

Police du spectre, brouillage offensif, brouillage non intentionnel. Contrôle du spectre, cyber-sécurité, cyberdéfense et guerre électronique : même combat ?

Par Catherine GABAY
ANFR

Le spectre

Le spectre radioélectrique est défini comme l'ensemble des fréquences comprises entre 9 kHz et 3 000 GHz. Invisible et immatériel, partagé entre différents services (radiodiffusion, mobile, fixe, radiolocalisation, radionavigation, radioastronomie, recherche spatiale, radioamateur), c'est une ressource rare et stratégique.

La réglementation du spectre

Des réglementations internationales et nationales assurent une utilisation efficace du spectre des radiofréquences et une cohabitation harmonieuse des différents services dans cet espace limité.

L'Union internationale des Télécommunications (UIT) assure la réglementation au plan international.

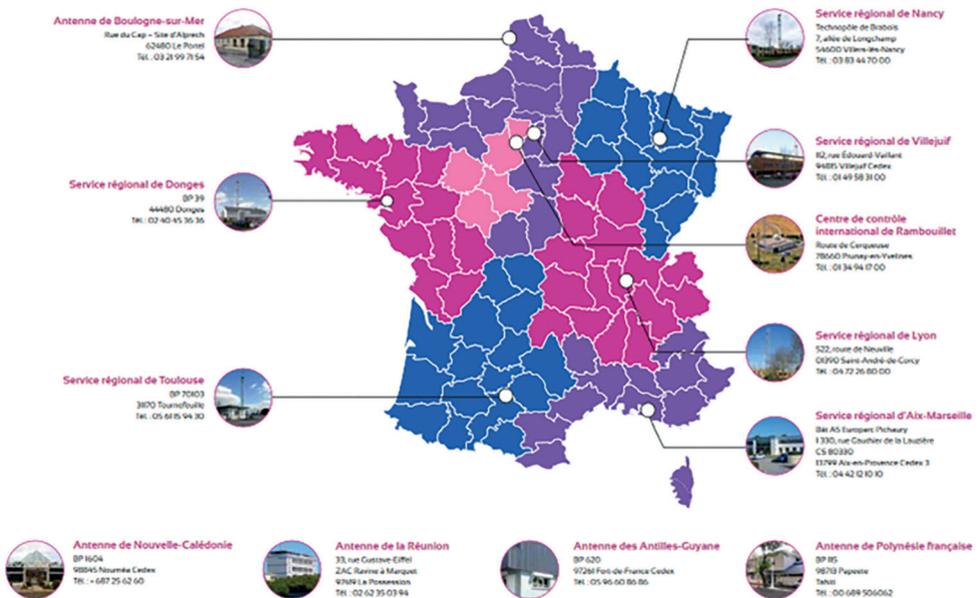
En France, l'Agence nationale des Fréquences (ANFR), établissement public administratif placé auprès du ministre de l'Économie et des Finances, est en charge de la planification, de la gestion et du contrôle du spectre. Une journaliste décrivait le rôle de l'ANFR dans *Ouest France*, le 26 avril 2015, comme un celui d'un « chef d'orchestre » et ajoutait : « ce large spectre est partagé entre différents utilisateurs [...] Comme sur une large autoroute où chacun doit rouler sur sa voie, les usagers ne doivent pas empiéter sur les bandes des voisins. L'agence fait tout pour que les fréquences n'entrent pas en conflit les unes avec les autres ».

La police du spectre : une mission régaliennne de l'ANFR

Pour faire respecter les lois et règlements qui régissent l'utilisation du spectre et intervenir en cas d'infractions, il faut une force de police du spectre électromagnétique, ou « police des fréquences ». En France, l'Agence nationale des Fréquences (ANFR) a ce rôle dans le cadre de ses opérations de contrôle du spectre.

Assermentés et habilités, les agents de contrôle de l'ANFR disposent de pouvoirs d'enquête pour investiguer et constater les cas de violation de la législation en matière de radiocommunications. Ils peuvent aussi être amenés à intervenir en tant qu'experts auprès de la Police judiciaire ou être réquisitionnés de manière exceptionnelle par la puissance publique.

