser l'environnement de travail dans un véhicule laboratoire et d'y intégrer de nouvelles technologies.

VEILLER AU BON USAGE DES FRÉQUENCES

Les contrôles préventifs des sites d'émission

Les inspections de sites et les contrôles de stations contribuent à la bonne gestion du spectre et à la mise à jour des bases tenues par l'ANFR.

Les inspections de site sont réalisées après information des différentes entités cohabitant sur le site, leur présence est requise le jour de l'inspection afin d'aider notamment au repérage de leurs antennes respectives.

L'Agence effectue également des contrôles inopinés.

En 2022, **l'inspection de 112 sites radioélectriques** a donné lieu à la **vérification de 1 546 stations d'émission,** auxquelles étaient associées près de **6 984 fréquences.**

L'ANFR a également effectué plus de **1 326 contrôles inopinés de stations,** qui ont permis de vérifier les caractéristiques techniques de 3 196 stations et de plus de 11 600 fréquences.

D'une manière générale, le contrôle des fréquences enregistrées sur les sites a permis de constater un taux d'anomalie de l'ordre de 35 %.
Les contrôles réalisés en 2022 ont donc permis la régularisation de près de 1 880 non-conformités d'installations radioélectriques et plus de 933 non-conformités de fréquences.

À la demande d'un affectataire, l'Agence a débuté des travaux d'inventaire de ses installations radioélectriques sur des sites à forte concentration radioélectrique.

BILAN DES CONTRÔLES DES INSTALLATIONS RADIOÉLECTRIQUES

	CONTRÔLE	INCONNUS	À MODIFIER	À SUPPRIMER	% DE NON-CONFORMITÉ
NOMBRE DE STATIONS	4 742	52	922	107	22,80 %
NOMBRE DE FRÉQUENCES	18 600	4 189	861	1 455	34,97 %

Le contrôle des fréquences et le traitement des brouillages

Les contrôles des réseaux indépendants

Environ 22 000 réseaux indépendants étaient déclarés en France en 2022.

L'Agence a augmenté le nombre de réseaux contrôlés pour revenir à une activité de contrôle comparable aux bilans des années pré-Covid. Ainsi **390 réseaux indépendants ont été contrôlés** et 27 % d'entre eux présentaient des non-conformités.

BILAN DES CONTRÔLES DES RÉSEAUX INDÉPENDANTS

	CONTRÔLÉS	NON-CONFORMES	% DE NON-CONFORMITÉ
NOMBRE DE RÉSEAUX	151	34	22 %
NOMBRE DE STATIONS FIXES	404	112	28 %

Le contrôle des bandes de fréquences HF

Le CCI de Rambouillet assure le contrôle, l'identification et la localisation des émissions HF.

Le CCI contribue ainsi au contrôle international des fréquences pour le compte de l'UIT. Il permet également le traitement des brouillages dans ces bandes.

En 2022, 38 % des interventions ont concerné les contrôles réalisés pour le compte de l'UIT. Elles visent à vérifier les caractéristiques complètes des assignations inscrites dans le fichier de référence international des fréquences.

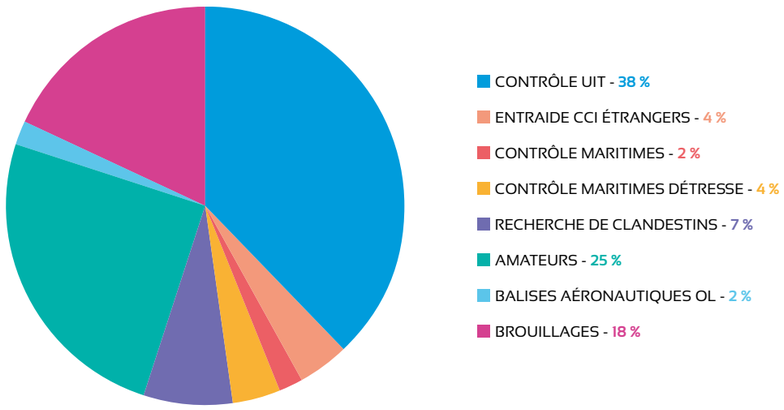
1 426 résultats de mesures ont été communiqués à l'UIT.

