

Note de position sur la 5G

Table des matières

Avertissement :	3
Préambule	3
Impacts sur la santé humaine et l'environnement de la 5G et attentes de FNE.....	3
Impacts environnementaux et attentes de FNE.....	4
Impacts sociétaux, usages de la 5G et attentes de FNE	4
Fractures territoriales, emploi, Tower Co, cybercriminalité ... et attentes de FNE.....	5
5G : signification et fonctionnement	9
Technologie 5G, risques sanitaires et impacts sur le vivant	12
Généralités sur les Champs électromagnétiques (CEM)	12
Effets thermiques et athermiques.....	13
Les risques sanitaires des CEM générés par les télécommunications sans fil	15
Des constats cliniques qui interrogent	16
Effets des rayonnements CEM sur l'environnement	19
Conclusion : Technologie 5G, risques sanitaires et impacts sur le vivant	20
Impact environnemental de la 5G	22
Energie / consommation.....	22
Consommation énergétique/ augmentation du trafic mobile des données.....	22
Mieux consommer / Sobriété	23
Émissions de gaz à effet de serre / Réchauffement climatique.....	23
Fabrication des équipements.....	23
Les impacts de l'activité minière	24
Impacts sur les ressources minières	24
Raréfaction des terres rares	24
La destruction de l'environnement	24
Utilisation des ressources en eau	24
Impacts sur les populations locales.....	25
Economie circulaire et gestion des déchets	25
L'éco-conception de services numériques	25
La réparabilité effective ou l'allongement de la durée d'usage des appareils	25
La recyclabilité effective ou le développement des procédés et filières de recyclage.....	26
Les usages et les impacts sociétaux de la 5G.....	28
La voiture autonome et la 5G :	29
La maison connectée :.....	29
La 5G dans l'industrie :	30
Réseaux sociaux et liens sociaux :	30
Les smart cities ? Rêve ou cauchemar de science-fiction ?	31
Les applications liées à la santé	31
Les applications liées aux assurances	32

Conclusion	32
Lois et décrets, fractures territoriales, emploi, Towerco, cybercriminalité	34
Lois et décrets, contexte du déploiement des antennes.....	34
La Commission Nationale du Débat Public (CNDP)	34
Contexte du déploiement des antennes :	35
La fracture territoriale engendrée par la 5G crée une concurrence déloyale et accroît les inégalités (service publics, emploi, illectronisme)	35
Les impacts négatifs sur l'emploi et sur certains secteurs d'activité par l'émergence de la technologie 5G.....	36
L'émergence d'acteurs des télécoms qui sont les nouveaux bras armés des opérateurs : les <i>Tower Co</i> qui libéralise à outrance le secteur.	36
La cybercriminalité, la 5G va s'accompagner de nouveaux risques	38
Les menaces liées aux satellites	39
BIBLIOGRAPHIE.....	42



Avertissement :

Cette note de position sur la 5G s'intéresse aussi à certains aspects du numérique, sans être exhaustive. En effet, la 5G et la fibre optique vont inéluctablement accroître la dépendance des populations et de la société au numérique avec l'accroissement prévisible des applications d'Intelligence Artificielle, des Big data, de l'utilisation accrue des réseaux sociaux etc. Les rédacteurs de cette note ne voulaient pas ignorer cette interdépendance des systèmes. Dans le même temps ils estiment que la fibre doit être installée partout car il ne doit pas y avoir de territoires ni de populations laissés à l'écart pour ne pas accroître les inégalités (service publics, emploi, illettrisme). Une note sur le numérique pourrait être élaborée par FNE s'intitulant « tout-numérique, jusqu'où souhaitons-nous aller ? ».

Préambule

Alors que la Convention Citoyenne pour le Climat avait demandé que des études d'impact soient menées avant de généraliser le déploiement de la technologie, le Président de la République a déclaré qu'il ne pensait pas « que le modèle Amish permette de régler les défis de l'écologie contemporaine », signifiant par-là que la 5G devait être adoptée sans discussion et sans contrôle citoyen. Il a d'ailleurs affirmé lors de ce discours que « évidemment on va passer à la 5G ». Or, la 5G aura des impacts sur la santé, sur la consommation de matières premières et d'énergie et va entraîner dans son sillage une gamme d'applications qui vont bouleverser la vie des gens.

Les industriels et les opposants s'accordent pour dire que la 5G aura des retentissements considérables sur la société, les premiers en termes de nouveaux services, les seconds en termes d'impacts négatifs. Les industriels minimisent aujourd'hui l'impact de la 5G qui ne serait pour eux qu'une version améliorée de la 4G mais pour les opposants elle va déjà apporter de vrais changements qui peuvent s'avérer problématiques avec des risques qui n'ont pas été évalués. D'autres questions se poseraient si toute la puissance 26 GHz était déployée à partir de 2023. Et notamment, celles liées à la nécessité de déployer un grand nombre de nouvelles antennes technologiques MIMO.

France Nature Environnement lutte pour protéger la biodiversité, s'opposer à la surexploitation des ressources, protéger l'Homme, participer à la vie démocratique et changer de modèle de développement. France Nature Environnement est donc amenée à questionner les conséquences de la 5G sur la consommation d'énergie, sur la surconsommation de matières premières et le gaspillage, sur la destruction du lien social, sur la liberté des citoyens, sur la santé et l'impact sur le vivant. Même si les preuves formelles de dommages sur le vivant sont actuellement discutées, un certain nombre d'observations interrogent. FNE demande l'application du principe de précaution et de responsabilité et demande à envisager le progrès technologique sous l'angle du type de société à développer. Ces questions sont au cœur du débat sur la 5G.

Les citoyens ont droit à un débat public pour faire un choix éclairé.

Impacts sur la santé humaine et l'environnement de la 5G et attentes de FNE

La 5G a déjà commencé à se déployer en France avant la remise du rapport de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (A.N.S.E.S.) sur l'exposition de la population aux champs électromagnétiques de la 5G, et sur les éventuels effets sanitaires. De nombreux scientifiques s'interrogent sur le rôle joué par les ondes qui nous entourent dans nombre de maladies chroniques et problèmes de santé : les effets biologiques des Champs Electro-Magnétiques (CEM) sont réels et provoqueraient sur du moyen et long terme un sur-risque de cancers, de maladies neuro-dégénératives, d'infertilité. Selon les évaluations menées à l'international, 5 à 8 % de la population montre des signes d'électrosensibilité à divers degrés (soit environ 3 millions de personnes en France).

De même, divers travaux montrent que les ondes altèrent également la faune et la flore, contribuant ainsi à une perte de



biodiversité irrémédiable.

FNE appelle, pour les expositions permanentes (relais téléphoniques, radars...) à réviser les valeurs limites d'exposition du public en vigueur en France et ailleurs qui reposent sur les recommandations de la Commission internationale sur la protection contre les radiations non ionisantes (ICNIRP). L'ICNIRP est une ONG indépendante agréée par l'OMS malgré les nombreux conflits d'intérêt qui la concernent. L'ICNIRP refuse toujours de reconnaître les effets biologiques des CEM. Elle ne se base que sur les effets thermiques des CEM et ne reconnaît pas les autres effets, dits « athermiques ». D'où la nécessité d'appliquer le principe de précaution pour protéger aussi bien les personnes vulnérables (femmes enceintes, enfants et malades) que les bien portantes.

Face à ce constat sur les impacts sur la santé humaine et l'environnement, FNE demande :

- Qu'un organisme transparent et incontestable remplace l'ICNIRP pour la définition des normes.
- Que les normes de l'ICNIRP qui sont basées actuellement uniquement sur des valeurs moyennes et ne font pas apparaître les valeurs maximales enregistrées, soient redéfinies en faisant apparaître les maximums et non les seules moyennes ainsi que les effets cumulatifs de plusieurs sources émettrices
- La prise en compte des effets biologiques (ou effets athermiques) des champs électromagnétiques dans tous les projets de développement des technologies de communication sans fil et l'application du principe de précaution.
- L'établissement et le respect de zones blanches accessibles aux personnes électro hypersensibles.

Impacts environnementaux et attentes de FNE

Il n'existe, à ce jour, aucune étude capable d'estimer le nombre d'équipements produits pour utiliser la 5G, ni bien sûr de calculer l'empreinte environnementale globale liée à la fabrication des objets et à leur utilisation. Trois quarts du total de la consommation énergétique sont dus à la fabrication des objets et cette fabrication est par ailleurs responsable de 75% des impacts environnementaux. Entre 2013 et 2017, la consommation globale du numérique a augmenté de **50 %**. Sur cette même période, la consommation électrique mondiale a crû d'un peu moins de 10 %. D'après le rapport « *L'impact environnemental du numérique mondial* » (GreenIT.fr, 2019) et du rapport INUM (GreenIT.fr, 2020), la consommation d'énergie primaire du numérique est de 4,2 % de la consommation mondiale et 6,2 % de la consommation de la France. La consommation énergétique entraîne des **émissions de gaz à effet de serre**. Le numérique utilise majoritairement de l'énergie carbonée. **Ces émissions pourraient représenter 7,5% des émissions mondiales en 2025**. La 5G va contribuer à déclencher l'obsolescence prématurée de dizaines de millions de smartphones en France. Elle soulève la question du devenir des déchets : Deux priorités : réparabilité et recyclabilité. Cette fabrication va impacter aussi les ressources minières et la ressource en eau entraînant une importante destruction de l'environnement et une atteinte des populations locales.

Face à ce constat environnemental, FNE demande :

Une étude globale sur la consommation en matières premières et en énergie de la 5G reposant sur un cahier des charges exigeant ayant reçu l'aval des parties prenantes.

- Une information claire des citoyens sur les appareils connectables pour qu'ils puissent faire le choix le moins impactant sur l'environnement.
- Une sensibilisation et une formation du public pour un usage raisonné du numérique. En effet, humainement, la maltraitance des populations locales, souvent observées dans les zones minières lointaines, doit nous questionner. Elle n'est pas tolérable, elle doit cesser.
- Plus généralement, une démarche active doit être mise en place pour développer la réparabilité et la recyclabilité des appareils numériques ainsi que pour développer les logiciels libres et interdire l'obsolescence logicielle en imposant aux éditeurs de maintenir des versions compatibles avec les appareils anciens. Ce sont les conditions nécessaires afin d'éviter le remplacement systématique des appareils devenus faussement obsolètes.

Impacts sociétaux, usages de la 5G et attentes de FNE

Les technologies numériques ont bouleversé la plupart des sociétés de la planète. Elles améliorent certains aspects de la vie quotidienne mais elles peuvent aussi participer à une dégradation des rapports humains et à une fuite de certains dans des univers virtuels. L'arrivée de la technologie 5G, comme la généralisation de la 4G et de la fibre optique risquent d'accentuer ces mutations sociales et représentent un véritable choix de société.

Dans ce chapitre, nous menons une réflexion sur la notion de progrès et sur les valeurs que l'on choisit si l'on veut garder une planète riche de son humanité. Les impacts sociétaux que nous relevons dans le développement de ces réseaux peuvent être un risque réel pour le bien-être au travail, la cohésion sociale, la santé physique et mentale des individus, la liberté et la démocratie. Ces technologies sont des outils qui tombées dans de mauvaises mains pourraient amener les démocraties à glisser progressivement vers des dictatures numériques.

Avec la 5G, dans beaucoup plus de domaines qu'aujourd'hui, la machine pourrait remplacer l'homme et choisir à sa place. Demain, encore plus de tâches qu'aujourd'hui pourraient être effectuées par des objets connectés. Avec la multiplication annoncée de ces objets connectés, voitures, frigos et autres objets, des questions se posent sur la perte de consentement des individus. Les concepteurs et les propriétaires des robots et des algorithmes pourraient devenir si on n'y prend garde les vrais décideurs et les grands bénéficiaires de ces « avancées » technologiques.

Comme dans les chapitres sur la santé et les atteintes environnementales des questions encore plus fondamentales se poseront si la 5G à 26 GHz voit le jour. Dans ce chapitre sur les usages et les impacts sociétaux de la 5G et du numérique, nous démontrons que les applications vantées par leurs promoteurs (voiture autonome, maison connectée, télémédecine, téléchirurgie...) sont en réalité très douteuses, que leur crédibilité n'est pas prouvée et que leurs conséquences en termes de santé, d'environnement et de libertés publiques peuvent être néfastes.

« La technologie en soi n'est ni bonne ni mauvaise. Elle n'est pas neutre non plus » dit la loi de Kranzberg. Ce sont les usages que l'on en fait qui importent. La question de la 5G doit être abordée avec la plus grande vigilance, c'est pourquoi un débat de société doit s'engager.

Face à ces constats, FNE demande :

- Que des débats publics soient organisés pour discuter de l'opportunité de la 5G, pour informer sur les risques que font peser les réseaux à très haut débit sur la vie en société et sur la démocratie. Et le cas échéant, que l'organisateur se fasse accompagner par la CNDP, qui peut mettre en place une mission de conseil.
- Qu'une réglementation soit adoptée pour éviter les dérives autoritaires et les atteintes aux libertés individuelles et collectives avec un renforcement des pouvoirs de la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL).
- FNE demande que la Commission Supérieure du Numérique et des Postes soit transformée en une Haute Autorité du Numérique avec des pouvoirs étendus.

Fractures territoriales, emploi, Tower Co, cybercriminalité ... et attentes de FNE

Ce chapitre aborde plusieurs aspects qui n'ont pas été vus dans les chapitres précédents :

- la fracture territoriale engendrée par la 5G va créer une concurrence déloyale entre territoires et accroître les inégalités (services publics, emploi, illettrisme (illettrisme électronique)). Le risque est grand que certains territoires soient complètement délaissés.
- on connaît déjà des impacts négatifs sur l'emploi avec la numérisation. Sans une réglementation adaptée ces impacts risquent de s'accentuer avec la 5G (précarisation, ubérisation et atteintes au droit du travail). De nombreux secteurs pourraient être touchés : notamment dans les transports et la logistique.
- de nouveaux acteurs des télécoms sont les nouveaux bras armés des opérateurs : les Tower Co. Ils sont la porte ouverte à une nouvelle libéralisation du secteur des télécoms. Une régulation du secteur s'impose.
- Les réseaux à très haut débit (5G, fibre optique) favorisent le développement de logiciels inutilement complexes, souvent bogués et que leurs développeurs peinent à maintenir dans la durée. Les réseaux à très haut débit

facilitent également l'activité des pirates informatiques, ou plus généralement la mainmise sur les données numériques, qu'elle soit le fait de pirates, d'autorités officielles, d'entreprises, ou encore d'États étrangers. Les sociétés et des industries basées sur des technologies hyper complexes se révèlent chaque jour très fragiles face à des bugs, à des erreurs de conception ou à des attaques criminelles sur des centres de données ou sur des secteurs clés de l'industrie (production d'électricité par exemple) ainsi que sur les processus démocratique (élections)

- La multiplication des satellites, à l'exemple les 42.000 satellites Starlink lancés par SpaceX, qui sont uniquement dédiés à l'internet à haut débit, représentent une menace pour les observations astronomiques, les prévisions météorologiques, la qualité du ciel nocturne et la saturation de l'espace.

Face à ces constats, pour les questions touchant à la 5G et au-delà, FNE demande :

- que s'applique la solidarité entre les territoires. Il ne doit pas y avoir de territoires qui soient laissés à l'écart. Nous demandons qu'au moins la fibre optique soit installée partout. Il faut aussi établir des zones « blanches » exemptes d'ondes pour que les électro Hypersensibles qui sont de plus en plus nombreux puissent trouver des lieux refuges.
- que les communes, les collectivités territoriales et les populations soient réellement informées.
- que dans les projets de révision de l'article R.121-2 du code de l'environnement qui donne accès au Débat public soient intégrées les nouvelles technologies de communication sans fil.
- qu'une réglementation contraignante s'applique aux opérateurs téléphoniques ainsi qu'aux nouveaux opérateurs, les Tower Co.
- que l'Europe se protège face à la domination d'opérateurs étrangers (hébergeurs et opérateurs américains, industriels chinois,...) et se dote d'une industrie numérique autonome.
- que les Etats ne laissent pas aux entreprises du numérique prendre le pouvoir sur les Etats eux-mêmes, comme avec le fichier des données de santé fourni à un hébergeur américain (Microsoft).

France Nature Environnement, reconnue d'utilité publique, forte de ses 6000 associations regroupées dans son mouvement, rappelle que la fascination technologique portée entre autres par la 5G, la surconsommation, le dérèglement climatique etc. contribue à la dégradation de la vie sur terre. FNE demande, par application du principe de précaution, de responsabilité et de participation, qu'un moratoire soit mis en place. Des chantiers prioritaires doivent être lancés pour que ce moratoire puisse être, ou pas, levé.

Sur les **impacts sur la santé humaine et la biodiversité**, il est urgent de remplacer l'ICNIRP par un organisme indépendant d'Etat dont la mission sera de redéfinir les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques en s'inspirant de la résolution 1815 du conseil de l'Europe du 27 mai 2011 : « Appliquer le Principe ALARA, (As Low As Reasonably Achievable), prenant en compte non seulement les effets thermiques mais aussi les effets biologiques. De plus, le principe de précaution doit s'appliquer lorsque l'évaluation scientifique ne permet pas de déterminer le risque avec suffisamment de certitude ».

Dans cette attente, il faut protéger les personnes électro hypersensibles de plus en plus nombreuses. Pour cela, l'Etat devrait, d'une part reconnaître l'électro hypersensibilité comme un problème de santé publique, et d'autre part instaurer une veille sanitaire aussi bien pour les êtres humains que pour la faune et la flore.

Sur les **atteintes à l'environnement**, avec le risque du déploiement de la bande passante 26 GHz, il est urgent de faire une **étude globale sur la consommation de matières premières et d'énergie** de la 5G qui repose sur un cahier des charges exigeant ayant reçu l'aval des parties prenantes. Faire les bons choix est l'affaire de tous. Côté public, il est nécessaire de disposer d'une information claire sur les appareils mais aussi sur la réparabilité et le recyclage, côté fabricant on attend une facilitation des deux dernières options et l'arrêt de l'obsolescence systématique.

Enfin sur les **enjeux sociétaux**, la vitesse de déploiement actuelle expose notre société à devoir faire des choix et à être vigilante sur une potentielle absence de maîtrise et s'interroger sur la discordance entre l'innovation technologique et le progrès humain. Des débats publics doivent être organisés pour informer sur les risques qui pèsent sur la vie en société



et la démocratie. Aujourd'hui s'impose un réexamen des réglementations existantes voire leur renforcement. Notamment en ce qui concerne l'information des communes, des collectivités territoriales et des populations vis-à-vis de l'installation d'antenne. Par ailleurs, les projets de révision de l'article R.121-2 du code de l'environnement devraient intégrer les nouvelles technologies comme la 5G.