LE CONTRÔLE DE L'UTILISATION DES FRÉQUENCES, L'ANFR « GARDIENNE DU SPECTRE » SUR LE TERRAIN



L'ANFR est présente sur l'ensemble du territoire pour exercer la mission de police du spectre.
©ANFR

Les termes employés dans la presse pour décrire la mission et les agents de contrôle du spectre sont éloquentes. L'ANFR est qualifiée de « gendarme des fréquences » par Tony Robin dans *l'Est républicain* en 2019, de « police des fréquences » par Romain Bosso dans *l'Express* en 2019, de « gendarme des ondes » par François Chrétien dans *Ouest France* en 2017, et ses agents sont renommés « gardiens du spectre » par Ghislain Utard dans *l'Est républicain* en 2017. Le travail d'investigation des agents de contrôle est décrit comme un « véritable travail de détectives » par Olivier Berrezai dans *Ouest France* en 2019. Déjà en 1998, Jérôme Dupuis dans *l'Express* qualifiait les agents de contrôle du spectre de l'ANFR de « fins limiers » et la Direction de Contrôle du Spectre d'« escouade de pointe ».

Une définition du brouillage

Un brouillage correspond à une énergie électromagnétique due à des émissions, rayonnements ou inductions, qui dégrade, entrave ou interrompt le fonctionnement d'émetteurs et/ou de récepteurs de radiocommunications. L'UIT a introduit la notion de brouillage préjudiciable, définie comme un « brouillage qui compromet le fonctionnement d'un service de radionavigation ou d'autres services de sécurité ou qui dégrade sérieusement, interrompt de façon répétée ou empêche le fonctionnement d'un service de radiocommunication utilisé conformément au Règlement des radiocommunications ».

Les brouillages ont des causes très diverses, d'émissions radio par des sources radioélectriques non autorisées ou défectueuses à des émissions involontaires de parasites électromagnétiques générées par un appareil électrique, électronique ou radio, non conforme, vétuste ou mal réglé. 25 % des cas de brouillages traités chaque année par l'ANFR sont dus à des parasites électromagnétiques !

Le brouillage d'une bande de fréquences entrave voire empêche toutes les utilisations de cette bande de fréquences dans un périmètre donné. Tous les secteurs et domaines, pas seulement les services de radiocommunication, sont potentiellement concernés, y compris des services critiques ou de sécurité, avec le risque de créer des situations dangereuses pour la vie humaine ou économiquement pénalisantes.

Certains systèmes radio sont plus vulnérables que d'autres, car leur efficacité dépend de leur capacité à détecter un signal faible.

Brouillage délibéré versus interférence involontaire

Un brouillage par parasites électroniques émis par un appareil vieillissant est considéré comme non intentionnel. À l'inverse, l'utilisation d'un brouilleur est un brouillage volontaire, sans compter le brouillage par déception, nommé leurrage ou *spoofing*, qui consiste à émettre des signaux trompeurs, pour lesquels l'intention est avérée et particulièrement offensive.

Brouillage offensif

Au-delà de la notion de brouillage volontaire, la notion de brouillage offensif semble mieux à même de décrire les utilisations de brouilleurs ou les tentatives hostiles de déni de satellites de services de télévision pour des motivations géopolitiques ou économiques.

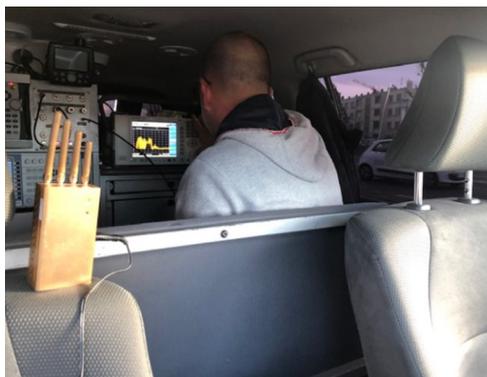
La lutte contre les brouilleurs illicites

L'ANFR est particulièrement impliquée dans la lutte contre le risque de prolifération de brouilleurs illicites, notamment de brouilleurs GNSS (GPS, Glonass ou Galileo). Il est en effet crucial de protéger les signaux des systèmes de géolocalisation par satellites qui sont critiques pour une gamme sans cesse croissante d'applications, que ce soit pour se positionner avec précision ou pour des capacités de synchronisation et de référence de temps.

Défini dans le Code des Postes et Communications électroniques (CPCE) comme un « dispositif destiné à rendre inopérants des appareils de communications électroniques de tous types, tant pour l'émission que pour la réception », le brouilleur agit en règle générale en émettant de façon plus forte que le signal utile pour le masquer. Un brouilleur ressemble à un boîtier muni d'une ou de plusieurs petites antennes, selon les bandes de fréquences visées.