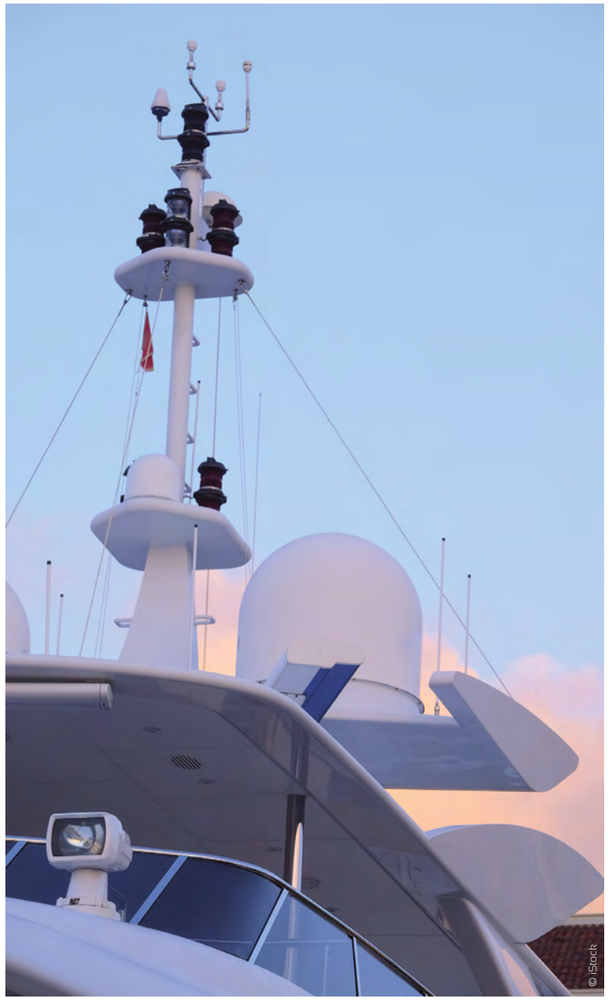
39 % des fréquences contrôlées se sont avérées conformes à la liste internationale des fréquences, 27 % se sont révélées non-conformes et 34 % n'ont pu être identifiées.

La surveillance concerne l'ensemble du spectre et des services HF et en particulier les bandes maritimes et les fréquences de détresse qui le sont quotidiennement.

Par ailleurs, des demandes d'entraide peuvent être formulées par d'autres stations de contrôles étrangères : mesure technique, décodage, localisation ou action curative. En 2022, l'ANFR a répondu à 21 entraides sollicitées par des stations étrangères et a elle-même sollicité ses partenaires européens à 3 reprises.

RÉPARTITION DE L'ACTIVITÉ DE CONTRÔLE DU CCI





Les contrôles des équipements radioélectriques à bord des navires

L'ANFR contrôle les équipements radioélectriques à bord des navires pour vérifier le respect des conditions réglementaires. Les équipements contrôlés sont essentiels à la sécurité et à la sûreté des passagers. Ces actions sont organisées sous la responsabilité des services du ministère chargé de la mer et du ministère de la transition écologique.

En France, ces contrôles sont effectués par les agents de l'ANFR, dans le cadre de commissions de sécurité placées sous l'autorité des Affaires maritimes.

En 2022, l'ANFR a contrôlé 4 169 navires, soit **4 465 contrôles** (tous types de navires et tous types de visites confondus).

Pour la métropole, en 2022, le parc de navires astreints était de 6 769 contre 6 723 en 2021. 3 487 contrôles de stations de navires ont été réalisés, en tenant compte des contre-visites et visites spéciales. Compte-tenu de la durée de validité du contrôle, cela porte **le nombre de navires bénéficiant d'un contrôle valide au 1er janvier 2023 à 5 150, soit 76 % du parc.** Le pourcentage de navires métropolitains astreints au contrôle n'ayant jamais été contrôlé par l'ANFR est évalué à 3 %.

169 contrôles de navires inscrits au RIF (registre international français) ont été réalisés en 2022 (registre international français). **24 navires étrangers** ont été contrôlés dans le cadre du *Memorandum of Understanding* de Paris, et l'ANFR a mené l'étude et le contrôle de 5 navires de la marine nationale dans le cadre d'une convention entre l'ANFR et le ministère des Armées.

En 2022, **99 % des 542 navires à passagers métropolitains** (toutes catégories confondues) ont été contrôlés, ainsi que 90 % des 926 navires de pêche, de charge et à utilisation collectives (NUC) de première et deuxième catégorie (métropole et outre-mer Atlantique / Océan Indien).

Participation aux cellules de crise

PARTICIPATION DES SERVICES RÉGIONAUX ET DES ANTENNES DE L'ANFR AUX CELLULES DE CRISE LOCALES

En métropole, depuis le confinement lié à la crise de la Covid-19, les services régionaux et interrégional de contrôle du spectre de l'ANFR ont initié des contacts avec les COZ pour proposer leurs bons offices.

La coordination et les contrôles dans le cadre des grands événements

À la demande de préfectures ou de ministères, l'ANFR a planifié les fréquences des services de l'État et assuré leur disponibilité sur le terrain pour huit grands évènements :

- la réunion ministérielle informelle Défense et Gymnich affaires étrangères à Brest dans le cadre de la Présidence française du Conseil de l'Europe (PFUE) ;
- la réunion ministérielle informelle Justice Affaires Intérieur à Lille dans le cadre de la PFUE ;
- la réunion ministérielle informelle de la Santé à Lyon dans le cadre de la PFUE ;
- le Sommet de l'océan One Ocean Summit à Brest dans le cadre de la PFUE ;
- le 46e édition de l'Enduropale du Touquet ;
- la réunion ministérielle informelle Télécommunications à Nevers dans le cadre de la PFUE ;
- le Sommet sur le nouveau modèle européen et la Conférence sur l'avenir de l'Europe UE 2030 dans le cadre de la PFUE ;
- le défilé du 14 juillet.