FNE demande un moratoire vis-à-vis des nouveaux développements de la 5G tant que les réserves que nous soulevons ici n'auront pas été levées.

France Nature Environnement appelle les futurs utilisateurs à ne pas renouveler inutilement / prématurément leurs smartphone et abonnements. Plus généralement, France Nature Environnement appelle chaque citoyen à repenser ses modes de consommation et usages et à aller vers plus de sobriété.

Contributeurs :

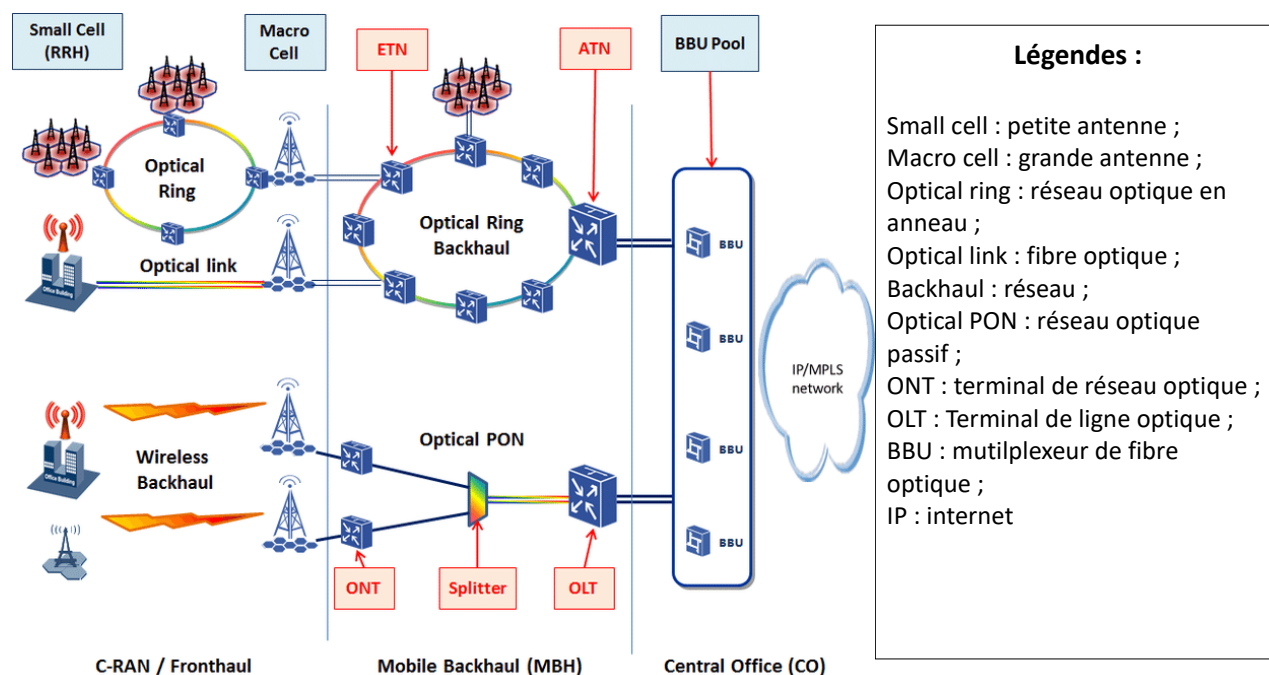
Demba Diedhiou ; Eva Di Salvo ; Jean Marie Dyon ; Cathy Faitg ; Richard Faitg ; Michel Jarry ; Ginette Vastel

Note de cadrage sur la 5G

5G : signification et fonctionnement

La 5G est la 5ème génération de téléphonie mobile. Elle utilise une partie du spectre des ondes radio dite des 3,5 GHz, située entre 3,4 et 3,8 gigahertz (GHz), ainsi qu'une bande à 700 MHz utilisée par la 4G. Elle promet une bande passante plus importante que la 4G, de l'ordre de dix fois supérieure. La bande des 26 GHz, actuellement expérimentale mais qui pourrait être mise en service à partir de 2023 permettrait à la 5G de délivrer un débit encore supérieur mais à une très courte portée. La 5G s'ajoutera aux réseaux existants 3G et 4G et ne les supprimera pas. Selon ses promoteurs, la 5G devrait permettre d'éviter la saturation du réseau actuel car d'après les données de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP), la consommation des données des utilisateurs croît au rythme de 40 % par an, constat évidemment lié à l'offre de contrats mobiles dits « illimités » (50 Go ou plus par mois) pour un prix modique.

La bande à 700 MHz sert aujourd'hui déjà à la 4G. Ces trois bandes 700MHz, 3,5 GHz et 26 GHz répondent différemment aux trois critères clés de couverture du réseau mobile : portée, débit et pénétration à l'intérieur des bâtiments. La bande des 700 MHz, la plus basse des fréquences a, comparativement aux autres bandes, un faible débit, une grande portée et une très bonne pénétration à l'intérieur des bâtiments. La bande des 3,5 GHz, appelée "fréquence cœur 5G" offre le meilleur compromis entre portée, débit et pénétration. La bande des 26 GHz a un excellent débit mais peu de portée et pénètre difficilement à l'intérieur des bâtiments. Pour diffuser une onde qui transmet et reçoit une information sur un réseau numérique, plusieurs éléments sont nécessaires : un support (tour, mât, toit d'immeuble) pour diffuser le signal sans obstacle proche, une station pour recevoir tout l'équipement réseau, une antenne reliée à la station pour émettre et recevoir le signal, une connexion (backhaul), habituellement par fibre optique mais éventuellement par câble ou par faisceau hertzien, entre la station et le cœur du réseau. (1)

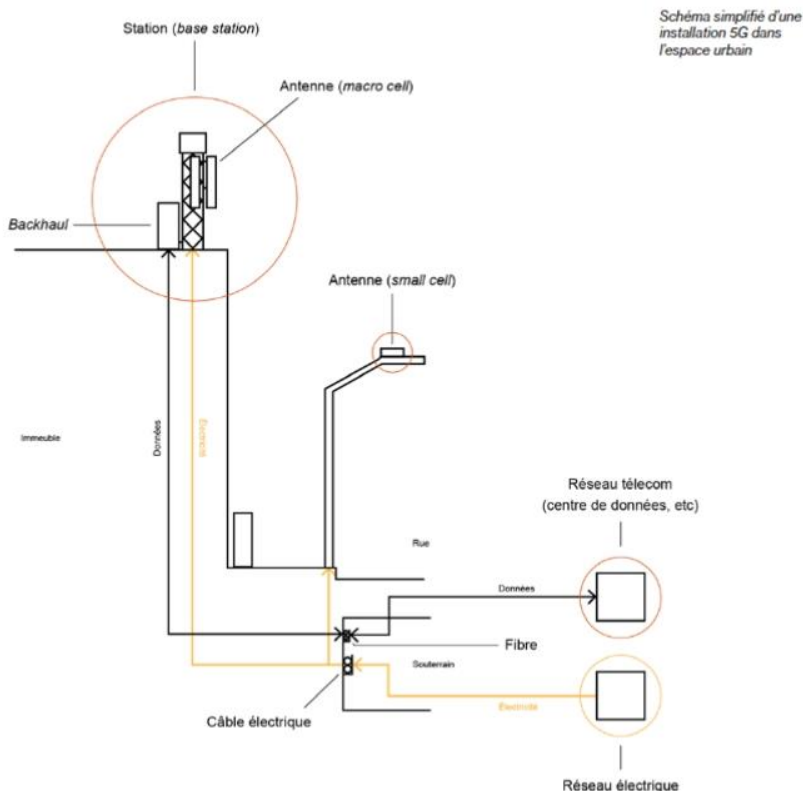


La 5G est donc basée sur une infrastructure très dense de fibres optiques, elle ne saurait donc être plus performante que la fibre. Toutes les nouvelles applications médicales, industrielles, domestiques etc. évoquées par les promoteurs de la 5G

ne peuvent donc pas être plus performantes que le réseau fibre. De plus les signaux radio sont aisément perturbés par des obstacles ou parasites. La fibre optique a l'avantage de présenter une meilleure stabilité avec des débits minimums garantis, ce qui n'est pas le cas des réseaux mobiles. Cela dépendra de plusieurs facteurs (le nombre d'utilisateurs connectés au même moment et la qualité du signal). Il n'est aujourd'hui pas possible de garantir un débit minimum avec la 5G (3) ni même qu'il n'y ait pas de coupures du signal. Pour les applications médicales par exemple, les hôpitaux resteront donc connectés par des fibres optiques, la 5G ne pouvant éventuellement servir que de solution en mode dégradée en cas de coupure de la connexion principale.

En version 3,5 GHz, la 5G permettra « juste » une amélioration du service existant : téléchargement plus rapide des contenus, temps de latence plus court pour les adeptes de jeux vidéo. Le déploiement sera très progressif. Il faudrait compter une dizaine d'années pour que tout le territoire soit couvert. La bande des 26 GHz a un excellent débit (1 Gb/s, soit 0,125 Go/s) mais une portée réduite et une faible pénétration : certaines parois vitrées sont par exemple un obstacle pour elle. La promesse du très haut débit de la 5G tient majoritairement à l'utilisation de cette bande difficilement compatible avec l'environnement urbain, sauf dans quelques situations spécifiques (stades de football, foires d'exposition etc.). Pour pallier sa faible portée et sa faible propagation, l'installation d'un réseau serré d'antennes de faible puissance (Small cells) serait nécessaire en ville. En effet, plus la longueur d'ondes est courte plus sa portée est courte (quelques centaines de mètres) et plus cela nécessite d'antennes (Small cells) : une tous les cent ou deux cents mètres. La partie radio du réseau nécessitera donc l'installation d'une multitude de petites cellules mmWave dans les zones denses. Les *small cells* utiliseront les ondes millimétriques pour fournir un réseau très localisé – à faible portée. Les small cells seront majoritairement installées sur le mobilier urbain (feux rouges, lampadaires). Cela attise la convoitise des entreprises de mobilier urbain qui commencent à proposer des modèles qui se fondent dans le « paysage ». (1)

Des antennes plus grosses (macro cells) seront installées sur des points hauts, pour raccorder certaines small cells par



voie hertzienne sans connexion fibrée. Leur taille et forme sont difficilement discernables de celles des antennes cellulaires actuelles (2). Les small cells relaient le signal vers les macro cells. Les ondes seront relayées par une infrastructure de fibres optiques et de serveurs au plus près des utilisateurs. Cette possibilité n'éviterait toutefois pas une densification massive et très coûteuse du réseau fibré. (4)

Les promesses techniques de la 5G sont de plusieurs ordres :

1. Une meilleure utilisation du spectre hertzien : une modulation améliorée du signal émis, afin de transmettre plus d'information sans augmenter la puissance du signal. Cette évolution, dans la continuité de ce qui a été fait précédemment, n'est cependant possible que dans les conditions optimales : bonne réception, peu de perturbation, terminal immobile. En pratique, l'amélioration du débit pourrait provenir surtout de l'ouverture de nouvelles fréquences un peu plus élevées (3,5 GHz), et potentiellement des très hautes fréquences (26 GHz) même si leur pertinence reste hypothétique en utilisation réelle.
2. L'utilisation d'antennes multi-éléments : en juxtaposant plusieurs petites mini-antennes, un émetteur peut n'envoyer le faisceau hertzien que dans certaines directions ; inversement, en réception, il peut ignorer les ondes qui ne viennent pas de ces directions. Ceci permet de multiplier le nombre d'utilisateurs sans qu'ils ne se perturbent mutuellement, ainsi que de limiter les puissances émises car les ondes « visent » en quelque sorte leur cible, grâce à la focalisation de l'antenne. Le terme MIMO (multi-in, multi-out) est utilisé quant à la fois l'émetteur et le récepteur utilisent des antennes multi-éléments.
3. Une négociation beaucoup plus rapide entre l'émetteur et le récepteur, permettant non seulement la fameuse amélioration du temps de latence pour les jeux vidéo, mais aussi de mettre en veille les circuits dès qu'ils sont inutilisés même pendant une milliseconde (un mécanisme que les ordinateurs utilisent également, depuis des années).
4. Grâce à la même évolution, une consommation considérablement réduite pour les « objets connectés » transmettant très peu d'information, au point qu'ils puissent être alimentés sur pile ou batterie comme les actuels objets raccordés en Bluetooth (alors que la 3G et la 4G sont bien plus énergivores, même en veille), et la possibilité de raccorder un très grand nombre de tels objets. De tels objets peuvent avoir une utilité pour des applications professionnelles (par exemple balise de suivi par GPS et de contrôle de la température d'un conteneur), et les opérateurs téléphoniques espèrent ainsi capter une fraction de l'immense marché des « objets connectés », et d'en tirer un bénéfice grâce à l'abonnement correspondant. Les objets connectés en 5G ne sont pas sans conséquences pour les utilisateurs, comme nous en parlerons plus loin.

Technologie 5G, risques sanitaires et impacts sur le vivant

La cinquième génération, 5G, de téléphonie mobile est sur le point d'être mise en œuvre dans de nombreux pays sans que les risques pour la santé humaine et l'environnement ne soient étudiés (1). La France a concédé les bandes de fréquences 5G dans la bande des 3,5GHz et donné les autorisations de déploiement sans attendre le rapport de l'agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) prévu pour le printemps 2021.

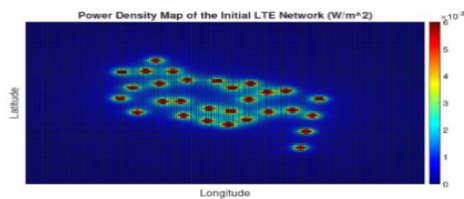


Fig. 9: Power Density Map of the Initial LTE Network

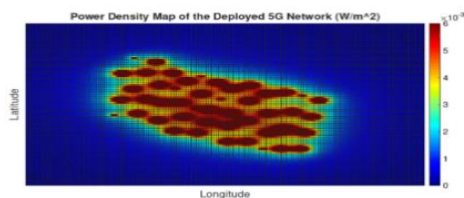


Fig. 10: Power Density Map of the Deployed 5G Network

Etude à Austin (2) au Texas de 2020 : les ingénieurs ont simulé les densités de puissance RF qui seraient rencontrées dans les environnements extérieurs si les antennes à ondes millimétriques 5G étaient installées et ils ont comparé ces niveaux RF aux niveaux de puissance du réseau LTE actuellement installé. Les chercheurs concluent que "les résultats présentés montrent clairement que les niveaux de rayonnement potentiels qui seront atteints lors du déploiement des réseaux 5G ne respectent pas toutes les limites d'exposition. Cela suggère que les réseaux mobiles 5G ne peuvent pas encore être classés comme sûrs pour le public.

La croissance de l'intensité du brouillard électromagnétique (EM) au fil des années est due, outre la multiplication des objets émetteurs, à la croissance des flux internet nomades, dans un contexte où le bruit de fond EM augmente lui aussi de manière exponentielle, avec le principe du tout connecté, partout et en permanence (3,4).

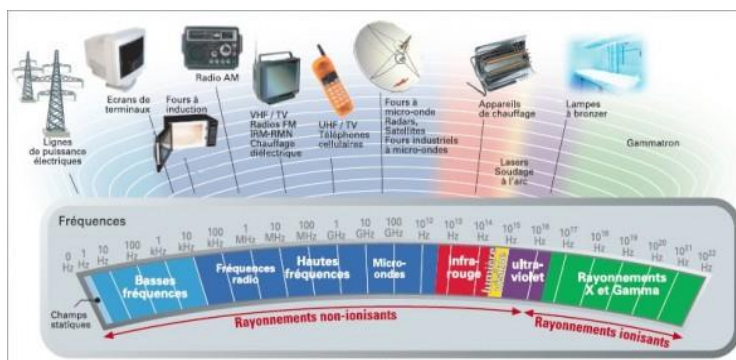
Alors que la science a clairement établi un fait : « *tout rayonnement EM a un impact sur les êtres vivants* », et qu'elle démontrait, avant le déploiement de la 5G, une large gamme d'effets biologiques liés à l'exposition aux CEM, le moment n'est-il pas venu d'informer les citoyens ?

Généralités sur les Champs électromagnétiques (CEM)

1. Le réseau mobile :

Les télécommunications (5,6) offrant des services de téléphonie et de connexion internet utilisent les ondes électromagnétiques (OEM) non ionisantes lesquelles comprennent les ondes à extrêmement basses (EBF) et basses fréquences, les hautes fréquences (radiofréquences RF et micro-ondes MO), l'infrarouge et la lumière visible

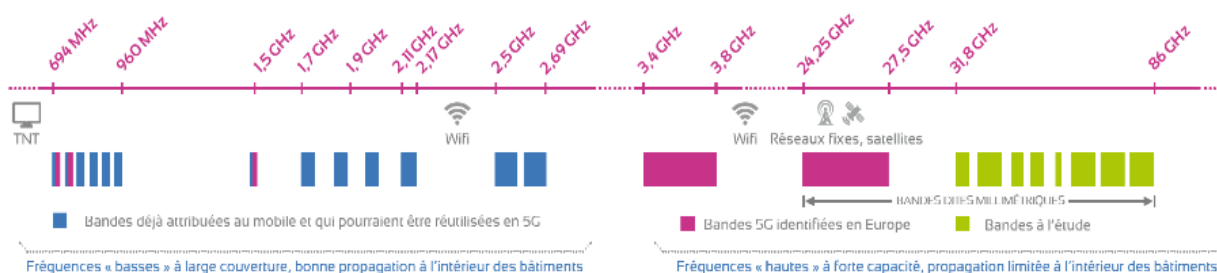
Les hautes fréquences actuellement rayonnées dans notre environnement sont de sources variées.



- Antennes de radios (87,5 à 108 MHz pour la FM)
- TV numérique terrestre (470 à 694 MHz)
- Téléphone DECT (1885 à 1890 MHz)
- Wifi (2,4 GHz + 5 GHz en cours d'extension)
- Téléphones portables/smartphones/antennes relais (800, 900, 1800, 2100 et 2600 MHz pour les 2, 3, 4G)

2. Le réseau « 5G » :

Le réseau 5G (7) utilisera des bandes à 700 MHz, 3,5 GHz, peut-être 26 GHz ; des fréquences encore supérieures, jusqu'à 86 GHz, sont potentiellement envisagées. Ces fréquences seront rendues disponibles progressivement. Au démarrage, la 5G utilisera deux fréquences proches de celles utilisées pour la 2G, 3G et 4G donc les risques seront similaires aux risques actuels. Progressivement la 5G pourrait utiliser de nouvelles fréquences, pour lesquelles quasiment aucune étude sanitaire n'existe.



Ondes continues et ondes pulsées : pourquoi les GSM sont dangereux ?