Brouilleur GPS saisi lors d'une intervention de l'ANFR.
©ANFR



Brouilleur « multi-bandes » analysé dans un véhicule laboratoire de l'ANFR. ©ANFR

La loi française prévoit leur interdiction générale (importation, publicité, cession à titre gratuit ou onéreux, mise en circulation, installation, détention et utilisation), assortie d'une sanction pénale allant jusqu'à six mois de prison et 30 000 euros d'amende.

À noter qu'une dérogation à cette interdiction générale est accordée pour le compte de l'État « pour les besoins de l'ordre public, de la défense et de la sécurité nationale, ou du service public de la justice ».

Outre qu'ils font de plus en plus partie de la panoplie des criminels pour leurs méfaits, l'utilisation de brouilleurs peut avoir des conséquences graves pour la sécurité, notamment en raison de leurs effets collatéraux sur une zone beaucoup plus grande qu'imaginée (par exemple, un brouilleur de téléphonie mobile utilisé pour empêcher les utilisations de téléphone mobile dans une salle de classe et qui perturbe la téléphonie mobile du quartier, un brouilleur de GPS utilisé par un employé qui veut empêcher la géolocalisation de son véhicule par son employeur et perturbe des avions volant à 2 000 mètres d'altitude ou parqués à 500 mètres de là).

La multiplication des cas de brouillages traités par l'ANFR liés à des petits brouilleurs GNSS ces dernières années est préoccupante. Sans compter les velléités de certains VIPs qui souhaiteraient lutter contre les drones paparazzi avec des brouilleurs qui peuvent potentiellement avoir des puissances et des portées très importantes. Ainsi un « hôtelier de luxe de la Côte d'Azur » cité dans « La chasse aux drones, le sport de l'été » par Elisa Braun dans *le Figaro* du 31 août 2018, « qui songe à installer un dispositif de brouilleur d'ondes GPS, nuisible aux drones ». L'ANFR est particulièrement active dans la lutte contre ces brouilleurs. Leurs utilisateurs se considèrent invisibles aux yeux de leur patron, mais ils ne le sont pas des agents de l'ANFR. Plusieurs utilisateurs de brouilleurs GNSS ont vu ces dernières années leurs véhicules interceptés et ont eu à répondre devant la justice, dans le cadre d'opérations menées par l'ANFR avec des matériels innovants de détection et l'appui d'une coopération renforcée avec les forces de l'ordre.

Le traitement des brouillages par l'ANFR : un véritable travail d'investigation technique



Mesures spectrales pour le traitement d'un brouillage.
©ANFR

Le traitement d'un brouillage, suite à son signalement à l'ANFR (environ 1 500 cas par an), est mené sur le terrain par des agents assermentés et habilités, équipés de matériels techniques sophistiqués afin de rechercher, identifier et localiser la cause du brouillage. Dans certaines situations, un dispositif de détection est installé sur un site pertinent pour la durée nécessaire à la caractérisation du brouillage. Une fois l'équipement et le responsable du brouillage identifiés, l'ANFR formule des préconisations pour faire cesser le brouillage. L'ANFR peut notifier une taxe forfaitaire de 450 € pour frais d'intervention, et lorsqu'elle souhaite que l'affaire soit poursuivie en justice, rédiger un procès-verbal d'infraction (PVI) transmis au procureur. Si besoin, les agents de l'ANFR peuvent solliciter le soutien d'un officier de police judiciaire à leurs côtés au cours de leurs investigations, par exemple pour faire saisir des équipements radio litigieux.

Sur autorisation du président du tribunal de grande instance compétent, les agents peuvent aussi procéder eux-mêmes à des saisies. Pour la résolution des cas de brouillage, l'ANFR procède cependant le plus souvent à l'amiable.

Des actions préventives pour réduire les risques de brouillages causés par des équipements ou des utilisations non conformes

Ces opérations consistent en des contrôles sur le terrain de stations et réseaux radio et du marché des équipements radioélectriques.

Des actions pédagogiques

La sécurisation du spectre reposant en partie sur la bonne application des conditions d'utilisation des fréquences, l'ANFR consacre un de ses axes de travail à sensibiliser les acteurs concernés.

Affiche pour sensibiliser aux risques des brouilleurs GPS.
©ANFR

Plaquette d'information sur les réseaux sans fil de type RLAN ou WIFI.
©ANFR

Contrôle du spectre, cyber-sécurité, cybersécurité et guerre électronique : même combat ?