Par ailleurs, **onze sociétés organisatrices de grands événements ont signé une convention payante** avec l'ANFR pour s'assurer du bon déroulement des manifestations suivantes pour ce qui concerne l'utilisation de l'ensemble des fréquences mises en œuvre et pour intervenir en cas de brouillage :

- le Prix d'Amérique Legend Race ;
- plusieurs manifestations publiques organisées lors de la campagne des élections présidentielles ;
- les Internationaux de Tennis de France de Roland Garros ;
- la 79e édition du Grand Prix de Formule 1 de Monaco 2022 ;
- l'UEFA - finale de la ligue des Champions ;
- les 24 heures du Mans ;

- le salon Viva Technology à Paris ;
- le Tour de France ;
- le Grand Prix de France de Formule 1 ;
- le Qatar Prix de l'Arc de Triomphe.

Des moyens techniques ainsi que des équipes de contrôleurs et de techniciens ont assuré pendant toute la durée de ces événements le bon fonctionnement des fréquences utilisées sur les différents sites.

INTERVENIR EN CAS DE BROUILLAGE

Tout signalement d'un cas de brouillage est effectué auprès de l'ANFR en renseignant un formulaire spécifique selon la nature de la plainte :

- une demande d'instruction de brouillage si celui-ci impacte une station radioélectrique d'un affectataire, d'un utilisateur d'un réseau mobile professionnel ou du service d'amateur ;
- une demande d'intervention si le brouillage impacte la station d'un réseau ouvert au public utilisant des fréquences autorisées par l'Arcep (AUF) ;
- une demande d'instruction de brouillage s'il s'agit d'un brouillage impactant un matériel radioélectrique de faible puissance et de faible portée ;
- une demande expresse d'un pays voisin.

En 2022, l'ANFR a reçu 1 711 signalements de cas de brouillage de la part des affectataires, des opérateurs de réseaux ouverts au public (ROP) et autres utilisateurs de fréquences radioélectriques. 171 réclamations de téléspectateurs concernant la protection de la réception TV (PRTV) ont été transmises après une analyse technique de la Direction des conventions.

DÉNOMINATION DE LA RÉPARTITION	% 2022	DELTA/2021
ROP DONT TÉLÉPHONIE MOBILE (ARCEP)	79 %	+2 %
PROTECTION DE LA RÉCEPTION TV	9 %	+1 %
SÉCURITÉ (AC, DEF, INT, MTO, PNM, GSM-R)	6 %	+1 %
AUTRES ARCEP DONT PMR, CSA, ESP, HCR, TTOM ET ETRANGERS	1 %	-2 %
SERVICE D'AMATEUR ET PLEIN DROIT	5 %	-2 %

Les demandes d'instruction de brouillages reçues restent sur la tendance à la hausse observée depuis 2021.

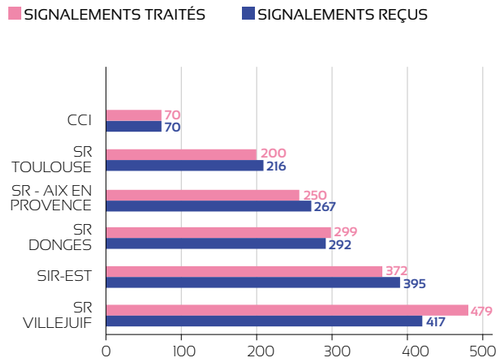
Volumétries des demandes d'intervention pour brouillage reçues et traitées par l'ANFR (hors PRTV)

En 2022, le nombre global des demandes traitées par l'ANFR est de 1 733, ce chiffre est inférieur à celui de 2021 de 5,7 %.

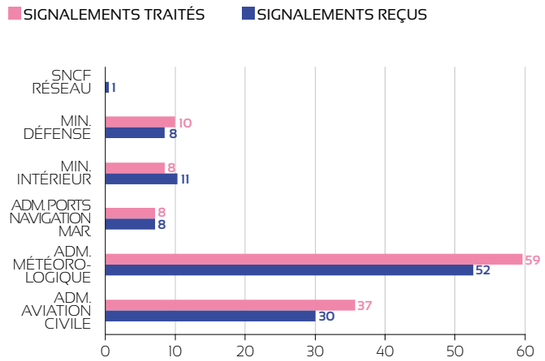
46 % des cas signalés de brouillage sont instruits dans un délai de deux mois. Les sources de perturbation ont été identifiées pour 55 % des signalements traités.

Concernant les affectataires des réseaux sécurité, l'ANFR a traité 122 demandes d'instruction de brouillage de la part des six entités constituant cette catégorie.

RÉPARTITION PAR ZONE DE CONTRÔLE



RÉPARTITION DES BROUILLAGES PAR AFFECTATAIRE DES RÉSEAUX DE SÉCURITÉ



Brouillage de la réception TV

170 réclamations de téléspectateurs ont été traitées avec un déplacement sur le terrain par les services de contrôle de l'ANFR qui ont **identifié l'origine des perturbations dans 75 % des cas.**

Il s'agissait principalement de défauts dans l'installation de réception des téléspectateurs (37 %) ou d'un problème émanant du réseau d'émetteurs TNT (35 %).

Les autres cas correspondaient à des brouillages causés par des rayonnements parasites d'équipements électriques ou radioélectriques (25 %) et des masquages de l'antenne par des obstacles (3 %).