Les hautes fréquences pénètrent moins bien dans la matière vivante ou inerte que les basses ou extrêmement basses fréquences. Pourquoi les GSM sont nocifs ? Car ils utilisent des ondes pulsées (8) de basses fréquences qui se superposent aux micro-ondes émises par les antennes de GSM, et qui pénètrent le plus dans l'organisme. Les ondes pulsées par saccades désorganisent les processus physiologiques.

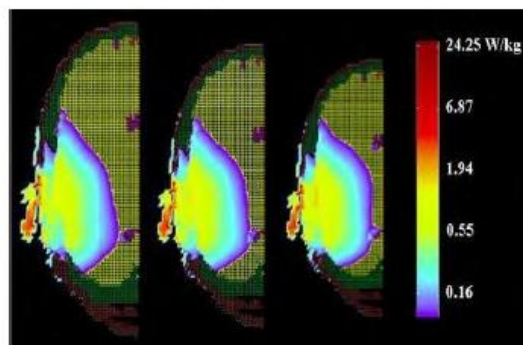
Effets thermiques et athermiques

Les effets thermiques : toutes les règles de sécurité sont basées sur une seule et unique fausse prémisse : que tout dommage potentiel résulte d'effets thermiques immédiats de rayonnements des champs électromagnétiques (CEM) venant de sources individuelles. Les règles actuelles visent à vous protéger contre la possibilité que votre téléphone portable devienne assez chaud pour endommager vos cellules, par exemple.

Who's Most At Risk?



These computer models from the University of Utah show how radio-frequency radiation from cell phones passes further into the brain of a child than that of an adult. Research that Dr. Ott, Dr. Gandhi and Dr. Davis are currently working on indicates that children may be exposed to twice as much radio-frequency radiation from a cell phone as an adult.



Gandhi 1996 (9) scaled relative absorption in child/adult, questioning whether the adult model adequately predicted child exposure

Gandhi and Kang 2002 (10) confirmed proportionally greater absorption in smaller head.

Comme l'illustrent les images ci-dessus, un téléphone, qui ne provoquerait qu'un échauffement superficiel sur le cerveau d'un adulte, échaufferait une plus grande partie du cerveau d'un jeune enfant, ce qui justifie les recommandations de limiter leur utilisation par les enfants et de l'interdire aux plus jeunes.

C'est une bonne chose que les effets thermiques des rayonnements des CEM soient réglementés, car ils sont réels et dangereux. Mais cette réglementation protège uniquement des effets à court terme de niveaux d'exposition EM assez excessifs pour engendrer un effet d'échauffement des tissus humains.

Les effets athermiques (aussi appelés biologiques) : des stimuli de CEM dans les gammes de fréquences EBF, RF et MO suscitent les mêmes réactions cellulaires au stress (11), même si leurs énergies diffèrent de plusieurs ordres de grandeur. Cela montre clairement que le niveau d'énergie d'un rayonnement n'est pas un facteur décisif dans la stimulation de la protéine de stress, une réaction fondamentale de protection de la cellule. Les réactions biologiques de base aux CEM semblent constantes sur l'ensemble du spectre EM, même si l'énergie des CEM varie.

Le rapport BioInitiative (12), rédigé en 2007 puis actualisé en 2012 par 29 scientifiques a ainsi recensé des milliers d'études allant dans ce sens. Il conclut : « Les effets à long terme de l'exposition aux technologies sans-fil, incluant les émissions des téléphones cellulaires, d'autres appareils personnels ainsi que de l'exposition intégrale du corps aux transmissions de RF des antennes et des tours de transmission cellulaire, ne sont simplement pas encore connus avec certitude. Cependant, la somme des éléments de preuves dont nous disposons suggère que les effets biologiques et les impacts sur la santé peuvent survenir, et surviennent, à des niveaux d'exposition extrêmement bas. »

Principaux effets biologiques (13, 14) :

- Activation des canaux calciques voltage dépendant (Ca^{++}) qui peut induire la genèse pathologique de radicaux libres ;
- Stress oxydatif (excès de radicaux libres), élément physiopathologique clé dans la genèse des cancers ;
- Perte d'étanchéité de la barrière hémato-encéphalique (BHE) et passage possible de virus et bactéries dans le cerveau ;
- Neuro-inflammation ;
- Altération ADN (ruptures de brins d'ADN ; mutations) ;
- Diminution de la production de mélatonine (hormone sécrétée par la glande pinéale du cerveau qui régule nos cycles du sommeil en contrôlant le cycle circadien, combat les dommages causés par les radicaux libres et le vieillissement, défense contre le cancer).

Les valeurs limites d'exposition du public actuellement en vigueur en France s'appuient sur des recommandations internationales de 1998 émises par l'ICNIRP (Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants) et fixées par le décret du 3 mai 2002 mises à jour en 2010 et en 2020. Elles ont été établies pour une exposition de courte durée (6 minutes), et uniquement contre le risque d'effets thermiques aigus et immédiats.

Ces seuils sont contestables car ils sont pensés dans le cadre de l'utilisation d'un appareil, et non pour le cas où on est continuellement exposé aux ondes comme dans le cas d'une antenne relais : de fait les antennes émettent considérablement moins que le niveau autorisé en France, mais on ne peut se réjouir d'une conformité à une norme aussi laxiste, alors que d'autres pays européens utilisent des limites beaucoup plus basses (15).

En France, l'**ANSES** dans son avis sur « L'exposition aux Radio Fréquences et santé des enfants » de juin 2016 (16) recommande que les « *niveaux de référence visant à limiter l'exposition environnementale aux CEM radio fréquences soient reconsidérés afin d'assurer des marges de sécurité suffisamment grandes pour protéger la santé et la sécurité de la population, et tout particulièrement celle des enfants* ».

Certaines institutions ont pris en compte ce danger. On peut citer la recommandation de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe qui, dans sa **résolution n° 2015** en date du 27 mai 2011 (17), conseille aux états de fixer conformément au principe de précaution, une limite de 0,6 V/m puis de 0,2 V/m. La France continue à appliquer les recommandations de l'ICNIRP, alors que d'autres pays européens ont retenu des valeurs limites plus faibles. Ainsi, pour la valeur de référence correspondant à la limite d'exposition au GSM 900, alors que la France est à 40 à 60 V/m (selon la fréquence, pour celles utilisées en téléphonie mobile) pour tous les lieux, le Luxembourg est à 3 pour les lieux occupés, l'Italie est à 6 pour les lieux occupés et à 20 pour les autres lieux, la Pologne est à 7. Ces différences sont gigantesques car la puissance transmise est proportionnelle au carré du champ électrique : si le champ passe de 60 V/m à 3 V/m, soit une division par 20, la puissance et donc l'échauffement des tissus est divisé par 400. Les opérateurs téléphoniques rechignent à réduire ces limites, car cela impliquerait de multiplier les mesures d'exposition aux ondes, parfois de réduire la puissance des antennes et donc le débit possible, ou encore de devoir installer des antennes supplémentaires.

John William Frank dans un essai de synthèse (17) puis Le parlement européen ont dénoncé dans un rapport les conflits d'intérêts (19) et les liens avec l'industrie de l'ICNIRP. Le 7 décembre 2020, au Parlement européen, la députée Michèle RIVASI a organisé une session pour une évaluation des impacts de la 5G sur la santé et l'environnement. Dans sa synthèse finale sont dénoncées la surreprésentation des intérêts des multinationales des télécommunications au sein de l'ICNIRP, et la nécessité d'une évaluation indépendante et solide prenant en considération les effets non thermiques des CEM sur la santé.

A présent, la population est exposée de manière chronique et cumulative dès la gestation, et non pas 6 minutes par jour !

Les risques sanitaires des CEM générés par les télécommunications sans fil

1. Les maladies tumorales

• Les Radio Fréquences (RF) « peut-être cancérogènes pour l'homme »

Dans sa déclaration n° 208 du 31 Mai 2011 (20), le CIRC (International Agency for Research on Cancer – IARC) classe les RF de « *peut-être cancérogènes pour l'homme* » (Groupe 2B), basé sur un risque accru de gliome, un type malin du cancer du cerveau, associé à l'utilisation du téléphone sans fil. Sont donc inclus les téléphones sans fil, le Wi-Fi, Babyphones, Antennes relais, Bluetooth et les compteurs communicants. **On retrouve aussi cinq méta-analyses** (21, 22, 23, 24, 25) **explorant le lien entre le fait de présenter une tumeur cérébrale et le fait d'utiliser ou non un téléphone sans fil**. Elles montrent toutes un sur-risque significatif de **tumeur cérébrale bénigne ou maligne** pour des durées d'utilisation d'un téléphone sans fil supérieures à 10 ans par rapport aux personnes n'utilisant pas de téléphone portable. La 5G source de RF supplémentaire vient s'ajouter à cette liste.

● Des preuves évidentes de l'existence de cancers : les études animales

L'étude du programme national de toxicologie (NTP/ USA) sur le rayonnement des téléphones portables et le cancer : les études du NTP (26) ont révélé qu'une forte exposition aux RF utilisées par les téléphones portables était associée à des preuves évidentes de l'existence de tumeurs malignes notamment dans le cœur et le cerveau des rats mâles.

L'Etude Ramazzini (Italie) sur le rayonnement des RF des téléphones portables : la plus grande étude animale au monde (27) sur les radiations des tours de téléphonie cellulaire confirme le lien avec le cancer. L'étude Ramazzini a exposé 2448 rats depuis leur vie prénatale jusqu'à leur mort naturelle, à des radiations "environnementales" de tours cellulaires pendant 19 heures par jour. Des cancers sont apparus chez ces animaux à ces niveaux légalement autorisés.

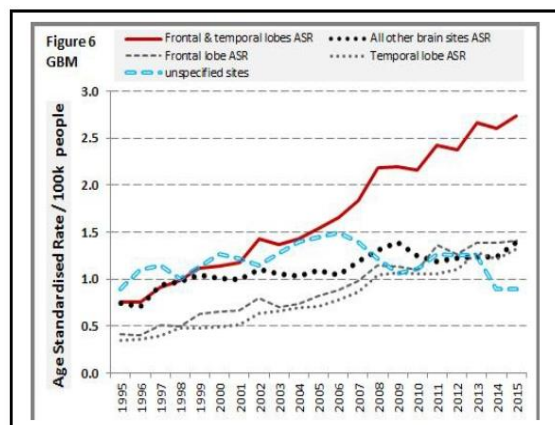
Commentaires par Annie J. Sasco, ancienne Directrice de recherche à l'INSERM et ancien chef d'unité au CIRC-OMS France, retiennent notre attention (28) « ...Les faits que les deux études expérimentales ont trouvé les mêmes types de tumeurs rares, qui ont également une pertinence pour le tableau clinique humain, est frappant. De plus, l'étude Ramazzini est faite avec des niveaux d'exposition beaucoup plus faibles que dans l'étude du NTP. Cette nouvelle étude pose donc clairement la question du danger pour les humains d'être exposés à des sources environnementales ».

Des constats cliniques qui interrogent

● Les tumeurs du cerveau

L'agence « Santé Publique France », a publié en juillet 2019 (mise à jour en septembre 2019) les estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Entre 1990 et 2018, si le taux d'incidence global des tumeurs solides reste relativement stable chez l'homme et continue d'augmenter chez la femme, dans le même temps, le nombre annuel de nouveaux cas de **glioblastomes** (un des types de cancer du cerveau les plus agressifs) a été multiplié par quatre et plus pour les deux sexes entre 1990 et

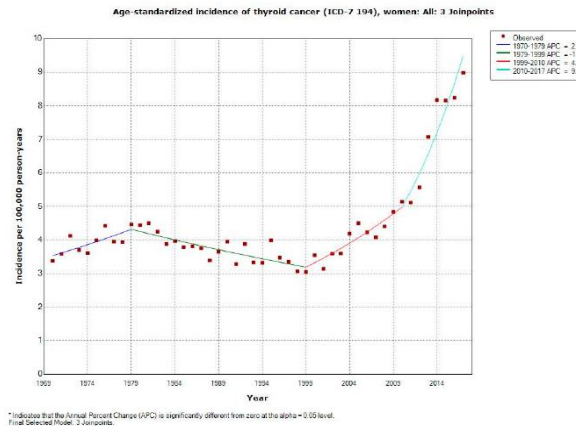
En Angleterre Le taux de glioblastome (GBM) le type de tumeur cérébrale le plus meurtrier, a plus que doublé entre 1995 et 2015(30). Il a été constaté une augmentation encore plus spectaculaire dans les régions frontales et temporales du cerveau. On peut donc soupçonner que l'utilisation du téléphone portable favorise les gliomes.



2018 (29).

• Les tumeurs de la thyroïde

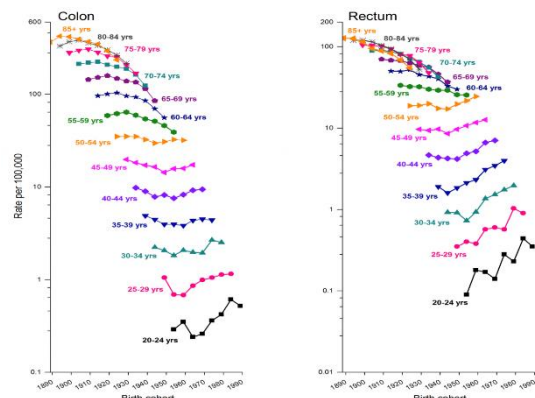
Hardell et coll (31) en ce mois de décembre 2020 publie un travail et postule que les radiations RF sont un facteur causal de l'augmentation de l'incidence du cancer de la thyroïde. Ces résultats sont en accord avec des résultats récents sur l'augmentation du risque de cancer de la thyroïde associé à l'utilisation des téléphones portables.



• Les tumeurs du Tube digestif

Selon la Société américaine du cancer, les personnes nées vers 1990 **courent aujourd'hui quatre fois plus de risques** de développer un cancer du rectum et, deux fois plus de risques de développer un cancer du côlon que celles nées vers 1950. Ces constations faites aux USA (32, 33) sont confirmées au Canada (34) et interrogent. (voir encadré ci-dessous)

Le Pr. Li épidémiologiste chevronné avance une hypothèse : Les jeunes auraient l'habitude de porter leurs portables dans les poches avant et arrière de leurs jeans. « Quand ils sont placés à ces endroits, ils sont positionnés au niveau du rectum et à l'extrémité du côlon, et c'est là où se trouvent les zones où il y a la plus grosse augmentation de cancer



• Les tumeurs du Sein

Une association significative entre l'exposition aux RF et le risque de cancer du sein (35) a été détectée [Le risque relatif (RR)=1,189 ; intervalle de confiance (IC) de 95%, 1,056-1,339]. Des analyses de sous-groupes ont indiqué que l'exposition aux RF augmentait significativement le risque de prédisposition au cancer du sein chez les sujets âgés de ≥ 50 ans (RR=2,179 ; 95 % IC, 1,260-3,770).

2. Cas des personnes électro-hypersensibles (E.H.S.)

Une personne EHS se définit comme étant affectée par un changement du rayonnement électromagnétique (EM) environnant et ce pour des intensités inférieures au seuil thermique (36,37). Il faut distinguer :

Le stade 1 : présence de symptômes lors de l'exposition à une source de rayonnement EM mais sans retentissement sur la vie quotidienne (céphalées, acouphènes, hyperacousie, vertiges, insomnie, etc...).

Le stade 2 : symptômes avec mise en place de procédure d'évitement pour continuer à vivre normalement (insomnie, fatigue chronique et dépression).

Le stade 3 : présence de symptômes empêchant ou limitant fortement toute vie sociale.

Les démarches pour faire connaître cette pathologie se multiplient (38), confirmé par le rapport tardif sur l'Hypersensibilité

aux RF publié par l'ANSES en mars 2018 (39).

Le déploiement de la 5G en France, en majorant l'environnement électromagnétique, et avec la disparition des zones blanches, est susceptible de **favoriser une augmentation du nombre de personnes EHS et d'exclure d'une vie saine plus de 3 millions de personnes EHS.**

3. Impact des champs électromagnétiques (CEM) sur la grossesse, et les jeunes enfants

• Champs électro-magnétiques et grossesse

La grossesse est une période où le développement est le plus vulnérable. Les CEM font partie d'une liste croissante d'expositions environnementales dont on pense qu'elles interfèrent avec le développement normal du cerveau du fœtus (40, 41).

Les expositions prénatales entraînent des troubles de la communication, des déficits de mémoire et d'apprentissage, des maladies cardiaques congénitales et des problèmes de comportement. Plusieurs études établissent un lien entre l'exposition des femmes enceintes aux CEM (42) avec non seulement l'augmentation des fausses couches (2,72 fois plus de risques), mais aussi l'augmentation du trouble du déficit de l'attention / hyperactivité (TDAH), de l'obésité et de l'asthme chez les enfants exposés avant la naissance.

En 2017, la plus grande étude à ce jour utilisant des données sur l'utilisation prénatale des téléphones portables (43) a établi un lien entre une utilisation prénatale élevée des téléphones portables et le TDAH.

Une étude de 2020 (44) publiée dans le Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction par des auteurs français a révélé que pour les nouveau-nés dont les mères utilisaient leur téléphone portable pendant plus de 30 minutes/jour, il y avait une association avec des scores de développement fœtal nettement inférieurs.

• Champs électromagnétiques et vulnérabilité des enfants

Les enfants ne sont pas de petits adultes et peuvent absorber jusqu'à dix fois plus de radiations dans la moelle osseuse de leur crâne. Ils sont touchés de manière disproportionnée par toutes les expositions environnementales, y compris les radiations des téléphones portables (45,46). Les normes actuelles ne tiennent pas compte de cette vulnérabilité unique et des modes d'utilisation spécifiques aux femmes enceintes et aux enfants (47).

Rappelons la déclaration dès 2013 de l'académie de Pédiatrie des USA (48) « *Il est essentiel que toute nouvelle norme pour les téléphones portables ou autres appareils sans fil soit basée sur la protection des populations les plus jeunes et les plus vulnérables afin de garantir leur protection tout au long de leur vie* ».

• Exposition des enfants et des adolescents aux écrans

Evoquer le temps passé devant les écrans par les enfants, c'est rappeler cette dépendance aux écrans que va faciliter la 5G en offrant des temps de téléchargements accélérés, une multiplication de l'offre numérique un peu comme si un mangeur du paléolithique se retrouvait dans un supermarché : le problème n'est plus la quantité mais de savoir s'arrêter (49).

Des prix Nobel, des journalistes des professeurs d'université, des psychiatres, des chercheurs en neurosciences portent la voix de la discorde (50). Les écrans sont mauvais pour les enfants, mauvais pour le développement cérébral en mettant le cerveau en situation de multitâches alors qu'il n'est pas conçu pour cela. Les écrans n'améliorent pas l'apprentissage des mathématiques et de la lecture. Ainsi la pratique d'un jeu vidéo après les devoirs scolaires altère le processus de mémorisation.