Malheureusement, pas de complexe d'infériorité à avoir face à la cybercriminalité

Les liaisons sans fil apportent, en même temps que des avantages, de nouvelles vulnérabilités. Elles peuvent en effet être la clé d'entrée d'une attaque ou en être la cible.

La menace est réelle, même si elle n'est pas aujourd'hui largement reconnue en dehors de quelques communautés d'experts, peut-être parce que, contrairement à la majorité des attaques en cybercriminalité, beaucoup des brouillages traités par l'ANFR sont non intentionnels et moins médiatisés, même si cette tendance change avec la publication d'articles récents.

Pourtant, les conséquences des attaques au spectre n'ont rien à envier à celles des attaques informatiques ou des actions de guerre électronique. Un brouillage porte atteinte à la disponibilité et peut causer un déni de service. Un leurrage compromet l'intégrité des informations véhiculées. Or, les trois concepts fondamentaux en sécurité de l'information sont la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité. Par ailleurs, pour nombre d'applications et de secteurs, les enjeux liés à la disponibilité des systèmes priment sur la confidentialité ou l'authenticité. Enfin, le caractère non intentionnel d'un brouillage ne doit pas rassurer car, offensif ou pas, le brouillage aura les mêmes

effets. D'ailleurs, dans sa définition du brouillage préjudiciable, l'UIT ne distingue pas entre brouillage délibéré et brouillage non intentionnel.

L'action de « police du spectre » menée par l'ANFR participe donc, au même titre que la sécurité informatique et la cyber-sécurité, à la sécurité numérique, et plus largement à la sécurité économique comme à celle de l'État.

Ces dernières années, la culture en matière cyber a été renforcée. Il doit en être de même avec le contrôle du spectre, en charge de la protection du spectre radioélectrique.

Maintenir et renforcer continuellement les capacités de réponse aux brouillages

L'importance de la mission de police du spectre nécessite aussi de pouvoir maintenir et renforcer continuellement ses moyens. Plusieurs actions sont menées par l'ANFR dans ce sens, parmi lesquelles une analyse prospective des menaces *via* une veille technologique et sociétale et un échange régulier avec les affectataires de fréquences, une confrontation régulière de ses méthodes avec ses pairs à l'international, un investissement dans la durée pour la modernisation des équipements et méthodes et la formation régulière des agents spécialistes qui les mettent en œuvre, et enfin une vigilance à ce que le cadre légal et réglementaire national et international continue à apporter l'appui nécessaire à la prévention et à la répression des atteintes au spectre.

En complément, l'ANFR encourage les partenariats et les actions opérationnelles inter-administrations pour unir les compétences, les pouvoirs et les expertises.

Impliquer et sensibiliser tous les utilisateurs du spectre pour limiter les risques de brouillage et réduire leurs effets

Chacun doit devenir un acteur vigilant, aussi prudent dans l'espace hertzien que dans l'espace numérique et dans l'espace physique. Il est notamment essentiel de poursuivre les actions pédagogiques pour la bonne utilisation des fréquences. Il est également crucial, pour les utilisations les plus critiques, de promouvoir les moyens de résilience (en l'occurrence : matériels robustes, redondance, capacité à fonctionner en mode dégradé...) et de reprise d'activité.

Encourager la détection et le signalement des brouillages préjudiciables pour élever le niveau global de sécurité

Si la détection d'un brouillage préjudiciable n'empêche pas les attaques de se produire, c'est la première étape indispensable à sa résolution. La détection appuie les opérations de réponse et permet, le cas échéant, à la police du spectre d'intervenir.

Les affectataires, opérateurs mobiles et plusieurs autres entités sont déjà particulièrement vigilants et renforcent régulièrement leurs capacités de détection.

Ce n'est pas forcément vrai aujourd'hui de la part d'autres utilisateurs du spectre, moins spécialistes, mais pour qui le spectre est ou sera critique (par exemple, voitures ou navires autonomes, territoires intelligents, santé connectée). Il est important qu'ils développent une maturité « fréquentielle » afin de savoir reconnaître un brouillage préjudiciable lorsqu'il intervient. Cela peut nécessiter la mise en place sur leurs sites d'équipements spécifiques. La détection doit se prolonger par un signalement à l'ANFR, qui, en plus de permettre, le cas échéant, à l'Agence d'intervenir pour résoudre le brouillage et réprimer ses auteurs, contribue à mieux mesurer l'ampleur du phénomène des brouillages et ainsi à renforcer la connaissance nécessaire au maintien des moyens de protection et de défense.