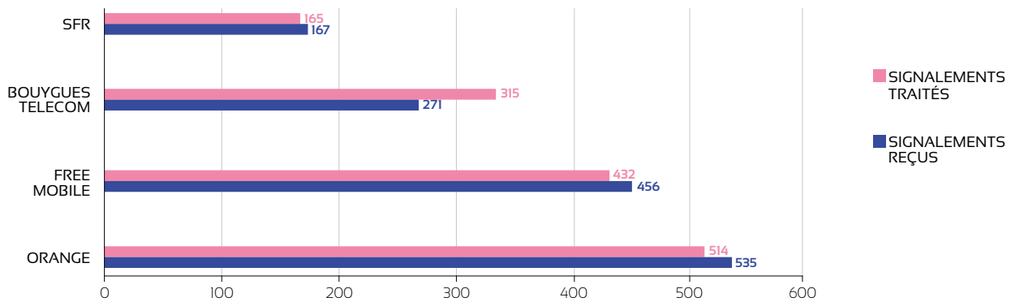
Brouillages affectant les services de téléphonie et d'Internet mobiles (en métropole)

Les services de contrôle ont **traité 1 455 demandes d'interventions relatives à la recherche de perturbations dans les bandes de téléphonie mobile** (TM).

Dans le même temps, les quatre opérateurs ont adressé 1 429 demandes d'intervention, le diagramme suivant représentant le flux « reçues/traitées » :

L'identification d'une origine de perturbation a été effective pour 55 % des cas traités.

Les deux principaux équipements identifiés comme causes de brouillage restent les répéteurs de téléphonie mobile (314) et les préamplis d'antennes TV défaillants (238).



Brouillages affectant les autres bandes de fréquences de l'Arcep

	SIGNALEMENTS TRAITÉS	TAUX DE SOURCES IDENTIFIÉES	EVOLUTION DU VOLUME DE SIGNALEMENTS TRAITÉS PAR RAPPORT À 2021
RÉSEAUX MOBILES PROFESSIONNELS (PMR)	44	50 %	-6 %
SERVICE D'AMATEUR	35	51 %	-22 %
PLEIN DROIT (BANDES LIBRES)	66	38 %	-22 %

Points particuliers

BROUILLAGES DE FRÉQUENCES GNSS

Des cas de brouillage GNSS (GPS, Galileo...) ont été traités en 2022 dont plusieurs ont affecté l'aviation civile, des hélicoptères de services de secours (incendie, SAMU, hôpital) ou des ferries.

Les perturbations du signal GNSS détectées en 2022 étaient principalement dues à des brouilleurs GPS. Pour la résolution de ces brouillages, l'ANFR fait régulièrement appel dans la dernière phase des opérations au soutien d'un officier de police judiciaire pour que le brouilleur soit immédiatement saisi.

BROUILLAGE PAR RÉPÉTEUR DE TÉLÉPHONIE MOBILE NON AUTORISÉ

L'ANFR est régulièrement confrontée à des brouillages d'opérateurs mobiles causés par des répéteurs non autorisés.

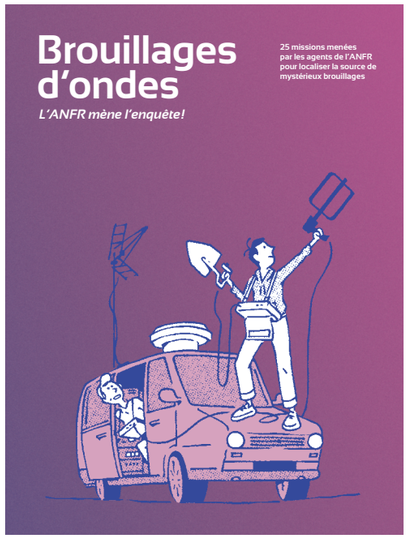
En 2022, 314 brouillages d'opérateurs mobiles par des répéteurs non autorisés ont été recensés. A travers sa newsletter, l'ANFR communique sur des cas de brouillages impliquant ce type de matériel. Elle rappelle ainsi les règles à respecter et l'existence de solutions légales pour améliorer la couverture mobile voix et data indoor, telles que la Voix sur WiFi ou, pour les sites de très grande taille, les DAS (*distributed antenna systems*).

SENSIBILISER À LA BONNE UTILISATION DES FRÉQUENCES

L'ANFR développe une culture de protection du spectre, à l'instar de l'approche retenue en matière de cybersécurité pour la sécurisation des informations. La sécurisation du spectre constitue une partie intégrante de la sécurité numérique et de la résilience de toutes les applications économiques, sociales et régaliennes.