4. Téléphone portable, sperme et infertilité

Des preuves cohérentes issues de la recherche expérimentale (51), d'études épidémiologiques et de laboratoires in vitro (cellules) et in vivo (animaux) montrent que l'exposition aux RF est associée à une infertilité (52) des hommes, avec notamment : réduction du nombre de spermatozoïdes, réduction de la motilité et de la concentration des spermatozoïdes, un ADN de sperme endommagé et une altération de la structure des spermatozoïdes. Les CEM participent à la baisse de la fertilité mondiale estimée à 15 % en 2004 par l'OMS.

5. Effets cutanés de la 5G

La peau est un organe grand, délicat, mince et fragile. Les limites d'exposition proposée par l'ICNIRP, récemment mises à jour, ne tiennent pas compte de la position et des fonctions particulières de la peau. Aux Pays-Bas, le nombre de cancers de la peau, a augmenté de façon spectaculaire au cours des dernières années, en particulier dans la région tête/cou du corps (53, 54, 55). Il s'agit là d'une hypothèse mais peut-il y avoir un lien avec l'exposition excessive des patients aux champs entourant les smartphones 4G ? Et que faut-il alors attendre des fortes densités d'ondes 5G ?

6. La vraie vie : et si les effets toxiques s'ajoutaient ?

• Champs électromagnétiques et noir de carbone (NC)

Une nouvelle étude d'octobre 2020 (56) révèle que la fréquence Wi-Fi de 2,45 GHz augmente la toxicité du noir de carbone (NC, =particules fines). L'article conclut : "Nos résultats indiquent que l'interaction du NC et des RF modifie la réponse immunitaire des macrophages, active l'apoptose et accélère la toxicité cellulaire, par laquelle elle peut activer l'induction de réactions d'hypersensibilité et de troubles auto-immuns".

• Champs électromagnétiques et terres rares

Improprement appelées terres rares, mais inégalement réparties sur la planète, ces métaux trouvent leurs applications grâce à leurs propriétés magnétiques. Celles-ci ont permis de développer des aimants permanents, particulièrement efficaces que l'on retrouve aujourd'hui partout : des moteurs électriques aux générateurs d'éoliennes, des systèmes d'enregistrement magnétique haute densité aux appareils d'imagerie médicale. Ces terres rares sont retrouvées dans les cheveux des humains ou sur les animaux, témoignant d'une possible intoxication. La présence de CEM (antennes relais, wifi, Smartphone, 5G) à proximité de nos cellules intoxiquées par les terres rares pourrait-elle être un facteur d'agression cellulaire et de carcinogenèse ? Un lien est aujourd'hui montré avec une mortalité d'animaux d'élevage (57, 58).

Effets des rayonnements CEM sur l'environnement

1. Bactéries

Dans de nombreuses études l'exposition au Wi-Fi agit sur les bactéries de manière stressante en augmentant la résistance aux antibiotiques. Une étude(59) a évalué les effets non thermiques du Wifi 2,4 GHz sur différentes souches bactériennes pathogènes (*Escherichia coli* 0157H7, *Staphylococcus aureus*, et *Staphylococcus epidermis*). La résistance aux antibiotiques, la motilité, l'activité métabolique et la formation de biofilms ont été examinées. Ces découvertes interrogent et pourraient avoir des implications pour la gestion de maladies graves causées par ces bactéries infectieuses.

2. Arbres, plantes

Les CEM modifient la croissance et le développement des plantes. Des études sur les CEM (champs électromagnétiques) sans fil ont révélé des changements physiologiques et morphologiques, une augmentation de la formation de micronoyaux (témoignant d'un effet mutagène), une croissance altérée ainsi que des caractéristiques cellulaires défavorables telles que des parois cellulaires plus fines et des mitochondries plus petites. Afin d'illustrer notre propos, citons :

- L'équipe du Pr Ledoigt en 2007 (60) démontre, sans ambiguïté, la réponse d'organismes vivants, en l'occurrence des plants de tomate, à un rayonnement non ionisant de type de la téléphonie mobile. Les chercheurs ont observé des effets biochimiques comparables à ceux que l'on observe à la suite d'un choc ou d'une blessure. Les résultats de cette recherche *« permettent d'établir un lien formel entre ces rayonnements électromagnétiques et une réponse physiologique immédiate. »*
- Dans un document d'observation en 2017 Breunig (61) montre les dommages causés aux arbres par les antennes relais et déclare : *"Les effets des radiations RF sur les plantes n'ont pas été pris en compte. Dans le cadre de la prolifération explosive des diverses technologies de communication sans fil dans l'ensemble de l'environnement et dans presque tous les domaines de la vie, cela représente un risque non évalué".*

- Les études de M.Pall(62), de B.Gustavino (63) et de M.N.Halgamuge (64) sont la confirmation des effets des CEM: effet mutagène par augmentation significative de la fréquence des micronoyaux après exposition, activation des canaux calciques et production de radicaux libres, réduction de la croissance des végétaux. Il convient de rappeler une nouvelle fois que **ces études sont faites dans des plages de valeurs bien inférieure aux limites internationales selon les lignes directrices de l'ICNIRP.**

3. Insectes, abeilles, pollinisateurs

Il a été démontré que les CEM des lignes électriques, des téléphones portables, des tours de téléphonie mobile et du sans-fil ont un impact négatif sur les oiseaux, les abeilles, la faune et notre environnement dans de nombreuses études de recherche évaluées par des pairs.

- Daniel Favre décrit la méthodologie d'une étude (65) dans laquelle des effets négatifs directs ont été observés dans le comportement des abeilles après exposition à des CEM. Favre déclare « *Les données actuelles suggèrent fortement que les colonies d'abeilles sont affectées et perturbées par les CEM RF* ».
- Des chercheurs de l'université libre de Bruxelles (66) ont montré des résultats accablants des ondes GSM sur les fourmis... à 1 Volt par mètre : déficit d'apprentissage olfactif et visuel, détérioration des capacités de mémorisation, pertes de repère, sociétés détériorées : les fourmis marchent avec difficulté, mangent peu, meurent ; les larves ne se développent plus et même les reines meurent.
- Publié dans Scientific Reports en 2018 le travail de Thielens (67), a examiné comment les insectes (y compris l'abeille domestique occidentale) absorbent les fréquences plus élevées (2 GHz à 120 GHz) dans le cadre du déploiement des 4G/5G. Les simulations scientifiques ont montré une augmentation de la puissance absorbée de 3 % à 370 % lorsque les insectes étaient exposés. Les chercheurs ont conclu que *"cela pourrait entraîner des changements dans le comportement, la physiologie et la morphologie des insectes au fil du temps"*
- L'une des plus grandes associations de protection de la nature en Allemagne (68) a publié un rapport en 2020 sur les effets des rayonnements EM sans fil et non ionisants sur les insectes : 72 des 83 études publiées ayant fait l'objet d'un examen par des pairs ont révélé des effets tels un sens de l'orientation restreint et une capacité à se reproduire qui diminue. En outre, le rythme jour-nuit est perturbé et le système immunitaire est mal activé.

Conclusion : Technologie 5G, risques sanitaires et impacts sur le vivant

L'exposition quotidienne aux Champs électromagnétiques s'accroît de manière exponentielle. Toutes les expositions s'additionnent les unes aux autres, voire se potentialisent entre elles au plan biologique : Wi-Fi, WiMax, téléphone portable, DECT, console de jeu, compteurs communicants ordinateur, tablette, TV, plaques à induction...et bientôt la 5G !

Par contre nous n'avons pas évolué en tant qu'organismes biologiques pour vivre dans ce genre de monde. Il en résulte des mutations génétiques, des dysfonctions biologiques et des maladies. Les industries ne nient pas les effets biologiques mais elles réclament des preuves concluantes de dommages pour les êtres vivants. Ainsi elles gagnent du temps alors que les éléments de preuves accumulés sont clairs, tout comme ils l'étaient pour le tabac, le plomb, l'amiante et le DDT.

Dans ce contexte, une attitude attentiste n'a absolument aucun sens. Nous devons immédiatement mettre en application la Résolution 1815 prise par le Conseil de l'Europe le 27 mai 2011 : « Appliquer le Principe ALARA, (As Low As Reasonably Achievable), en Français : le niveau le plus faible raisonnablement possible, prenant en compte non seulement les effets thermiques mais aussi les effets biologiques.

De plus, le principe de précaution devrait s'appliquer lorsque l'évaluation scientifique ne permet pas de déterminer le risque avec suffisamment de certitude ».

En attendant l'application du principe de précaution, nous devons nous tourner vers l'éducation de toutes et tous : informer et lutter contre les nouvelles addictions que constituent l'utilisation d'un téléphone portable et d'un ordinateur plusieurs heures par jour, que ce soit avec une connexion 5G, 4G, Wi-Fi, ADSL ou fibre optique.



Dès que possible, remplacer le WiFi par une connexion filaire notamment dans les lieux publics (écoles, collèges et lycées) et au domicile étant donné la très grande vulnérabilité des enfants et des adolescents aux CEM. En période de grossesse, on conseillera de n'avoir recours au téléphone portable et à l'ordinateur fonctionnant en Wi-Fi que de façon exceptionnelle. Chez l'enfant, on évitera l'usage du téléphone portable avant 12 ans, ainsi que celui du Wi-Fi. Pour les personnes adultes actives, combien connaissent l'existence du Décret 2016-1074 du 3 août 2016 (69) demandant aux entreprises de respecter de nouvelles règles visant à protéger leurs salariés des CEM et tout particulièrement les femmes enceintes ?

Comme le dit le Pr Belpomme dans son ouvrage *Comment naissent les maladies*, « **ce n'est pas dans l'organisme malade qu'il convient de rechercher les causes initiales de nos maladies, mais dans l'environnement que nous ne cessons de dégrader** ».

Impact environnemental de la 5G

Il n'existe, à ce jour, aucune étude capable d'estimer le nombre d'équipements produits pour utiliser la 5G, ni bien sûr de calculer l'empreinte environnementale globale liée d'une part, à leur fabrication et d'autre part à leur utilisation avec la 5G (30).

Beaucoup, comme Xavier Niel, (2) déclarent que « la 5G est une formidable opportunité pour construire une société plus sobre et plus efficace. » L'exemple le plus souvent repris est celui de l'agriculture dite de précision. Grâce à des informations relevées avec les technologies nouvelles, il serait possible d'apporter l'eau, les pesticides, les médicaments pour les animaux... dont on a réellement besoin (3) ? Mais alors qu'il y a déjà des tracteurs guidés par GPS via des logiciels connectés en 4G, on peine à voir ce que la 5G permet de plus.

Un autre argument consiste à dire qu'à volume de données égal, la 5G est plus économe. Oui, mais le but de son déploiement est de faire transiter plus de données, plus lourdes, en moins de temps, via des logiciels plus gourmands en ressources. De plus l'augmentation des données entraînera une augmentation de volume des data centers qui consomment de l'électricité (2), même si eux aussi ont nettement réduit leur consommation pour un même volume de données, par exemple grâce au développement du « free cooling » (refroidissement par l'air ou l'eau à température ambiante, sans utiliser de climatiseur).

Que ce soit, l'énergie consommée, les gaz à effet de serre émis, la production des objets connectés, et peu importe qu'ils soient connectés en 5G ou en WiFi... tout va dans le sens d'un impact environnemental important. De plus, sans un système fiable de gestion des déchets (22), les substances toxiques contenues dans les déchets d'objets électroniques comme le mercure, les retardateurs de flamme bromés (utilisés dans tous les équipements électriques et électroniques pour limiter le risque d'incendie en cas de court-circuit) vont polluer l'environnement et menacer la santé humaine. C'est pourquoi la Convention Citoyenne pour le Climat (5) a demandé un moratoire sur le déploiement de la 5G afin de pouvoir disposer d'études complètes. C'est aussi pour cela que le Haut conseil du climat demande des études avant le déploiement des futures enchères pour les nouvelles bandes de fréquence. Ce sont aussi ces études que demande FNE pour que les impacts environnementaux de la technologie 5G soient réellement déterminés.

Energie / consommation

Les enjeux énergétiques de la 5G sont de deux ordres : les impacts environnementaux du numérique et l'augmentation du trafic mobile des données. La consommation énergétique : fabrication du hardware (plutôt importé), 3/4 du total et 1/4, dont équipements 50%, réseaux 28% et data centers 22%

Le Sénat (11) a proposé une feuille de route pour une transition numérique écologique et Le Conseil National du Numérique (12) (C N Num) en propose aussi une à laquelle FNE a contribué. 50 mesures pour un agenda national et européen sur un numérique responsable c'est-à-dire sobre et au service de la transition écologique et solidaire et des objectifs de développement durable.

Consommation énergétique/ augmentation du trafic mobile des données

Les analyses sur la **consommation d'énergie** sont à faire **en termes absolus et non relatifs**, comme c'est souvent le cas. Oui, il est vrai que les antennes 5G consomment moins mais quid des **effets rebond (8)** d'une augmentation du trafic et surtout celui lié au renouvellement des terminaux (7) qui seront nécessaires. C'est le principal argument environnemental avancé pour justifier le déploiement de la 5G, il ne suffit pas, il ne témoigne pas de gains environnementaux et ne donne pas la réalité de la situation (10). Il est surtout en trompe l'œil car le but est surtout d'augmenter la capacité du réseau mais pas de réduire la consommation.

Ainsi, selon le *Shift Project* (1), en seulement cinq ans, entre 2013 et 2017, la consommation globale du numérique a augmenté de **50 %**, **passant de 2 000 à 3 000 TWh par an**.

À titre de comparaison, sur cette même période, la consommation électrique mondiale a crû d'un peu moins de 10 % et



atteignait 21 500 TWh en 2017. D'ici 2025, la consommation énergétique du numérique devrait continuer à croître à un rythme annuel de 10 % et pourrait se situer entre 5 700 et 7 300 TWh en 2025.

La croissance de la consommation du numérique est portée par un ensemble (équipements terminaux, réseaux télécoms, data centers et production des équipements et infrastructures) mais la production est et restera encore, à horizon 2025, le principal poste de consommation du numérique. Elle représente 45 % de la consommation totale du secteur et cette part devrait rester aux alentours de 40 % (1). De plus en plus répandue, l'obsolescence logicielle concerne les mises à jour de logiciels ou du système d'exploitation des smartphones qui exigent plus de puissance et aboutissent finalement à un appareil plus lent, qui semble dépassé. La prolifération des objets connectés, dans les 10 ans à venir, fait craindre une explosion de la consommation énergétique du secteur numérique. En 2025, en fonction du scénario retenu, le numérique devrait consommer entre 4,7 % et 6 % de la consommation globale d'énergie finale avec un scénario attendu à 5,2(9). La vidéo en ligne représente 60% des flux de données. L'augmentation des débits disponibles, qui reste actuellement le principal objectif du progrès technologique, provoque par effet rebond une explosion du trafic Internet, qui fait ré-augmenter la consommation.

Mieux consommer / Sobriété

Changer les pratiques **par l'éducation et la formation du public** est nécessaire. Il s'agit de sensibiliser aux bons usages mais aussi pour permettre aux gens de comprendre le véritable intérêt de la 5G et des autres réseaux à haut débit (et la non-utilité pour des usages quotidiens, vidéo etc.) et les enjeux liés au coût réel lié à la fabrication du matériel. Les usages pourraient être bridés avec des licences réservées à certains domaines car l'usage débridé tient largement à l'offre d'abonnements illimités ou presque illimités.

Émissions de gaz à effet de serre / Réchauffement climatique

La consommation énergétique entraîne bien évidemment des **émissions de gaz à effet de serre** car le numérique utilise majoritairement de l'énergie carbonée. En 2019, le numérique représentait 3,7% des émissions de gaz à effet de serre, autant que l'aviation civile. **Ces émissions croissent de 8% par an et pourraient représenter 7,5% des émissions mondiales en 2025**, autant que le parc automobile mondial. Selon le *Shift Project*, à horizon 2025, les émissions du numérique atteindraient 3,3 à 4,2 GtCO₂eq. Le numérique devrait ainsi représenter entre 6,9 et 8,8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre avec un scénario attendu à 7,6 %.

L'énergie consommée par le numérique se répartit à part égale entre l'énergie nécessaire à la fabrication des équipements et l'énergie nécessaire à l'utilisation. Cependant, certains équipements demandent énormément d'énergie à la fabrication. Pour un smartphone 80 à 90% de l'énergie est consommée par sa fabrication (extraction des minerais, transport, transformation, assemblage, etc.), les 10-20 % restants le seront pour recharger l'appareil pendant quelques années (9).

L'évaluation, vis-à-vis du climat, aurait dû avoir lieu pour la 5G avant de décider d'attribuer les fréquences nécessaires. Ainsi, une évaluation environnementale devra être faite avant l'attribution des prochaines bandes de fréquences pour la 5G. Dans son rapport, le haut conseil pour le climat recommande la mise en place d'un système de surveillance du déploiement de la 5G sur la bande 26 GHz.

Fabrication des équipements

La plus grande partie des impacts environnementaux du numérique se situe au niveau de la **fabrication du matériel** (18) (19), faite notamment à l'étranger dans des conditions humaines souvent déplorables. Il s'agit des équipements réseaux (stations, antennes, climatiseurs, etc.), équipements utilisateurs (smartphones, objets connectés, capteurs, etc.), équipements des centres de données (serveurs, etc.), équipements énergétiques (panneaux solaires, transformateurs, etc.).

Le fonctionnement plein de la 5G, c'est-à-dire le déploiement de la bande 26GHz, suppose l'installation en France d'un



grand nombre de nouvelles antennes technologiques MIMO (entrées multiples, sorties multiples). Pour développer tous ces supports il faudra recourir à une augmentation de l'extraction des ressources (minerais, métaux, terres rares) nécessaires à leur fabrication. Des travaux et des rapports pointent la nécessité de réduire l'empreinte environnementale du numérique.

Les impacts de l'activité minière

Impacts sur les ressources minières

Plus de 70 matériaux différents sont utilisés pour fabriquer un smartphone : du plastique, du verre, des métaux ferreux (nickel, cuivre...), des métaux précieux (or, argent, platine...) et d'autres métaux comme le cobalt ou le carbone. L'extraction des métaux, à partir des mines, nécessite souvent des processus faisant intervenir des produits toxiques. On observe, à l'heure actuelle, une augmentation de l'extraction et la consommation de ressources nécessaires à la fabrication des téléphones et des terminaux. L'extraction des minerais a un coût énergétique, hydrique et écologique (7).