Des actions pédagogiques

L'ANFR **publie chaque mois dans sa newsletter « Les enquêtes de l'ANFR »** qui mettent en avant des cas de brouillages. Ces récits ont vocation à attirer l'attention sur la réglementation à appliquer et sensibiliser les différents publics à la bonne utilisation des fréquences. Parfois repris dans des médias nationaux ou régionaux, ils permettent de toucher un large public. **Dans un ouvrage** publié en juillet, « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête ! », **l'ANFR a réuni 25 de ses enquêtes les plus marquantes.**



La vie de l'établissement

MIEUX FAIRE CONNAÎTRE L'ANFR AUPRÈS DES ÉLUS ET COLLECTIVITÉS LOCALES **70**
L'exposition du public aux ondes électromagnétiques 70
La protection de la réception de la TNT 70

ACCOMPAGNER LES RESSOURCES HUMAINES **71**
La masse salariale 71
Les effectifs 71
La formation 72
L'action sociale 72
Le recrutement 72
Le dialogue social 72

ÉQUILIBRER LA GESTION COMPTABLE ET FINANCIÈRE **73**
Le budget 73
Les marchés publics 74

OPTIMISER L'UTILISATION DES LOCAUX ET DU MATÉRIEL **75**
La politique environnementale 75
Évolutions du système d'information et transformation numérique des métiers de l'Agence 75
La sécurité, les infrastructures et les systèmes 75

MIEUX FAIRE CONNAÎTRE L'ANFR AUPRÈS DES ÉLUS ET COLLECTIVITÉS LOCALES

L'exposition du public aux ondes électromagnétiques

Les élus sollicitent l'ANFR pour la concertation et le dialogue social avec plusieurs types de réunions. Les instances de concertation départementale sont créées à la demande du Préfet de département ainsi, les services régionaux ont participé à 3 de ces réunions.
L'ANFR a également participé à 8 réunions organisées par les mairies et les communautés de communes avec 6 réunions publiques en 2022.

Ces informations ont particulièrement été focalisées sur le cadre réglementaire et le rôle de l'ANFR en matière d'exposition aux ondes, le bilan des mesures d'exposition aux ondes, le nombre de stations d'opérateurs dans les départements/communes, la 5G et ses niveaux d'exposition, les conditions d'implantation des stations radioélectriques, le déploiement de capteurs sur leur territoire ou les points atypiques et leurs conditions de résorption.

Le rôle de l'ANFR est multiple : participer en appui technique, présenter des résultats de mesure, expliciter les points atypiques et leur résorption ou expliquer le rôle et les actions de l'Agence, le protocole de mesure et la réglementation en matière d'exposition du public, les simulations, les expérimentations effectuées ou les résultats obtenus.

La protection de la réception de la TNT

Lorsque des collectivités locales sont confrontées à des perturbations de réception de la TNT sur leur territoire, elles sont prises en charge par le Service de la communication et des relations institutionnelles.

En moyenne sur l'année 2022, ce sont **50 saisines par mois via le centre d'appel et le site Internet qui sont traitées** et qui ont essentiellement porté sur : des émetteurs défectueux, des mises en service de stations 4G/5G par les opérateurs de téléphonie mobile et des propagations anormales des ondes. On constate une forte diminution des demandes reçues par courrier postal, compensées par le **module web du site de l'ANFR représentant plus de 300 réponses.**

L'ANFR communique également sur le dispositif de remédiation mis en place pour aider nos concitoyens à bénéficier de la pose de filtres lors des déploiements de stations 4G et 5G par les opérateurs de téléphonie mobile. Ainsi, plus de **1 000 courriels d'information** ont été envoyés aux communes concernées.

L'activation du fonds d'accompagnement de la réception audiovisuelle (FARTV) a permis, en 2022, aux administrés de 26 communes, réparties sur trois zones différentes, de bénéficier d'aides financières pour adapter ou changer leur mode de réception de la TNT. Un total de près de 1 000 communes a ainsi bénéficié de ce dispositif depuis son ouverture en 2017.

Enfin, la communication sur le dispositif de remédiation mis en place lors des premiers déploiements de stations 4G ou 5G dans les territoires a donné lieu à l'envoi de plus de **3 500 courriers d'information** vers les communes concernées.

ACCOMPAGNER LES RESSOURCES HUMAINES

La masse salariale

En 2022, les dépenses de personnel s'élèvent à 24 027 k€, soit une augmentation de 209 k€ par rapport à 2021 (23 818 k€).

Cette évolution est due à plusieurs facteurs, tels que la revalorisation du point d'indice de la fonction publique au 1er juillet 2022 à hauteur de 3,5 %, la mise en place de l'indemnité forfaitaire de télétravail ainsi que la prise en charge d'une partie des cotisations de complémentaires santé à hauteur de 15 € mensuels par agent.
Le montant servi au titre de la GIPA (garantie individuelle du pouvoir d'achat) a également fortement augmenté, suivant logiquement la courbe démographique des agents en activité.

En matière de rémunération, l'ANFR est entrée dans le système de la Déclaration sociale nominative (DSN) au 1er janvier 2022.

Les effectifs

Le plafond des emplois autorisés en loi de finances 2022 était fixé à 293 ETPT (équivalent temps plein travaillé) plus 5 ETPT hors plafond LFI (loi de finances initiale).

Au 31 décembre, la consommation effective d'emplois a été arrêtée à 289 ETPT et 296 ETP (équivalent temps plein).