Raréfaction des terres rares

Les terres rares (16) (17) sont présentes dans de nombreux objets du quotidien comme les disques durs, les téléphones portables (29), les éoliennes, les ordinateurs, les véhicules électriques, etc. La diminution de la disponibilité des terres rares pourrait provoquer des tensions entre les différentes filières industrielles. Un exemple, le dysprosium, qui est nécessaire à la construction d'éoliennes et que l'on retrouve dans les téléphones portables. L'union européenne considère que cet élément est susceptible de présenter un grand risque de pénurie. De plus, l'extraction et le raffinage des terres rares rejettent des éléments toxiques dans l'environnement et notamment des métaux lourds et de l'uranium. C'est pourquoi de nombreux pays n'exploitent plus les terres rares, l'essentiel de la production est assuré par la Chine (27). Il faut ajouter à ce constat la spéculation financière qui n'est pas étrangère à la pénurie annoncée des métaux stratégiques (14) (15).

La destruction de l'environnement

L'atteinte à la santé des travailleurs et/ou des populations riveraines est maintenant bien connue. Les dommages environnementaux sont importants : ruptures de digues de déchets cyanurés, de bassins à stériles, rejet d'eaux acides, émission de poussières éventuellement chargées en métaux lourds... pollution des eaux de surface et/ou souterraines, effondrements de terrain, perte de biodiversité. Les dommages persistent longtemps après l'arrêt de l'activité minière.

En **Indonésie**, l'**île de Bangka** (27) est riche en étain, le matériau utilisé pour les soudures des téléphones et de tout appareil électronique. L'exploitation minière est responsable de la détérioration de plus de 65 % des forêts et de plus de 70 % des récifs coralliens de Bangka. Les rivières ont aussi été contaminées par les déchets miniers et l'accès à l'eau potable est devenu un problème pour plus de la moitié de la population de Bangka.

Utilisation des ressources en eau

L'extraction minière nécessite de grandes quantités d'eau dans les process dans des pays où l'approvisionnement en eau pose des problèmes. De plus au cours de la production et après l'arrêt de l'activité il y a des risques de pollution des nappes phréatiques et des rivières (13).

Bien souvent, les communautés locales ne tirent aucun bénéfice de l'exploitation minière. Au **Chili** (27), le lithium utilisé dans les batteries des produits high-tech est considéré comme le nouvel or blanc, sa demande a explosé. Le mode d'extraction du lithium nécessite l'utilisation d'énormes quantités d'eau, alors que les principales ressources en lithium sont situées à la frontière de trois pays, l'Argentine, le Chili et la Bolivie, dans une des régions les plus arides au monde. L'arrivée de la 5G nécessitera un renouvellement et la fabrication de nombreux téléphones.

Impacts sur les populations locales

Les populations locales souffrent le plus souvent de l'exploitation minière. Dans certains pays, les enfants travaillent et des populations de travailleurs sont maltraitées. Des villages entiers sont déplacés pour faire place aux mines d'or industrielles et les habitants perdent leur outil de travail (13). Peu d'emplois sont proposés aux populations locales. L'exploitation parfois, dans des **zones de conflit armé**, est contrôlée par des groupes armés qui captent une partie des revenus au détriment des populations locales et alimente les conflits (24) (11). Cette situation n'est humainement pas acceptable.

Economie circulaire et gestion des déchets

La 5G (20) va contribuer à déclencher l'obsolescence prématurée de dizaines de millions de smartphones, juste pour la France. Les **déchets d'équipements électroniques et électriques (DEEE)** ne cessent d'augmenter (de 21 % en 5 ans selon l'ONU).

En 2019, le monde (21) a généré 53,6 millions de tonnes de DEEE ; l'Autorité française de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse estime dans son rapport de 2020 sur un numérique soutenable que 70 % de ces déchets sont exportés illégalement à l'étranger, en particulier vers l'Afrique et l'Asie. Or, la valeur totale des composants (or, argent, cuivre et platine) a été évaluée pour l'année 2019 (de façon approximative) à 57 milliards de dollars (48 milliards d'euros) – une somme supérieure au PIB de la plupart des pays. Ainsi, avec moins d'1/5^{ème} des DEEE collectés et recyclés en 2019 (chiffre avancé de 17,4 %) (20), seulement 10 milliards de dollars ont ainsi été récupérés d'une façon responsable sur le plan environnemental et environ 4 millions de tonnes de matières premières ont été valorisées.

Une réduction des DEEE passe par une économie circulaire reposant sur une consommation et une production plus modérée et responsable, et notamment le développement de l'éco-conception des équipements voire de l'économie de la fonctionnalité, le développement de procédés et filières de recyclage, et l'allongement de la durée d'usage des appareils.

L'éco-conception de services numériques

La conception des téléphones n'est pas favorable au réemploi et au recyclage. La course à l'innovation, l'obsolescence logicielle et la difficulté des réparations, alimentent sans cesse leur renouvellement (24) (25). Dans ce contexte, une attente forte de la part des ONG est l'éco-conception des appareils et des services qui intègre de manière systématique les aspects environnementaux dès la conception et le développement de produits, biens et services avec pour objectif la réduction des impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie à service rendu équivalent ou supérieur.

En France, sur les 25 millions de téléphones en moyenne mis sur le marché chaque année, 15 % seulement sont collectés en leur fin de vie et rejoignent des filières de réparation, de transformation ou de recyclage. Les smartphones, qui constituent pourtant aujourd'hui 84 % des portables vendus, sont quasiment absents de ces collectes. **Pour les sénateurs, la réparation, le réemploi ou le recyclage des millions de téléphones portables circulant sur le marché pourraient pourtant alimenter une filière française riche en emplois industriels.** Cette économie circulaire devrait s'accompagner selon eux d'une culture de la sobriété, qui privilégierait, à la possession des objets, leur usage.

Trois priorités sont donc à cibler pour réduire les DEEE : réparabilité, recyclabilité et maintenance sur une longue durée en particulier pour les logiciels et les services en ligne pour continuer à utiliser des équipements anciens mais toujours fonctionnels.

La réparabilité effective ou l'allongement de la durée d'usage des appareils

La directive européenne DEEE (2002/96/CE) de 2003, transposée en France par décret en 2005, a pour objectif prioritaire la prévention des DEEE, via notamment leur collecte sélective, leur réutilisation, leur recyclage et les autres formes de



valorisation de ces déchets. L'objectif est de réduire la quantité de déchets à éliminer. Les indices de réparabilité et durabilité et le reconditionnement permettront de **lutter contre l'obsolescence programmée**. La conception des téléphones ne prévoit pas ni le réemploi ni le recyclage. La course à l'innovation fait exploser le renouvellement. L'obsolescence logicielle aboutit à un appareil qui semble dépassé.

L'allongement de la durée d'usage, qui se traduit par le réemploi, la réparation et la réutilisation, s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire permettant de réduire la production de déchets, limitant la consommation de ressources. L'allongement de la durée d'usage des équipements électriques et électroniques est d'autant plus essentiel que 75 % des impacts environnementaux du numérique est lié à la phase de fabrication des équipements (Arcep, 2020). Pour cela, une lutte contre l'obsolescence logicielle est indispensable, afin que les services en ligne et les applications continuent à être utilisables même sur des équipements anciens mais toujours fonctionnels.

La mise en œuvre des indices de réparabilité et de durabilité, ainsi que la création d'un fonds dédié au financement de la réparation, récemment inscrites dans la loi AGE¹, sont des leviers importants. En effet, l'objectif de ces indices est de renseigner les consommateurs au moment de l'achat d'un appareil sur la capacité et facilité de réparer celui-ci, informant ainsi sur la présence de vis labellisées compliquant ou empêchant le démontage des appareils, ou de batteries non remplaçables, en passant par la faible disponibilité de pièces détachées ou la fragilité de l'ensemble...).

A noter que le secteur de la réparation offre, comme Co-bénéfice, de générer globalement des emplois non délocalisables.

La recyclabilité effective ou le développement des procédés et filières de recyclage

En France, 16 % des téléphones portables (26) rentrent dans un circuit de recyclage, les autres sont mal triés ou dorment dans des tiroirs chez leurs propriétaires.

Très peu recyclés et valorisés, ces matériaux – parmi lesquels figurent une quarantaine de minerais et métaux précieux ou stratégiques – représentent pourtant une véritable « *mine urbaine* », notent les sénateurs dans leur rapport. Dans la carte électronique, se trouvent argent, cuivre, étain, or, platine, palladium, tantale, tungstène et terres rares ; dans l'antenne, du cuivre ; dans la batterie, du cobalt et du lithium ; et dans l'écran, de l'indium. Dans 1 t de minerai, 4 à 5 g d'or peuvent ainsi être récupérés. Dans 1 t de composants électroniques, c'est 40 fois plus, soit 200 g d'or. Il y aurait donc plus de 300 t d'or dans l'ensemble des produits électroniques vendus dans le monde, et, en d'autres termes, presque 10 % de la production mondiale qui dormirait dans nos poubelles.

Recycler plutôt que produire, voilà ce que proposent de nombreux chercheurs pour faire face à l'accroissement de la demande en métaux rares. Une solution serait donc de recycler les déchets électroniques. Aujourd'hui, le recyclage des terres rares est estimé à moins de 1 % des déchets produits et concerne essentiellement les déchets de fabrication. Le recyclage de produits en fin de vie concerne des quantités souvent très faibles ou intimement mélangées à des impuretés. L'équilibre économique des filières de recyclage est difficile aux prix actuels du marché des terres rares. Par exemple Rhodia, qui avait démarré un recyclage industriel, de dimension mondiale, des luminophores (phosphates de terres rares utilisés dans les lampes fluorescentes) en France en 2011, l'a arrêté début 2016.

La Loi AGE¹ consacre comme relevant du principe de responsabilité élargie du producteur (REP), les équipements électriques et électroniques, destinés aux particuliers comme aux professionnels, afin que les composants et déchets générés par ces équipements, y compris les métaux rares des appareils électroniques de haute technologie, particulièrement les téléphones et tablettes, puissent être collectés et réemployés après utilisation.

Dans le prolongement de ces avancées de la loi AGE¹ (qui vont dans le bon sens mais qui ne restent pas suffisantes), il est demandé des mesures plus fortes et efficaces, comme, outre le développement important du recyclage de cette filière en France, une taxe carbone à la frontière UE pour compenser le coût environnemental des importations, des standards renforcés pour le marché européen, des critères de durabilité élargis et vraiment incitatifs dans la filière REP concernée...

1 LOI n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire





Les usages et les impacts sociétaux de la 5G

Le Président de la République a déclaré qu'il ne pensait pas « que le modèle Amish permette de régler les défis de l'écologie contemporaine », signifiant par-là que la 5G devait être adoptée sans discussion et sans contrôle citoyen. Il a d'ailleurs affirmé lors de ce discours que « évidemment on va passer à la 5G ».

Les télécommunications et, au-delà, la *numérisation*, jouent un rôle considérable dans nos sociétés sur l'économie et l'emploi, l'industrie, la vie sociale, la culture et l'éducation, la démocratie. Dans nos Associations de Protection de la Nature et de l'Environnement, nous faisons un large usage des outils numériques modernes mais nous devons aussi nous interroger sur nos pratiques.

Pourquoi est-il urgent et si inéluctable de généraliser la technologie 5G sans qu'il y ait eu un temps pour la réflexion ? Le débat sur la 5G doit inscrire dans une réflexion large sur la notion de progrès, les populations ne doivent pas être mises devant le fait accompli. Elles doivent pouvoir dire quels sont leurs "besoins". Le progrès consiste-t-il à toujours gagner « en rapidité » en « confort de visionnage », et en possibilité de connecter des milliers d'objets ?

« Comment accepter que le débat démocratique soit empêché par une volonté d'imposer, quel qu'en soit le prix, une technologie à l'ensemble de nos concitoyens ? »

« Nous devons sortir de l'ère du techno-enthousiasme, cette espèce de foi dans le fait que le développement de la technologie allait forcément dans le bon sens et que quelque part, ni les régulateurs ni l'Etat n'avaient leur mot à dire. Dans un monde où les technologies sont massivement développées par les entreprises privées, nous devons nous assurer qu'elles ne le sont pas contre l'intérêt des gens. Cela appelle plus de régulation. Nous ne pourrions pas agir si les responsables politiques ne nous en donnent pas les pouvoirs. » Qui le dit ? Sébastien Soriano, président de l'Arcep.(1), l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes

Les partis politiques ont déclaré au sujet de la 5G : (2)

« Il faut stopper cette spirale consumériste des produits connectés inutiles et à l'obsolescence toujours plus rapide »

« Les obscurantistes sont ceux qui croient en la technologie quoiqu'il en coûte, sans jamais questionner son usage et ses finalités »

« La question des usages est centrale. Un changement sociétal d'une telle envergure ne peut pas se faire sans consulter le Parlement. Il faut une réforme pour instaurer une gouvernance des infrastructures numériques. »

« La question de la fracture territoriale et numérique doit être la priorité absolue. Si la 5G accentue les inégalités entre les territoires alors cela sera un échec »

« Toutes ces données qui vont être utilisées, par qui seront-elles utilisées ? Quel est le contrôle que nous avons dessus ? »

Nicolas Truong qui dirige la section idées du journal le Monde dit : « Questionner la pertinence d'une technique, c'est aussi s'inscrire dans l'héritage des Lumières qui prônaient un usage de la raison critique. C'est pourquoi la 5G n'est pas qu'une question sanitaire, mais aussi un choix de société. » (3)

Jacques Ellul dans son essai La technique ou l'enjeu du siècle explique que le progrès technique n'entraîne pas forcément le progrès humain. (4)

Les questions qui se posent avec la 5G sont donc : quelle technologie et quels usages, quels sont les



enjeux sociétaux ?

La voiture autonome et la 5G :

La voiture autonome est un des grands arguments avancés pour justifier la 5G. Mais au moment où l'on souffre de l'encombrement des villes et où l'on prône l'usage des transports en commun et des transports doux, la voiture individuelle, qu'elle soit autonome ou non n'est pas la solution. De plus, avec la voiture autonome on peut craindre que ce soit à la ville de devoir s'adapter à la voiture, de nombreux urbanistes ont alerté sur ce sujet. Par ailleurs, si la voiture autonome se développait, avec ou sans 5G, ses conséquences pourraient être véritablement désastreuses, notamment sur l'urbanisme et la consommation de ressources, car l'usage de la voiture ne serait plus nécessairement limité par le temps que peut y consacrer son conducteur, et une même personne pourrait disposer de plusieurs voitures autonomes, tournant dans une ville en attendant le moment où on aura besoin de l'emprunter, ou faisant de longs trajets pour amener un objet d'un point à un autre.

La connectivité à haut débit et faible latence permise par la 5G entre les véhicules et les infrastructures de transports et de véhicules à véhicules permettrait aux véhicules de communiquer de manière autonome entre eux. La 5G est aussi évoquée pour des usages de divertissement à l'intérieur des véhicules. Selon ses promoteurs, la voiture autonome permettrait de fluidifier le trafic, de réduire la mortalité et présenterait quantité d'avantages qui ne sont pas clairement définis. Les promoteurs de la 5G avancent qu'elle est indispensable pour la voiture autonome grâce à sa faible latence. Sans qu'il soit possible de discuter des mérites avancés de la voiture autonome, qui n'ont rien d'évident pour autant même qu'elle soit possible dans des conditions acceptables de sécurité (personne ne voudrait avoir autant d'accidents de voiture qu'il ne rencontre de bug ou de panne informatique !). L'affirmation est purement fantaisiste car une voiture autonome ne sera sécuritaire que si elle est capable de se diriger elle-même. Si elle avait besoin du contrôle permanent par un ordinateur central, avec une très faible latence, elle aurait un accident à chaque perte de connexion. En outre, un pirate informatique tel qu'un État étranger pourrait alors potentiellement prendre le contrôle de toutes les voitures autonomes et provoquer une vague gigantesque et simultanée d'accidents ou d'actes terroristes.

En réalité la connexion signifie l'externalisation de la décision. Ce n'est plus l'individu qui décide mais un réseau d'objets – serveurs, véhicules, mobilier urbain, etc. La fonction première de l'objet ne sera pas de répondre à un besoin, mais de récolter des données à des fins de marketing ou d'assurance. L'objet communicant ne sera pas forcément conçu dans l'intérêt de son utilisateur (5). Les entreprises de transport et autres Uber ont bien vu les profits qu'ils pourraient tirer d'un véhicule qui pourrait se déplacer seul d'un point A à un point B en économisant du carburant, et surtout en économisant sur le salaire des chauffeurs, en précarisant les emplois. Cela pose évidemment quantité de questions éthiques et des questions sur l'emploi du futur. D'autres questions techniques sont aussi à prendre en compte : le réseau de télécommunication serait rapidement saturé par ces systèmes. Les technologies qui permettront de prendre le contrôle des véhicules à distance, consommeront en effet plus de 50 % de la bande passante 5G selon Gartner, et ce dès 2023, alors que les véhicules autonomes n'auront pas atteint leur pic. (6)

La maison connectée :

Le même processus serait mis en œuvre dans une maison connectée : Le frigo qui passe tout seul les commandes déplace une volonté. Par exemple, commander des yaourts échappe à la volonté de l'individu mais devient le résultat d'un algorithme. Ce n'est plus la personne qui décide mais c'est la machine. L'externalisation entraîne une impression de confort mais en réalité elle donnera le pouvoir aux propriétaires des systèmes de décision (7). Les décisionnaires, aujourd'hui les GAFAM (Google, Apple, Facebook ; Amazon ; Microsoft) demain peut-être d'autres acteurs seront en mesure de prendre en charge des pans de plus en plus importants de l'existence des gens, à l'image des plates-formes numériques dont les algorithmes nous affectent aujourd'hui en tant que lecteurs, consommateurs, électeurs, etc. De la brosse à dents aux couches connectées, de la serrure « intelligente » aux réfrigérateurs communicants, au travers des gadgets inutiles coûteux



et dangereux nos sociétés s'apprêtent à évoluer dans un monde où des acteurs privés pourront aisément surveiller et monétiser nos moindres faits et gestes.

Si ces objets connectés existent déjà et n'ont nullement besoin de la 5G, car ils sont aujourd'hui généralement connectés via WiFi (sur la box internet du domicile) ou via Bluetooth (via le smartphone de l'utilisateur). Mais les objets connectés en 4G sont rares chez les particuliers car la consommation électrique est bien plus importante que le Bluetooth, et le coût de l'abonnement téléphonique (même s'il n'est que de quelques euros par an) est dissuasif pour ce type d'objets. La 5G pourrait changer la donne en réduisant la consommation électrique de ces objets et en permettant des abonnements très bas débit à très bas prix. Cette évolution ferait échapper aux utilisateurs le contrôle de leurs objets connectés, désormais capables de communiquer sans que leur utilisateur ne les raccorde volontairement à internet. Nous ne voulons certainement pas que notre balance ou notre tensiomètre transmette ses mesures à son fabricant, quand bien même la réglementation lui interdit d'en faire un usage malveillant ou non autorisé, car la meilleure protection des données personnelles consiste à ne pas les transmettre si ce n'est pas indispensable. Dans le cas de caméras, ou d'appareils dotés de microphone (tels qu'un assistant personnel), cela peut même poser un très grave problème de vie privée.