La répartition des effectifs en ETP au 31 décembre est la suivante :

- 52 ETP titulaires, représentant 17,6 % de l'effectif global, dont 49 agents titulaires de l'ANFR et 3 titulaires détachés dans un emploi conduisant à pension ;

- 244 ETP contractuels, représentant 82,4 % de l'effectif global, dont 231 agents recrutés en CDI et CDD longs et 4 agents recrutés en CDD courts dans les conditions prévues par le code général de la fonction publique, notamment ses articles L. 332-2 et L. 332-4, ainsi que 6 fonctionnaires détachés sur contrat et 3 apprentis.

Pour mémoire, au 31 décembre 2021 la consommation d'emplois était de 294 ETPT et 298 ETP. La part des agents contractuels poursuit son évolution à la hausse, la plupart des postes ouverts concernant des profils très spécifiques de techniciens, d'ingénieurs ou d'informaticiens.

L'Agence compte également 5 agents hors plafond d'emplois : 3 militaires accueillis dans le cadre de la convention avec le ministère des Armées, 1 agent du Haut-Commissariat de Polynésie française mis à disposition sans remboursement et la Présidente du conseil d'administration de l'Agence, qui a pris ses fonctions le 06/05/2022 et dont l'activité principale est en dehors de l'ANFR.

En 2022, les flux de personnel ont enregistré 44 sorties dont 14 départs à la retraite et 43 entrées dont notamment 15 agents en CDI, 2 fonctionnaires et 19 agents en CDD (hors recrutement CDD sur postes temporaires).

La formation

En 2022, les agents de l'ANFR ont suivi 548 journées de formation, soit une hausse de 11,5 % par rapport à 2020 - pour un coût de 192 k€, en hausse de 17 %.

La formation comprend :

- principalement des formations directionnelles, pour un montant de 156 k€ (soit 81 % du total prévisionnel) ;
- des formations inter directionnelles mises en place pour tout ou partie des agents : cette année, une formation au management pour un montant de 14 k€ (7 % du total) et des formations hygiène et sécurité pour un montant de 19 k€ (10 % du total) ;
- enfin, 6 demandes au titre du compte personnel de formation (CPF), validées en commission de formation en décembre 2020 ou juin 2021, pour un montant total de 3 k€ (2 % du total).

Le recrutement

Le bilan des recrutements 2022 confirme la forte activité du service RH.

Le nombre de fiches de poste publiées augmente (93 en 2021) mais le nombre de candidatures est en forte baisse (1 365 en 2021)

Le dialogue social

Sur l'année, 18 réunions ont été organisées autour du dialogue social dont 3 CHSCT (comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail), 4 CT (comité technique), 2 CCP des ACO1-ACOE et 2 CCP des ACO2 (commissions consultatives paritaires des agents contractuels), 1 commission d'action sociale, 2 commissions de formation et 4 groupes de travail.

En décembre, se sont déroulées les élections professionnelles. Pour la première fois, l'exercice s'est déroulé de manière totalement dématérialisée :

- chaque agent a pu voter électroniquement pour désigner des représentants au CSA (comité social d'administration, qui prend la suite du CT) ;
- les contractuels ont élu leurs représentants dans l'une ou l'autre des 2 CCP de l'ANFR ;
- les fonctionnaires ont voté pour leurs élus en CAP du MEFSIN (commission consultative paritaire du MEFSIN.

La participation a été légèrement plus élevée qu'en 2018, avec un taux de 65,82 %.

L'action sociale

La participation de l'ANFR à l'action sociale s'est élevée à 260 600 € en 2022, en forte augmentation en raison notamment :

- de la transmission tardive par le MEFSIN (ministère de l'économie, des finances, de la souveraineté industrielle et numérique), des factures 2021 et 2022 de la médecine de prévention ;
- de l'adhésion aux tickets restaurant pour les agents du service régional de Donges ;
- et d'une augmentation des demandes de chèques vacances.

Accès au logement : depuis 2022, les fonctionnaires et les agents contractuels en CDI ou en CDD d'une durée égale ou supérieure à 1 an et sous condition de ressources, ont désormais accès au logement social interministériel d'Ile-de-France.

NOMBRE D'OFFRES DE POSTE PUBLIÉES	98
NOMBRE DE CANDIDATURES REÇUES	885
NOMBRE D'ENTRETIENS RÉALISÉS	139
NOMBRE DE RECRUTEMENTS EXTERNES	43
RENOUVELLEMENT CDD	5
NOMBRE DE MOBILITÉS INTERNES	16

ÉQUILIBRER LA GESTION COMPTABLE ET FINANCIÈRE

Le budget

La subvention pour charge de service public de la Direction générale des Entreprises (39,1 M€) constitue la recette principale du budget principal de l'ANFR, en légère diminution par rapport à 2021 (39,2 M€). Une dotation complémentaire de la DGE (3,6 M€) a permis de poursuivre le programme d'acquisition de moyens de contrôle des fréquences en vue des JOP de Paris 2024.
En recettes propres, a été encaissée une partie de la refacturation (0,371 M€) aux opérateurs mobiles des coûts de traitement des réclamations relatifs aux brouillages causés par les stations radioélectriques du service mobile dans les bandes 790-862 MHz et 694-790 MHz, en baisse avec la diminution du nombre de ces brouillages. Les prestations techniques au profit de tiers, notamment lors de grands événements sportifs, ont donné lieu à encaissement pour 0,14 M€.
Les engagements de dépenses ont atteint 49,3 M€ pour 50,1 M€ de décaissements (cf. figure 1 budget principal).

Les dépenses de personnel ont été de 24 M€, pour une exécution du plafond d'emplois de l'ANFR de 289 ETPT. Les dépenses de fonctionnement ont atteint 19,7 M€ (CP), dont 5,3 M€ pour les mesures de champs électromagnétiques.

Les dépenses d'investissement ont été de 6,3 M€ (CP) pour des engagements de 7 M€, l'écart s'expliquant par des lancements de commande d'équipements de contrôle des fréquences en vue des JOP.

L'exécution du budget principal a abouti à un solde (déficit) de 6,1 M€, moindre que prévu, mais avec un reste à payer important sur les commandes d'équipements de contrôle. Le budget annexe FRS a enregistré 13,1 M€ de recettes et 4,6 M€ de dépenses, avec l'encaissement en début d'année, notamment, des contributions des opérateurs 5 G (12,5M€) pour la libération de la bande 3,4-3,6 GHz.

	DÉPENSES 2022 (MILLIERS D'EUROS)							
DESTINATIONS	PERSONNEL		FONCTIONNEMENT		INVESTISSEMENT		TOTAL	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
PLANIFICATION DES FRÉQUENCES, PROSPECTIVE ET NÉGOCIATION	2 773	2 773	731	523	17	17	3 520	3 313
GESTION DES FRÉQUENCES ET DES BASES DE DONNÉES	3 572	3 572	804	915	861	963	5 237	5 449
CONTRÔLE DU SPECTRE	8 338	8 338	1 862	1 871	4 827	4 552	15 027	14 761
PROTECTION DE LA RÉCEPTION TÉLÉVISUELLE	1 850	1 850	6 068	5 669	6	61	7 924	7 580
CONTRÔLE EXPOSITION DU PUBLIC AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES	1 114	1 114	4 446	6 161	397	3	5 957	7 278
SUPPORT	6 382	6 380	4 364	4 598	851	691	11 596	11 669
TOTAL	24 029	24 027	18 274	19 736	6 959	6 287	49 262	50 050

	RECETTES 2022 (MILLIERS D'EUROS)				
ORIGINES	SCSP	AUTRES FINANCEMENTS ÉTAT	AUTRES FINANCEMENTS	RECETTES PROPRES	TOTAL
GRANDS ÉVÉNEMENTS (GE)				107	**107**
PRESTATIONS TECHNIQUES				34	**34**
FRAIS DE GESTION PRÉLEVÉS SUR LES FONDS			540		**540**
REFACTURATIONS LTE AUX OPÉRATEURS MOBILES				371	**371**
FONCTIONS SUPPORT				226	**226**
SUBVENTIONS DGE (SCSP ET JO 2024)	39 074	3 478			**42 552**
AUTRES SUBVENTIONS		75			**75**
TOTAL	39 074	3 553	540	739	43 906

SOLDE BUDGETAIRE (DÉFICIT)	6 144

Les marchés publics

Un nouveau marché pour l'aménagement des véhicules en laboratoires mobiles du contrôle du spectre a été conclu en utilisant le principe du chiffrage par unités d'œuvre comme cela se pratique en marché de prestations informatiques. Cette méthode permettra à l'ANFR de mieux suivre et encadrer ses commandes d'aménagement. Le marché a été attribué à un nouvel entrant, la société MVR EVOLUTION, le titulaire historique n'avait pas répondu à la consultation.

Les marchés de prestations d'assurance ont été renouvelés avec, comme dans les marchés précédents, l'intégration d'une assurance spécifique aux drones utilisés pour les mesures de contrôle d'émissions radioélectriques. Ce renouvellement a été marqué par l'amélioration de la performance technique et économique (-87 % sur la prime drones) par rapport aux marchés précédents. À noter que cette fois encore le titulaire historique n'avait pas remis d'offre et les marchés ont été négociés.

Avec la future ouverture de la bande millimétrique, les terminaux de communication vont devoir fonctionner à des fréquences beaucoup plus élevées que celles utilisées et mesurées par le banc de mesures actuellement installé dans le laboratoire ANFR. C'est dans ce contexte qu'un marché **d'acquisition d'un nouveau banc ad'hoc** a été conclu avec la société SPEAG.

Enfin, l'ANFR retrouve la société RICOH, nouveau titulaire du marché ministériel SOLIMP4 de la direction des Achats de l'État (DAE), pour le **renouvellement de ses 26 copieurs** avec des prix comparables à ceux du marché précédent, belle performance dans un contexte inflationniste mondial pour les composants électroniques.

La mise en service du nouveau logiciel financier au premier trimestre 2022 (solution PEP d'INETUM) a nécessité un important travail de reprise de l'existant pour l'ensemble des documents contractuels, marchés et conventions, dans le cadre de la dématérialisation des pièces de dépense et recette.

OPTIMISER L'UTILISATION DES LOCAUX ET DU MATÉRIEL

La politique environnementale

L'ANFR développe ces actions en application de son schéma pluriannuel de stratégie immobilier.

L'année 2022 est particulièrement marquée par une accélération des choix stratégiques afin de répondre aux exigences du décret 2019-771 du 23 juillet 2019 dit décret « tertiaire ».