Jacques Ellul, visionnaire, dans son essai Le bluff technologique, 1988 a dit : « Le système technique, exalté par la puissance informatique, a échappé définitivement à la volonté directionnelle de l'homme » (8).

La 5G dans l'industrie :

C'est un des grands arguments pour la généralisation de la 5G. Sans cette technologie la France serait rapidement dépassée sur le plan industriel. La 5G permettrait le suivi, le pilotage et la reconfiguration à distance de machines industrielles et de chaînes de production robotisées. Pour autant, aucun de ces arguments ne semble réellement convaincant. Les usages cités sont déjà pris en charge par les réseaux 4G et la fibre optique. Pour des interventions en zone sensible par exemple, en particulier durant des opérations de secours, il existe d'autres fréquences radio mieux adaptées à la télécommande d'engins en secteur bâti. Le signal de la 5G en 26GHz serait très facilement perturbé par la présence d'objets, de murs, de parois en verre et même par les feuilles des arbres. Si la 5G s'avérait indispensable à certains secteurs pour certaines activités, une approche raisonnable serait de la limiter aux sites industriels, où la prévention serait prise en charge au titre des ICPE et de la santé au travail, en excluant donc son déploiement incontrôlé en secteur urbain.

Les promoteurs de la 5G insistent beaucoup sur l'avantage des connexions ultra rapides pour le monde de l'industrie. Dans la plupart des cas, l'argument de la vitesse n'a pas d'intérêt : par exemple, une fuite sur un réseau d'eau n'a pas besoin d'être relevée à la milliseconde et il existe déjà des systèmes de surveillance de très haut niveau.

Parmi les usages industriels et commerciaux, on peut citer aussi le suivi logistique de bout en bout d'un très grand nombre de colis ou d'articles, notamment dans les grands nœuds de triage. Ici encore, c'est un choix de société : au moment où les tendances d'une consommation plus saine, plus locale s'affirment, l'usage de la 5G favoriserait au contraire des grands groupes comme Amazon avec une dérégulation toujours plus vive des marchés et du droit du travail. Si on prend le cas de l'agriculture, parmi les exemples donnés par les opérateurs de télécom, il y a le suivi précis des troupeaux dans les exploitations rendu possible grâce à la 5G couplé à des capteurs sur le bétail. Les tracteurs pilotés à distance qui seraient capables de réaliser tous les travaux des champs sont aussi cités. Veut-on aller vers une agriculture toujours plus industrielle et sans paysans sans qu'il y ait de débat ?

Réseaux sociaux et liens sociaux :

Déjà aujourd'hui de gros problèmes se posent aux parents et aux institutions. Avec la 5G qui entraînera une surconsommation d'objets et de contenus, ces problèmes ne pourront que s'aggraver à l'avenir. Vingt ans ont suffi pour que les réseaux sociaux, les jeux vidéo, les sites pornos posent des problèmes psychiques et de désocialisation.

Le développement de la 5G est justifié par l'explosion du *streaming* et des formats numériques toujours plus lourds et par l'arrivée des objets connectés. Un adolescent passe déjà 6h40 en moyenne devant un écran, soit 40 % de son temps de



vie éveillée, Les effets psychosociaux de cet environnement numérique constitué d'échanges virtuels, d'intelligence artificielle et de réalité augmentée doivent être pris en compte (9).

Les sociétés s'orientent de plus en plus vers le 'sans contact' et ce mouvement ne pourrait que s'amplifier avec les possibilités offertes par la 5G. Les relations humaines pourraient passer de plus en plus par les robots, les intelligences artificielles et l'automatisation. C'est un sujet majeur de société des dix prochaines années. « En Corée, il y a aujourd'hui, y compris impulsé par la puissance publique des plans massifs de mise à distance des gens » (10). La mise à distance entraîne des maux que Cécile Guèret (11) décrit : « troubles anxieux, phobies. Or, le toucher est absolument vital pour notre développement psychique. Un nourrisson qui n'est jamais touché, caressé, peut se retrouver dans une grande détresse psychologique et peut se laisser dépérir » (11) A ces questions de santé mentale, s'ajoutent des problèmes de santé physique : obésité et autres. Nous refusons ce modèle de société qui isole toujours plus les individus.

Les smart cities ? Rêve ou cauchemar de science-fiction ?

La société sans contact c'est de l'ultra-connexion, et l'ultra connexion c'est de l'ultra surveillance. Une société sans contact favorise le traçage des individus (12). Au moins 13 pays africains ont passé des accords dans le cadre de l'initiative "safe city" (villes sécurisées par les technologies connectées) de Huawei Technologies. Le journaliste Simon Allison qui a mené une enquête dans plusieurs villes africaines dit que maintenant dans ces villes les algorithmes de reconnaissance vérifient quels vêtements une personne porte, quelles chaussures. Bientôt les algorithmes filmeront les démarches, car chacun a une démarche unique. Ils seront capables de préciser à quel endroit exactement la personne était, quelle voiture elle conduisait. Le journaliste conclut : "Les capacités de surveillance des populations par les systèmes de Huawei sont à la mesure de leur potentiel totalitaire : immenses." (13) Les Ouïghours sont déportés et réduits en esclavage par le gouvernement chinois pour le plus grand bénéfice de marques comme Nike ou Zara et ce grâce aux technologies de reconnaissance faciale et de la 5G. (14). Les algorithmes de reconnaissance faciale n'ont évidemment pas attendu l'arrivée de la 5G, mais la 5G peut être un moyen pratique pour raccorder une caméra de surveillance, avec un investissement potentiellement plus faible qu'en utilisant une ligne téléphonique fixe, ou une liaison dédiée par fibre optique.

En France une société (15) a proposé à la ville de Lyon un système appelé Smart cities qui permet la détection d'anomalies de sons en couplage avec la vidéo surveillance. L'argument de vente est le suivant : « Smart Cities protège vos administrés, sécurise votre commune et surveille les comportements anormaux. [...] A tout moment, vous disposez d'une vue d'ensemble, via votre Centre de Supervision Urbain, de vos caméras, visiophones, remontées d'alarmes et contrôle d'accès ».

La ville de Lyon a refusé la proposition. Selon l'adjoint au maire un tel système pourrait très bien être détourné pour écouter des conversations (16).

Avec un débit internet jusqu'à 14 fois plus élevé que la 4G, le futur réseau 5G pourrait permettre à la sécurité publique ou privée de décupler l'efficacité de la vidéosurveillance grâce à des caméras connectées plus précises et à des capacités de transmission plus rapides. Du fait de cette puissance, la 5G pourra transmettre des données en très haute définition, partout et en une fraction de seconde. Demain, la 5G pourrait connecter entre eux les différents outils de surveillance déployés sur un même site : caméras, drones, détecteurs de mouvement, etc. Cette mise en réseau permettrait ainsi d'effectuer un contrôle global (17)

Les applications liées à la santé

Selon ses promoteurs, les performances de la 5G promettent des applications dans le domaine de la santé. Parmi les exemples cités, la téléconsultation permettrait la mise en relation d'un professionnel de santé et d'un patient. La télésurveillance a pour objectif de permettre à un médecin de collecter et analyser à distance les données de son patient, la téléchirurgie, grâce à laquelle des robots pourraient opérer des patients dans des salles d'opération entièrement



automatisées. (18) Ces applications ne sont en aucune manière la solution universelle car une part de la guérison est mesurée par le lien et la confiance entre deux individus, le soignant et le patient et non entre un patient et une machine.

L'argument de la 5G réside dans la mobilité, c'est à dire avoir les performances de la fibre optique sur son téléphone portable. Même si les questions éthiques étaient résolues, que ferait de plus la 5G par rapport à la fibre optique ? Plus de rapidité ? Moins de latence ? Ni l'une ni l'autre. La fibre optique permet de transporter sur les grandes distances les données collectées par la 5G. Comment peut-on nous faire croire que le futur de la médecine résiderait dans la 5G ? Pour que le médecin puisse faire ses consultations depuis la rue en attendant que la voiture autonome vienne le chercher ? La société Orange pour bien faire comprendre, selon elle, l'utilité de la 5G a imaginé le scénario suivant : (19) « une femme est enceinte, elle vit dans un désert médical, elle doit suivre une consultation médicale. Grâce à la 5G elle pourra le faire à partir d'un bus itinérant de télémedecine. Mais le point à traiter ici est plutôt l'existence de déserts médicaux et non le déploiement de la 5G. La plupart des usages de la 5G n'existent pas à l'heure actuelle et pour pouvoir être déployés, ils auraient besoin d'infrastructures techniques lourdes. (19) Serait-il souhaitable de confier sa santé à des machines toujours plus complexes, soumises aux hackers et autres bricoleurs de génie ? La question de l'acceptabilité des relations patient / machine, la question de l'éloignement du lien patient / soignant méritent d'être posées. Même si la technique le permet, la sensibilité humaine l'acceptera-t-elle ou serons-nous mis devant le fait accompli ?

Les applications liées aux assurances

La 5G va générer un flux de données très important qui va permettre aux assureurs de pousser des limites de comportements ou de situations assurables. Or la cohésion sociétale et territoriale a toujours été assurée par une mutualisation du risque et donc d'assurance avec un prix homogène pour tous. La 5G pourrait amener à forcer la démutualisation de l'assurance et à exclure les personnes et régions à risque.

Conclusion

Le système économique veut transformer les citoyens en consommateurs. La convivialité, les échanges sociaux, la fraternité sont indispensables à un développement harmonieux de la personne et de la société : certains « progrès » éloignent les individus de la vie réelle, et du contact avec leur environnement.

Selon Jacques Ellul : « *Plus les moyens de puissance augmentent, plus les décisions et les choix sont irrationnels [...] Les choix sont en réalité imposés par les moyens techniques et la mentalité technicienne. [...] Une prodigieuse croissance de l'irresponsabilité caractérise le système technicien.* » (20)

Le progrès consiste-t-il à toujours gagner « en rapidité » en « confort de visionnage » et en possibilité de connecter des milliers d'objets ? La tentative de relancer une croissance économique par la 5G dans l'intérêt principal d'actionnaires de grands groupes (Les GAFAM, Intel, Ericson, Huawei, Tesla etc.) ne va pas dans le sens de l'intérêt général.

Cela n'apportera pas dans la grande majorité des cas des services indispensables et un surcroît de sécurité, de bien-être et de bonheur. Le projet des big data est libertarien, sans frontières, sans Etats.

Des innovations comme la 5G, l'Intelligence Artificielle, la reconnaissance faciale, les Big data, peuvent mettre en danger, la démocratie et les libertés individuelles comme le montre le reportage "Tous surveillés : 7 milliards de suspects" (21). Il est remarquable de constater que la dictature chinoise est l'une des sociétés les plus en pointe sur la 5G. « *Aujourd'hui naît en Chine un régime comme le monde n'en a jamais vu. Une néo-dictature entièrement remodelée par les armes du XXI^e siècle, les nouvelles technologies. Il est temps de nous en inquiéter* » (23).

Une réflexion large sur le « progrès », la démocratie, la société doit s'engager. Les populations doivent décider de leurs besoins.

Bruno Latour, philosophe et anthropologue des sciences dit : « *Jusqu'à quand va-t-on faire passer pour un mouvement*

irrésistible les décisions prises par quelques centaines de personnes en lieu et place des millions d'autres directement concernées ? Le président ferait bien de se renseigner un peu sur « le modèle amish » qu'il a cru bon de ridiculiser, car il a au moins l'avantage de faire discuter la communauté concernée sur l'ajout ou non de telle ou telle innovation. » (24)

Comme l'écrit Marc Dugain : « L'acte de résistance sera de remettre l'humain au centre du jeu. De protéger la sensibilité, l'intuition, l'intelligence chaotique, gage de survie. C'est à cette seule condition que nous pourrions préserver notre part d'humanité dans le monde des 0 et des 1 » (25).

Les chapitres sur la santé et les atteintes environnementales posent de grandes questions sur 5G, d'autant plus graves si le 26 GHz voit le jour. Dans ce chapitre sur les usages et les impacts sociétaux de la 5G et du numérique, nous démontrons que les applications vantées par leurs promoteurs (voiture autonome, maison connectée, télé médecine, téléchirurgie...) sont en réalité très douteuses. Leur crédibilité n'est pas prouvée et leurs conséquences en termes de santé, d'environnement et de libertés publiques peuvent être néfastes.

Un grand promoteur de la 5G (22) : « La 5G permettra d'améliorer les sociétés du monde entier. Cette nouvelle ère de progrès ne fait que commencer. » écrit Ericson.

Ce sont les usages que l'on fait de la technologie qui importent « La technologie en soi n'est ni bonne ni mauvaise. Elle n'est pas neutre non plus » dit la loi de Kranzberg. La question de la 5G doit être abordée avec la plus grande vigilance, c'est pourquoi **un débat de société doit s'engager**. C'est aux citoyens et au débat démocratique de dire ce qu'il faut faire pour améliorer les sociétés du monde entier et non à une entreprise technologique.

Lois et décrets, fractures territoriales, emploi, Towerco, cybercriminalité ...

Ce chapitre aborde plusieurs aspects qui n'ont pas été abordés dans les chapitres précédents, où l'on voit que la 5G pose problème sur quantité d'autres questions :

La 5G peut-elle apporter des réponses sur la fracture numérique territoriale et l'illectronisme ? Qu'en est-il sur le plan de l'emploi, notamment dans les transports et la logistique ? La 5G n'est-elle pas la porte ouverte vers de l'ultralibéralisme sans aucun contrôle. La 5G nous protégera-t-elle de la cybercriminalité ?

Nous tentons ici de répondre à ces questions

Lois et décrets, contexte du déploiement des antennes

- Le rapport du 28 mars 2018 de l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes) remis au Gouvernement, émettant des propositions comportant des nouvelles obligations pour généraliser les couvertures mobiles « de qualité », et notamment : adopter des mesures de simplification dans les démarches administratives d'aménagement numérique ; accompagner les efforts massifs d'investissement des opérateurs,

- La Loi n°2018-1021 du 23 novembre 2018 portant sur l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique, dite «Loi ELAN », et notamment son article 62 Chapitre VI qui remet en cause la priorisation« Phase de concertation avec les citoyen.ne.s » puis « Aménagement numérique des antennes-relais effectif » et qui au motif d'une « simplification des démarches » supprime le délai minimum de deux mois imposé aux opérateurs pour déposer les autorisations d'urbanisme pour la construction d'antennes-relais, rendant simultanée la phase de concertation et de demande d'autorisation d'urbanisme pour économiser deux mois de procédure et de consultation publique, constituant en cela une négation de la parole et de la volonté des citoyen.ne.s,

- La Loi n°2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique, dite «Loi ELAN », et notamment son article 15 rendant consultatif l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France (A.B.F.) notamment dans la délivrance d'autorisations d'urbanisme pour « les projets d'installation d'antennes relais de radiotéléphonie mobile », constituant une suppression de l'un des rares et seuls moyens de recours des citoyens afin de s'opposer au projet d'implantation d'une antenne-relais dans leur quartier/leur copropriété,

- Le dossier d'information mairie (DIM) : L'ANFR (agence nationale des fréquences), donne son autorisation pour la pose d'antennes. Les maires n'ont pas les pouvoirs de police relatifs à l'implantation des antennes relais, c'est une compétence exclusive de l'État mais le Maire exerce un pouvoir de contrôle, essentiellement en matière d'urbanisme. Un document, le DIM rédigé par les opérateurs de téléphonie est remis aux mairies concernées par la pose de nouvelles antennes. Les maires peuvent ainsi répondre de leur devoir d'information vis-à-vis de leurs concitoyens.

La Commission Nationale du Débat Public (CNDP)

La CNDP constate :

« Que le cadre législatif des articles L. 121-8 et suivants du code de l'environnement, tel qu'il se présente, confère au pouvoir réglementaire de larges possibilités d'intervention de la CNDP dans le cadre de l'article R.121-2 du code de l'environnement listant les catégories d'opérations relatives aux projets d'aménagement ou d'équipement dont la CNDP est saisie de droit en fonction de catégories d'opérations, de seuils et de critères ;

- Qu'un grand nombre de projets qui ont un impact majeur sur l'environnement tels que l'agrandissement substantiel des capacités d'accueil d'un aéroport, l'implantation de data centers ou encore le déploiement de la 5 G, échappent, de ce fait, au droit à l'information et à la participation du public »



La CNDP recommande :

« Que les projets de révision de l'article R.121-2 du code de l'environnement permettent d'élargir le droit à l'information et à la participation du public à l'élaboration des projets ayant une incidence sur l'environnement en y intégrant de nouvelles catégories d'opérations correspondant aux grands enjeux contemporains ; - Que soit organisé un débat public à l'échelle nationale et régionale sur ces projets ayant non seulement un impact environnemental considérable, mais concernant la mise en place de politiques publiques à forts enjeux sociétaux (l'usage des big data, les politiques de mobilité et aménagement à l'échelle nationale, les nouvelles bases du développement économique du pays à travers les data centers et la 5G par exemple, etc.) qui gagneraient à une mise en discussion et à une consultation large des citoyens »

Contexte du déploiement des antennes :

Les grands projets d'infrastructures ont été déployés dans les grandes villes, avant de s'étendre dans les zones rurales plusieurs dizaines d'années plus tard (réseau d'électricité, réseau téléphonique). L'échec des politiques de déploiement des réseaux de télécommunications sur l'ensemble du territoire ne va pas être réglé par l'avènement de la 5G.

Plan THD : A plusieurs reprises, l'Etat a tenté de structurer l'offre et l'accès aux réseaux de télécommunications. Lancé au printemps 2013, le Plan France Très Haut débit visait à couvrir l'intégralité du territoire en très haut débit d'ici 2022, c'est-à-dire proposer un accès à Internet performant à l'ensemble des logements, des entreprises et des administrations.