Des **travaux conséquents d'amélioration des performances énergétiques du bâtiment de Tournefeuille** ont été entamés. La réfection des toitures terrasse et de l'isolation sera finalisée en 2023.

Par anticipation au futur SPSI 2025-2030 qui doit aboutir à une réduction de la consommation énergétique de 40 %, l'Agence a négocié et obtenu le raccordement à la géothermie de Maisons-Alfort. Les travaux se dérouleront en 2024 suite aux appels d'offres menés par la SEMGEMA.

Parallèlement les études d'installation de pompes à chaleur aérothermiques permettront l'élimination complète d'énergie fossile sur le site de Boulogne-sur-Mer. Les travaux sont prévus au printemps 2023.

D'autre part, gestionnaire d'un parc de véhicules importants, l'ANFR s'efforce d'améliorer son bilan carbone. Déjà dotée d'un véhicule de liaison électrique, l'achat de deux nouvelles voitures électriques est une nouvelle étape de l'évolution du parc.

Une étude sur la mutualisation nécessaire à la bonne réalisation des missions en intégrant la contrainte de l'autonomie est en cours.

Évolutions du système d'information et transformation numérique des métiers de l'agence

CONTRÔLE DU SPECTRE

- Le socle technique de l'application FCS a été refondu pour assurer sa pérennité.

RÉSEAUX MOBILES PROFESSIONNELS (PMR)

- Refonte en cours de l'application de facturation des réseaux radio privés.

RADIOAMATEUR

- Refonte en cours de l'application de délivrance des licences et de l'annuaire.

RADIO-MARITIME

- Développement d'une version adaptée à la Nouvelle Calédonie et la Polynésie de l'application de gestion des examens CRR.

OPEN-BARRE

- Version iOS mise en service et publiée sur l'App-Store, en complément de la version Android.

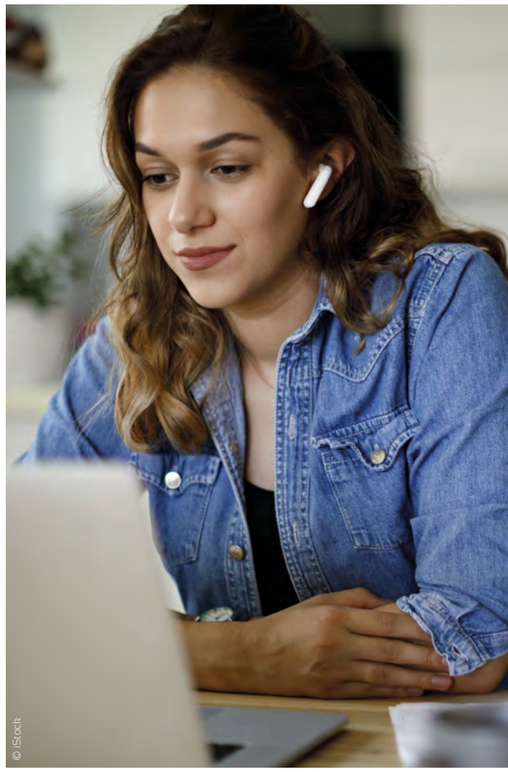
SITE INSTITUTIONNEL

- Le site web de l'Agence a été refondu avec la mise en place d'un nouveau système de contact avec les usagers du site institutionnel.

JEUX OLYMPIQUES ET PARALYMPIQUES PARIS 2024

- Réalisation d'une application pour le contrôle et l'étiquetage des équipements radio (tests & taggings) utilisés sur les sites de compétition. Cette application sera pérennisée pour usage sur l'ensemble des grands événements annuels.

© iStock


© iStock

La sécurité, les infrastructures et les systèmes

POSTES DE TRAVAIL

- Windows 11 a été déployé sur deux tiers des PC de l'Agence.

SERVEURS

- De nouveaux serveurs sont déployés dans les services régionaux avec la dernière version de VMware (Vcenter 7).

TÉLÉPHONIE INTER-SITES

- L'ensemble des sites de l'Agence ont basculé en téléphonie sur IP (trunk SIP opérateur), avec une gestion centralisée des accès, ce qui a permis de décommissionner les IPBX départementaux et simplifier l'architecture technique.

SÉCURITÉ

- La faille de sécurité Log4J a impacté plusieurs applications de l'agence, qui ont dû être mises à jour.
- Un système de protection des sites web et des téléservices Agence a été mis en œuvre *(WAF : Web Appli Firewall).*

facebook.com/agencenationaledesfrequences

twitter.com/anfr

linkedin.com/company/anfr

youtube.com/c/Agencenationaledesfréquences

flickr.com/anfr

Agence nationale des fréquences – établissement public à caractère administratif
78, avenue du Général de Gaulle - 94704 Maisons-Alfort
Directeur de la publication : Gilles Brégant • Impression : Cogeprint

Date de parution et dépôt légal : juillet 2023 • ISSN : 2551-6124
Conception et réalisation graphique : Agence CMJ • Crédits photos : ANFR - shutterstock - iStock

ANFR

AGENCE NATIONALE DES **FRÉQUENCES**