New Deal Telecom en janvier 2018. L'ARCEP et le Gouvernement annonçaient des engagements des opérateurs pour accélérer la couverture mobile des territoires. (2)

Les opérateurs et l'Etat n'ont pas tenu leurs engagements, la 5G est une surenchère de technologie qui ne va pas réduire la fracture territoriale ni l'illectronisme de plus en plus présent chez les plus défavorisés. (3)

La fracture territoriale engendrée par la 5G crée une concurrence déloyale et accroît les inégalités (service publics, emploi, illectronisme)

Pour les zones délaissées, le sujet est bien connu mais il n'est pas pris à bras le corps. On constate un déterminisme de la métropolisation (cf. lois MAPTAM et NOTRe) ; le « 2ème cercle » est sauvé par l'accessibilité et la complémentarité ; pour le 3ème cercle, on cherche à limiter les effets de l'isolement et de la paupérisation. On connaît bien les promesses de la 5G : télémédecine, télétravail, e-commerce (consommateur ou producteur), tourisme connecté, mais paradoxalement, on accepte le retard des zones non couvertes.

La 5G sur les territoires ruraux : une chimère ?

Dans une tribune publiée par le « Journal Du Dimanche » le 13 décembre 2020, plus de deux cents élus ruraux dénoncent « des services de base comme le simple accès à une ligne fixe ne sont pas garantis, des territoires ruraux, représentant "peu de lignes", sont négligés, abandonnés, ». Le réseau de téléphonie manque d'entretien. L'ouverture d'une ligne peut prendre plus de six mois et sa réparation des semaines. (4)

« Alors que nous, élus engagés, nous battons pour le dynamisme et l'attractivité de nos campagnes, nous constatons que des services de base comme le simple accès à une ligne fixe ne sont pas garantis », écrivent-ils. « Si ces lignes en cuivre ont vocation à être remplacées par la fibre, nous ne pourrions pas nous en passer pendant encore au moins dix ans. D'ici là, nous en sommes cruellement dépendants. »



Le cabinet Tactis s'interroge : « Les opérateurs ne risquent-ils pas de favoriser les villes au détriment des campagnes ? La 5G pourrait provoquer une nouvelle fracture numérique durable, entre le réseau 5G des villes, robuste et rapide, et la connexion 5G dans les campagnes, lente et peu stable. La mise à niveau en 5G du parc de sites des opérateurs se fera très progressivement, pourrait s'étaler sur une dizaine d'années, et ne concerner le monde rural que de manière très parcimonieuse » (5).

Un président d'un Conseil départemental constate : « De nombreuses communes et certains sites industriels demeurent non couverts par la 4G voire la 3G, nous entrons dans la génération de la 5G en actant une inégalité technologique qui sera lourde de conséquences économiques et sociales pour notre pays. Car la vraie question, celle que l'on semble se refuser à poser est : pourquoi la 5G ? Pour assurer le confort des métropoles et de leurs populations hyperconnectées, hyperéduquées et tournées vers les services, clientèle captive d'un monde inventé par d'autres. (6)

Alors que le Plan France Très Haut Débit (PFHTD) lancé en 2013 prévoyait que la Fibre optique jusqu'à l'abonné (FTTH) serait déployée sur 80% du territoire en 2022 et à l'ensemble en 2025, les progrès de la couverture en très haut débit par la fibre optique recouvrent des réalités très différentes. Dans les zones très denses, soit 106 communes concentrant 11 millions d'habitants (17% de la population), le taux atteint 85%. Dans les zones principalement situées en périphérie des grandes villes regroupant 25,5 millions d'habitants, le taux est de 77%. Dans les zones situées en milieu rural qui comptent 45 millions d'habitants le taux de connexion est à peine de 32%. Pour les territoires d'outre-mer le taux d'accès va de 26% en Guadeloupe à 21% en Martinique. Les départements les moins couverts sont la Dordogne (13%) l'Ardèche (14%), la Haute Saône (15%) la Creuse et la Nièvre (17%). Dans les zones rurales l'intervention d'acteurs publics est nécessaire afin de pallier l'absence d'initiatives privées qui ont privilégié les zones denses et qui laissent au secteur public les zones peu denses lorsque le coût des raccordements s'accroît. (29)

Des pans entiers du territoire sont délaissés, ce qui accroît les inégalités des populations qui n'ont pas accès aux services essentiels : télétravailler, faire des démarches administratives, permettre à ses enfants de suivre une scolarité normale etc.

Les impacts négatifs sur l'emploi et sur certains secteurs d'activité par l'émergence de la technologie 5G

L'impact que pourrait avoir le déploiement de la 5G sur l'emploi est difficile à analyser aujourd'hui puisque très peu d'études existent. Pour autant, il est possible de projeter les externalités négatives que pourrait engendrer une numérisation croissante des emplois.

5G : accélérateur de la précarisation du travail, Ubérisation du travail, auto entrepreneur précaires.

Parmi les 4 applications principales déjà en cours de test qui reposeront sur la 5G (télémédecine, voiture autonome, industrie, Télésurveillance).

il est possible d'estimer le nombre de métier qui pourront être mis en danger. Par exemple, si la voiture autonome se déploie à grande échelle, et que la profession de chauffeurs de taxis venait à disparaître, ce sont près de 44 000 chauffeurs licenciés qui n'auraient plus d'emploi. Le calcul peut aussi être fait pour les salariés œuvrant dans des métiers de logistique. Au 31 décembre 2015, 1,46 millions de salariés (hors intérimaires) travaillaient dans la logistique. Si ces métiers venaient à disparaître ou à sortir progressivement du cadre du droit du travail français, cela pourrait engendrer une précarisation importante et un accroissement du chômage. (10)

L'émergence d'acteurs des télécoms qui sont les nouveaux bras armés des opérateurs : les *Tower Co* qui libéralise à outrance le secteur.

Le code de l'urbanisme encadre les procédures de déploiement des antennes (11)

Le déploiement des équipements dans les zones urbaines et rurales est freiné par de fortes contraintes foncières et immobilières. L'obtention des emplacements sera critique pour les opérateurs qui souhaitent déployer la 5G. Les étapes d'obtention et de déploiement d'une antenne peuvent être résumées ainsi.

- Définition de la stratégie de couverture réseau et budgétisation
- Reconnaissance et enquête sur les sites d'implantation possibles pour améliorer la couverture
- Louer l'espace nécessaire à l'installation de l'antenne auprès du propriétaire du lieu choisi
- Obtenir le permis d'installation d'une antenne au niveau national et local
- Concevoir le plan d'installation
- Installation de l'antenne
- Maintenance et entretien de l'équipement

Les cinq derniers points doivent être répétés pour chaque nouvelle station. La plupart des opérateurs sont habitués à ce type de procédure pour l'installation des équipements 4G, qui sont toutefois bien moins nombreuses car de plus grande portée. Il faudrait au moins 4 à 5 fois plus de stations 5G pour fournir une couverture équivalente à une station 4G en zone urbaine dense. D'après un équipementier en réseaux fibrés pour la 5G, la proportion d'antennes serait multipliée par 20 pour permettre une couverture de 95% dans une zone urbaine dense (26 GHz). **L'obtention ou la location des points d'installation auprès des autorités locales et nationales est un obstacle majeur car cela redonne du pouvoir aux élus locaux qui peuvent refuser l'installation ou demander un loyer approprié aux opérateurs. L'obtention du permis par les autorités et la négociation des loyers sont des goulots d'étranglement déjà bien repérés par tous les acteurs du secteur.**

Chaque opérateur doit donc avancer au cas par cas pour l'installation du réseau à un rythme imposé par les municipalités, chaque retard ou rallongement de procédure augmentant les dépenses d'investissement des opérateurs. Là où les autorités nationales ont décidé la décision de déployer la 5G sans concertation nationale, la réalité physique et foncière du réseau 5G redonne du pouvoir aux autorités locales, notamment leur pouvoir décisionnaire. Par un retournement de situation inattendu, les élus locaux peuvent donc décider d'ouvrir ou non leurs équipements municipaux à l'infrastructure 5G dans leur ville. On pourrait juger cette situation similaire au déploiement de la 4G, mais en 2010, la crise environnementale n'était pas encore un sujet brûlant, la crise de confiance envers les autorités nationales n'était pas encore généralisée, les impacts environnementaux du numérique étaient encore mal compris, et les contestations envers le tout-numérique. Tant qu'il n'y aura pas de concertations avec les citoyens, la vulnérabilité des infrastructures du réseau 5G offre un moyen de contestation en l'absence de tout débat démocratique.

Les nouveaux opérateurs : vers une libéralisation sans précédent du secteur des télécoms

Cet espoir d'encadrement des opérateurs de télécommunication est réduit à néant par l'arrivée de nouveaux acteurs : les gestionnaires de patrimoine d'infrastructures de téléphonie mobile. L'émergence des Tower Co entraîne un changement profond dans les relations entre opérateurs de télécommunications et pouvoirs publics. (13). Bertrand Maes, adjoint au numérique de la ville de Lyon dit : *on a vu apparaître du jour au lendemain des entreprises qu'on ne connaissait pas (Cellnex, ndlr), Lyon a toujours eu de bons rapports avec les opérateurs, nous avons signé des chartes d'engagement portant sur la transparence et l'éthique. Nous n'avons rien signé avec ces gestionnaires de patrimoine (...), ils peuvent décider sans les procédures qui incombent aux opérateurs, d'implanter des pylônes où bon leur semble. Sous prétexte qu'il ne s'agit que*



d'infrastructures passives. Je reconnais que pour l'instant nous n'avons pas d'armes juridiques ni légales pour les en empêcher. » (14)

Les opérateurs d'infrastructures sont des sociétés qui déploient, construisent et exploitent des points hauts (pylônes, toits-terrasses). Ils assurent des prestations de service aux opérateurs télécoms en leur permettant notamment d'y installer leurs antennes. Les towercos représentent plus de la moitié des 60.000 sites de téléphonie mobile en France. Pour développer leurs parcs, les opérateurs d'infrastructures identifient des sites, négocient des titres d'occupation avec les bailleurs, construisent les infrastructures. Le problème réside dans le fait que ces opérateurs ne sont pas réglementés comme les opérateurs classiques de télécommunication. Désormais, les towerco s'occupent de gérer les équipements dits « passifs » (les pylônes) alors que les opérateurs ne gèrent plus que l'équipement dit « actifs » (15) c'est-à-dire les antennes. Avant, les opérateurs étaient directement propriétaires ou locataires de leurs infrastructures passives. Par exemple, ils louaient un espace sur un toit d'immeuble ou dans un champ d'un particulier pour y disposer un pylône et les antennes. Dans le cas de la location, un bail engagé l'opérateur et le propriétaire mentionnant la durée du bail, les conditions d'exploitation, le prix de la location...

Jusqu'alors, l'opérateur avait l'obligation de joindre à ce bail un « descriptif technique » en annexe mentionnant avec exactitude le type de matériel (passif ou actif) présent sur le toit ou l'espace loué. Mais ce « descriptif technique » était très contraignant pour les opérateurs de télécommunication. En effet, à chaque nouvelle génération, de nouvelles antennes devaient être installées ; cela engendrait donc une renégociation de l'ensemble des baux de location de l'opérateur. En plus d'être long, cela se relevait être très coûteux pour les opérateurs puisque le prix du loyer augmentait automatiquement. C'est pourquoi, nombre d'opérateurs ont décidé de céder leurs baux à des towerco pour qu'elles se chargent de leur patrimoine.

Pourquoi ? Les towerco ne sont pas soumises au même encadrement que les opérateurs de télécommunication, en tant que « loueur d'espace » ils peuvent signer des baux de location sans descriptif technique. Ensuite la towerco loue à son tour l'espace à l'opérateur qui pourra y mettre les antennes et technologies qu'il souhaite. Alors qu'avant le secteur était de facto freiné par cette gestion patrimoniale, aujourd'hui, à chaque fois qu'un opérateur voudra changer des équipements, il pourra le faire sans demander l'autorisation des bailleurs

Ces nouveaux acteurs, bien que discret et alimentant le flou sur leur statut (ils ne sont pas des filiales des opérateurs mais bien des entreprises distinctes) entraînent une libéralisation sans précédent du secteur des télécoms. A ce jour, il n'est pas prévu d'encadrer ces acteurs.

La cybercriminalité, la 5G va s'accompagner de nouveaux risques

L'apparition de nouveaux cyber-risques liés au déploiement de la 5G inquiète les communautés des télécommunications et de la cybersécurité. Au salon des décideurs européens des télécoms un chercheur en cybersécurité connu sous le pseudonyme de SwitHak (16) déclare : « La 5G est l'infrastructure la plus critique jamais créée en matière de cyber. D'elle dépendra la sécurité de toutes les autres. » L'Union européenne s'inquiète des risques cyber de la 5G dans un rapport d'une trentaine de pages. (16). Elle dit :

« Grâce à ces caractéristiques techniques, on attend des réseaux 5G qu'ils servent un large champ d'applications et de secteurs. Comme il est mentionné dans les Recommandations, cela pourrait inclure divers champs de services essentiels pour le fonctionnement des marchés intérieurs aussi bien que pour la maintenance et l'opération des fonctions vitales, sociétale et économiques – comme l'énergie, le transport, la banque, la santé, aussi bien que le contrôle des systèmes industriels. L'organisation des processus démocratique comme les élections – devront s'appuyer de plus en plus sur les infrastructures digitales et les réseaux 5G »

Une faille dans un des rouages de ce système excessivement complexe et tout s'arrête : l'énergie, les transports, la banque, la santé, le contrôle des systèmes industriels comme les processus démocratiques. La virtualisation des réseaux 5G qui permet de créer simultanément plusieurs réseaux logiques augmente les risques de failles logicielles. « En virtualisant tout,

on n'a plus aucun contrôle physique comme celui que l'on pouvait mettre en place avec les réseaux précédents », juge un chercheur en cybersécurité. Téodor Chabin, responsable de la sécurité chez Thales, (15) invité aux Assises de la sécurité à Monaco le 9 octobre 2019 pense que l'impact pour les entreprises va être majeur car elles devront repenser entièrement leurs architectures IT. « Avec l'arrivée de la 5G, nous allons nous retrouver avec un "cloud dispersé". J'avais réussi à faire en sorte qu'on ait du cloud à peu près sécurisé, hébergé dans des datacenters connus. D'un seul coup, on va se retrouver avec des données éparpillées sur ces réseaux 5G. »

Dans son rapport, l'UE s'inquiète du manque général de préparation face à l'arrivée de la 5G, en particulier chez les opérateurs mobiles, impréparation qui n'empêche pas les opérateurs de penser déjà à la 6G. « *La vision d'acteurs comme Huawei ou ZTE, à terme, est de pouvoir remplacer l'ensemble des réseaux d'entreprises internes et externes par un seul réseau, la 6G* », analyse Téodor Chebin. SwitHak dit : « *Déjà, avec des débits de l'ordre de plusieurs gigabits/seconde, se prémunir d'une l'exfiltration de données ne sera pas une mince affaire mais avec des terabits/seconde je n'ose pas imaginer à quelle vitesse on pourrait vider un datacenter.* » (17)

Renaud Deraison, co-fondateur et directeur technique de Tenable (18) partage ses prédictions de cybersécurité : Nous devrions nous attendre à voir des cybercriminels cibler des infrastructures OT telles que les succursales ou les sites distants de grandes organisations. En règle générale, les petits sites sont connectés au réseau OT plus grand et, dans le cas des fournisseurs d'énergie, aux réseaux régionaux. En conséquence, une vulnérabilité sur un site distant ou même un petit fournisseur d'énergie pourrait avoir des effets en cascade si une attaque parvient à se propager.

En 2020, les réseaux 5G continueront d'être déployés dans les villes du monde entier, avec des appareils conçus pour tirer parti de cette technologie. A mesure que la 5G sera opérationnelle dans le monde entier, il faudra s'attendre à une augmentation du nombre de vecteurs d'attaque.

Cybercriminalité et voitures autonomes : une multiplication des risques (19) et (20)

Mouse Jacking ou vol à la souris : avec un simple ordinateur, un brouilleur d'ondes et un logiciel adapté, il est possible pour un individu de voler une voiture connectée à distance et sans infraction. Les spécialistes prévoient un accroissement du risque avec les systèmes de navigation autonome. Les données personnelles suscitent l'intérêt de personnes mal intentionnées qui créeront des ransomwares (logiciel cryptant les données d'un ordinateur et demandant une rançon en échange) et des malwares susceptibles de prendre possession du logiciel. Des hackers seraient capables de prendre le contrôle à distance d'un véhicule autonome même en présence d'un conducteur et de passagers à l'intérieur. Une fois à l'intérieur du système informatique, ils pourront ainsi démarrer, accélérer, verrouiller des portières et prendre le contrôle des différents appareils électroniques à bord. D'une part, ils pourraient de cette façon commettre des enlèvements et, d'autre part, ils seraient capables de causer des accidents de la circulation au détriment des personnes à bord.

Les menaces liées aux satellites

L'internet à haut débit n'utilise pas à proprement parler la 5G mais de nombreuses comparaisons peuvent être effectuées entre les deux technologies, notamment en termes de hauts débits et de faible latence. Les conséquences sur la santé ne sont sans doute pas de la même nature que celles étudiées pour la 5G mais la consommation de matières premières et d'énergie peuvent être comparables et les enjeux sociétaux et les usages qui en découlent sont équivalents. La 5G est une technologie qui utilise de nombreuses petites antennes de téléphonie cellulaire pour fournir une connectivité Internet à courte portée et à haut débit tandis que l'internet à haut débit via les satellites comme le système Starlink a une longue portée conçu pour fournir une connectivité à des parties éloignées de la Terre. Il nécessite un petit récepteur de disque de la taille d'une pizza pour se connecter au satellite.

Elon Musk et Jeff Bezos les deux hommes les plus riches du monde se livrent à une compétition pour devenir les premiers acteurs des constellations de satellites. Ils veulent l'un comme l'autre connecter à internet toute la surface du globe. « C'est

une question de pouvoir. Ce que recherchent les dirigeants des GAFA, c'est la capacité à influencer le monde. » Ils ont un intérêt à faire croître le nombre d'internautes qui sont susceptibles de devenir utilisateurs de leurs services en ligne. D'autres acteurs se lancent eux aussi : Microsoft, Google, Apple. La constellation permettra par exemple à Microsoft de connecter ses petits data centers portables, installés dans des conteneurs pour ses entreprises clientes travaillant dans des régions isolées. Le but : gérer le flux croissant de données des satellites et connecter des entreprises de transport, de l'énergie, de l'agriculture... (24)

C'est une menace pour la recherche astronomique pour la prévision météorologique : Sur les 4.000 satellites tournant aujourd'hui autour de la terre, seuls 1.700 sont en activité, les autres sont des déchets qui éclatent en une multitude de débris meurtriers et forment un véritable embouteillage de l'espace. Selon la NASA il y a actuellement 12.600 débris de plus de 10cm ; 300.000 débris compris entre 1 et 10cm et 35 millions de débris d'une taille comprise entre 1mm et 1cm (22). Et cela ne s'arrête pas là : des spéculateurs entendent envoyer des satellites privés sur orbite : SpaceX veut envoyer avec Starlink 42.000 minisatellites de la taille de rubiks'-cub pour de l'internet à haut débit partout dans le monde (23) ; One web : 600 satellites d'ici 3 ans pour former une constellation d'objets qui communiqueront entre eux pour un internet à haut débit (24) ; Boeing : 2.400 satellites et Samsung 4.000 satellites pour un internet à haut débit. Au risque de collision des satellites en fonctionnement s'ajoute celui de pannes, qui les rendraient incontrôlables, risque d'autant plus élevé qu'ils sont nombreux : les orbites basses pourraient devenir totalement impraticables (23)

Cette « guerre des étoiles » accroît en outre la pollution lumineuse. Dans ce domaine comme dans les autres, le laisser-faire et la dérégulation peuvent entraîner l'écroulement de l'ensemble des systèmes internet, effondrement d'autant plus problématique qu'une part de plus en plus importante de l'activité humaine est basée sur ces systèmes. Nous ne sommes sans doute qu'au début de cette fuite en avant.

La 5G peut interférer avec d'autres sciences et technologies, notamment la météorologie :

"En termes de prévisions météo, nous risquons de revenir dix ans arrière à cause de la 5G." Cette annonce vient d'Eric Allaix, coordinateur des fréquences au sein de l'Organisation météorologique mondiale. De fait, la bande 26GHz susceptible d'être déployée pour la 5G, est voisine de la bande de 23,6 à 24 GHz utilisée par les satellites météo qui mesurent le taux d'humidité dans l'atmosphère. Or le signal des émetteurs 5G est susceptible de déborder sur cette bande de fréquence. "Les mesures météo étant extrêmement sensibles et s'opérant à des intensités très faibles, cela risque de les couvrir ou de nuire irrémédiablement aux recherches climatiques : "Les mesures de la colonne d'eau terre-atmosphère reposent depuis près de quarante ans sur le même référentiel. Avec la perturbation liées à la 5G, les relevés ne seront plus comparables, ce qui rendra toute analyse incluant les mesures passées beaucoup moins fiable", déplore Eric Allaix. "Aujourd'hui, nous affichons un niveau de certitude raisonnable à trois jours. On risque de tomber à un jour" craint l'expert Neil Jacobs, directeur de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique. (9)

Le Haut Conseil pour le Climat (HCC) indique dans son rapport "Maîtriser l'impact carbone de la 5G" :

"Le déploiement de la 5G fait peser des risques sur la qualité des prévisions météorologiques, en raison des interactions possibles entre la bande de fréquence autour de 26 GHz et les fréquences utilisées par les satellites d'observation de la Terre. L'Agence nationale des fréquences (ANFR), qui gère l'ensemble des fréquences radioélectriques en France, a bien identifié ce danger¹². Les conclusions de la Conférence mondiale des radiocommunications de 2019 (CMR) n'ont pas permis d'aboutir à une position commune au niveau mondial permettant de prévenir de manière satisfaisante le risque de brouillage des prévisions météorologiques dans les futurs déploiements de la 5G. Compte tenu de l'importance de disposer de prévisions météorologiques de bonne qualité, il est essentiel que les prochains déploiements de la 5G se fassent avec la plus grande précaution quant aux risques d'interférences. Il est donc important que la France poursuive ses efforts en faveur d'une position européenne et mondiale la plus ambitieuse possible sur ce sujet. Comme l'a déploré le Sénat dans son rapport, aucune évaluation environnementale préalable n'a été menée avant le lancement des enchères 5G. C'est



d'ailleurs à cette fin que la Convention citoyenne pour le climat (CCC) demande le moratoire sur la 5G dans ses 149 propositions (26).

BIBLIOGRAPHIE

5G : signification et fonctionnement

- (1) - Gauthier Roussilhe – La controverse de la 5G – Juillet 2020
- (2) - <https://www.phonandroid.com/5g-tout-savoir-reseau-futur.html>
- (3) - Echo du net - 5G VS fibre <https://www.echosdunet.net/dossiers/reseau-5g/comparaison-fibre>
- (4) - “A game changer, where wireless can no longer exist without wireline,” Raf Meersman (PDG Com-sof), “5G and FTTH: The Value of Convergence,” FTTH Conference, 13 mars 2019, p. 5, consulté le 20 mars 2020.

Technologie 5G, risques sanitaires et impacts sur le vivant

- 1 US Senator Blumenthal dealt a major blow to the telecommunications industry by definitively establishing that no safety studies have been done, the bad news on 5G just keeps on coming: Wireless Industry Confesses: "No Studies Show 5G is Safe" Posted on: Monday, February 18th 2019 at 12:30 pm Posted By: [GMI Reporter](#)
- 2 Radiation analysis in a gradual 5G network deployment strategy, 2020 IEE 3rd 5G world Forum (5GWF), Bangalore, India, 2020, pp. 448-453, doi: 10.1109/5GWF49715.2020.9221314. [A.M. El-Hajj](#) and [T.Naous](#) Electrical & Computer Eng. Department of Beirut Arab University
- 3 Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact, P. Bandara, D.O. Carpenter. The Lancet Planetary Health, Volume 2, Issue 12, 2018, Pages e512-e514, ISSN 2542-5196.
- 4 Radiofrequency-electromagnetic field exposures in kindergarten children, Chhavi Raj Bhatt, Mary Redmayne, Baki Billah, Michael J Abramson, Geza Benke. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2017 Sep;27(5):497-504. doi: 10.1038/jes.2016.55. Epub 2016 Oct 19.
- 5 Ces ondes qui nous entourent, « ce que la science dit sur les dangers des rayonnements électromagnétiques » Martin Blank, les éditions éco-société, 2016, pour l'édition française
- 6 La pollution électromagnétique, santé, législation, protection dans l'habitat, conseils d'experts, éditions terre vivante, novembre 2018.
- 7 ANFR – Exposition de la population aux champs électromagnétiques liée au déploiement de la technologie de communication « 5G » et effets sanitaires associés : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2019SA0006Ra.pdf>
- 8 Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields. Panagopoulos DJ. Muta Res. 2019 Jul-Sep; 781: 53-62. Doi: 10.1016/j.mrrev.2019.03.003. Epub 2019 Mar 11. PubMed PMID: 31416578.
- 9 P. Gandhi, “[Yes the Children Are More Exposed to Radiofrequency Energy From Mobile Telephones Than Adults.](#)” in IEEE Access, vol. 3, pp. 985-988, 2015, doi: 10.1109/ACCESS.2015.2438782.
- 10 Gandhi, O., Morgan, L., de Salles, A., Han, Y., Herberman, R., & Davis, D. (2011). [Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children.](#) Electromagnetic Biology And Medicine, 31(1), 34-

51. <https://doi.org/10.3109/15368378.2011.622827>

11 Effets sanitaires thermiques et non thermiques des rayonnements non ionisants de faible intensité : un état des lieux international. Dominique Belpomme a, b, 1, Lennart Hardell a, c, 1, 2, Igor Belyaev a, d, e, 1, Ernesto Burgio a, f, David O. Carpenter.

12 Rapport bioinitiative: www.bioinitiative.org

13 « Impact Massif annoncé des Emissions 5G dans un contexte d'Insuffisance des normes de sécurité » - Dr. Martin PALL - Professeur Émérite Université d'Etat de Washington. US) 503 – 232 – 3883; martin_pall@wsu.edu

14 La 5G : risques majeurs sur la santé des populations en Union Européenne, aux USA, et à l'international !Des preuves convaincantes de huit différents effets très nocifs de l'exposition aux champs électromagnétiques, et les mécanismes associés. Martin L. Pall, PhD Professeur émérite de biochimie et Sciences médicales de base - Washington State University

15 INERIS : https://ondes-info.ineris.fr/content/valeurs_limites_exposition

16 Exposition aux radiofréquences et santé des enfants - Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective, juin 2016, édition scientifique. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2012SA0091Ra.pdf>

17 Résolution 1815 du Conseil de l'Europe : reconnaissance du danger et recommandation d'abaissement des seuils d'exposition des antennes-relais à 0,6V/m puis 0,2V/m -mai 2011. Le danger potentiel des champs électromagnétiques et leur effet sur l'environnement" - Résolution 1815 (27/05/2011) sur les antennes-relais et les téléphones portables. <https://epeconseil.fr/wp-content/uploads/2015/11/R%C3%A9solution-1815-du-Conseil-de-l.pdf>.

18 Electromagnetic fields and health : what about the precautionary principle ? J.W.Frank, J epidemiol Community Health 2021 ;0 :1-5. Doi :10.1136/jech-2019-213595.

19 La Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) : Conflits d'intérêts, 5G et Capture réglementaire. Klaus Buchner & Michèle Rivasi <https://www.michele-rivasi.eu/wpcontent/uploads/2020/06/ICNIRP-rapport-FR-FINAL-JUIN-2020.pdf>.

20 Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) Organisation Mondiale de la Santé, communiqué de presse n° 208, 31 mai 2011. LE CIRC CLASSE LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES DE RADIOFREQUENCES COMME « PEUT-ETRE CANCEROGENES POUR L'HOMME » (Groupe 2B).

21 W. Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors A meta-analysis. Bortkiewicz A, Gadzicka E, Szymczak Int J Occup Med Environ Health. 2017 Feb 21;30(1):27-43. doi: 10.13075/ijomeh.1896.00802. Epub 2017 Feb 13. Review. PubMed

22 Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. Prasad M, Kathuria P, Nair P, Kumar A, Prasad K. Neurol Sci. 2017 May;38(5):797-810. doi: 10.1007/s10072-017-2850-8. Epub 2017 Feb 17. Review. PubMed PMID: 28213724.

23 Wireless Phone Use and Risk of Adult Glioma: Evidence from a Meta-Analysis. Wang P, Hou C, Li Y, Zhou D. World Neurosurg. 2018 Jul;115:e629-e636. doi: 10.1016/j.wneu.2018.04.122. Epub 2018 Apr 28. PubMed PMID: 29709736.



- 24 Meta-analysis of association between mobile phone use and glioma risk. Wang Y, Guo X. J Cancer Res Ther. 2016 Dec;12(Supplement):C298-C300. doi: 10.4103/0973-1482.200759. PubMed PMID: 28230042.
- 25 Mobile phone use and glioma risk: A systematic review and meta-analysis. Yang M, Guo W, Yang C, Tang J, Huang Q, Feng S, Jiang A, Xu X, Jiang G. PLoS One. 2017;12(5):e0175136. doi: 10.1371/journal.pone.0175136. eCollection 2017. Review. PubMed PMID: 28472042; PubMed Central PMCID: PMC5417432.
- 26 Cell Phone Radio Frequency Radiation. National Toxicology program. <https://ntp.niehs.nih.gov/>
- 27 Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station *environmental emission*. L. Falcioni, L. Bua, E. Tibaldi, M. Lauriola, L. De Angelis, F. Gnudi, D. Mandrioli, M. Manservigi, F. Manservigi, I. Manzoli, I. Menghetti, R. Montella, S. Panzacchi, D. Sgargi, V. Strollo, A. Vornoli, F. Belpoggi Environmental Research (2018),
- 28 Comments from Annie J. Sasco, MD, DrPH, SM, MPH, retired Director of Research at the INSERM (French NIH) and former Unit Chief at IARC-WHO, France. <https://ehtrust.org/wp-content/uploads/Comments-from-Annie-J-Sasco-Final.pdf>
- 29 Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Santé Publique France.
<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/cancers/cancer-du-sein/documents/rapport-synthese/estimations-nationales-de-l-incidence-et-de-la-mortalite-par-cancer-en-france-metropolitaine-entre-1990-et-2018-volume-1-tumeurs-solides-etud>
- 30 Aggressive Brain Tumors on the Rise in England, Rate of GBM More Than Doubled Between 1995 and 2015, EMFSA <https://www.emfsa.co.za/research-and-studies/aggressive-brain-tumors-rise-england/>
- 31 Is the Increasing Incidence of Thyroid Cancer in the Nordic Countries Caused by Use of Mobile Phones? Michael Carlberg, Tarmo Koppel, Lena K. Hedendahl and Lennart Hardell. International Journal of Environmental Research and Public Health; december 2020.
- 32 Colorectal Cancer Incidence Patterns in the United States, 1974–2013 ; Rebecca L. Siegel, Stacey A. Fedewa, William F. Anderson, Kimberly D. Miller, Jiemin Ma, Philip S. Rosenberg, Ahmedin Jemal ; JNCI J Natl Cancer Inst (2017) 109(8): djw322
- 33 Colorectal Cancer Soaring in Young Adults; Are Smartphones in the Mix? Epidemiologist De-Kun Li Wants To Know <https://microwavenews.com/news-center/de-kun-li-crc>
- 34 National Trends in Colorectal Cancer Incidence Among Older and Younger Adults in Canada ; Darren R. Brenner, PhD; Emily Heer, MSc; R. Liam Sutherland, BS; et al ; JAMA Netw Open. 2019;2(7):e198090. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.8090
- 35 Exposure to radiofrequency radiation increases the risk of breast cancer: A systematic review and metaanalysis YAWEN SHIH¹, ANTHONY PAUL O'BRIEN², CHINSHENG HUNG^{3,4}, KEEHSIN CHEN⁵⁻⁸, WENHSUAN HOU⁸⁻¹¹ and HSIUTING TSAI^{1,5} ; EXPERIMENTAL AND THERAPEUTIC MEDICINE 21: 23, 2021
- 36 Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Markus Kern, Michael Kundi, Hanns Moshhammer, Piero Lercher, Kurt Müller, Gerd Oberfeld*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill, EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses, Rev Environ Health 2016. [Read the full PDF](#)

- 37 Belpomme D, Campagnac C, Irigaray P., Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder. Rev Environ Health, vol. 30, no. 4, 2015, pp. 251-71.
- 38 International Scientific Declaration on Electromagnetic Hypersensitivity and Multiple Chemical Sensitivity, 2015, Brussels http://www.ehs-mcs.org/fichiers/1441982143_Statement_EN_DEFINITIF.pdf
- 39 Anses, avis relatif à l'hypersensibilité aux ondes électromagnétiques. <http://www.radiofrequences.gouv.fr/l-anses-publie-son-avis-relatif-a-l-a104.html>
- 40 Mobile phone use during pregnancy: Which association with fetal growth? [NathalieBoileau](#), [FrançoisMargueritte](#), [TristanGauthiera](#), [NedjmaBoukeffaa](#), [Pierre-MariePreuxb](#), [AnaïsLabruniec](#), [YvesAubarda](#). Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction Volume 49, Issue 8, October 2020, 101852
- 41 Risk of congenital heart disease due to exposure to common electrical appliances during early pregnancy: a case-control study, Doudou Zhao, Leqian Guo, Ruo Zhang, Qixia Zhu, Hongli Wang, Rong Liu, Hong Yan & Shaonong Dang , Environmental Science and Pollution Research (2020).
- 42 Exposure to Magnetic Field Non-Ionizing Radiation and the Risk of Miscarriage: A Prospective Cohort Study. De-Kun Li, Hong Chen, Jeannette R. Ferber, Roxana Odouli & Charles Quesenberry Scientific Reports volume 7, Article number: 17541 (2017).
- 43 Maternal cell phone use during pregnancy and child behavioral problems in five birth cohorts, [MònicaGuxens](#), [EleniPapadopoulou](#), [JanAlexander](#), [FerranBallester](#), [MarisaEstarlich](#), [MaraGallasteg](#), [MinaHa](#), [MargarethaHaugen](#), [AnkeHuss](#), [LeekaKheifets](#), [HyungryulLim](#), [JørnOlsen](#), [LoretoSantaMarina](#), [MadhuriSudan](#), [RoelVermeulen](#), [TanjaVrijkotte](#), [ElisabethCardis](#), [MartineVrijheid](#). Environment International Volume 104, July 2017, Pages 122-131.
- 44 Mobile phone use during pregnancy: Which association with fetal growth? [NathalieBoileau](#), [F.Margueritte](#), [AnaïsLabruniec](#), [YvesAubarda](#) Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction Volume 49, Issue 8, October 2020, 101852
- 45 Gandhi, "Yes the Children Are More Exposed to Radiofrequency Energy From Mobile Telephones Than Adults," in IEEE Access, vol. 3, pp. 985-988, 2015, doi: 10.1109/ACCESS.2015.2438782
- 46 Fernández, C., de Salles, A., Sears, M., Morris, R., & Davis, D. (2018). Absorption of wireless radiation in the child versus adult brain and eye from cell phone conversation or virtual reality. *Environmental Research*, 167, 694-699. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.013>
- 47 Hardell, L. (2017). Effects of mobile phones on children's and adolescents' health: A commentary. *Child Development*, 89(1), 137-140. <https://doi.org/10.1111/cdev.12831>
- 48 American academy of pediatrics, 2013 AAP Letter to FCC Commissioner Mignon Clyburn and FDA Commissioner Margaret Hamburg calling for a review of RF guidelines <https://ehtrust.org/wp-content/uploads/7520941318.pdf>
- 49 Foerster, M., Thielens, A., Joseph, W., Eeftens, M., & Röösli, M. (2018). A Prospective Cohort Study of



Adolescents' Memory Performance and Individual Brain Dose of Microwave Radiation from Wireless Communication.
Environmental Health Perspectives, 126(7), 077007. <https://doi.org/10.1289/ehp2427>.

50 La fabrique du crétin digital, les dangers des écrans pour nos enfants, Michel Demurget, éditions du Seuil, 2019.

51 Sepehrimanesh, Masood, Nasrin Kazemipour, Mehdi Saeb, Saeed Nazifi et Devra Lee Davis dans "Proteomic analysis of continuous 900-MHz radiofrequency electromagnetic field exposure in testicular tissue : a rat model of human cell phone exposure

52 Sepehrimanesh, M. & Davis, D.L. Proteomic impacts of electromagnetic fields on the male reproductive system, Comp Clin Pathol, 2016

53 Hallberg O. & O. Johansson 2013. Increasing melanoma – Too many skin damages or too few repairs? *Cancers (Basel)* 5: 184-204. <https://tinyurl.com/y6qo5f9r>

54 Dutch cancer registration 2019. Huidkanker in Nederland. <https://www.iknl.nl/kankersoorten/huidkanker>

55 The 5G communication system - Expect skin and general health problems. Hugo Schooneveld.
<https://www.hugoschooneveld.nl/inhoud/blogs.phe>

56 Sueiro-Benavides RA, Leiro-Vidal JM, Salas-Sánchez AA, Rodríguez-González JA, Ares-Pena FJ, López-Martín ME. Radiofrequency at 2.45 GHz increases toxicity, pro-inflammatory and pre-apoptotic activity caused by black carbon in the RAW 264.7 macrophage cell line. *Sci Total Environ*. 2020 Oct 4;142681. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142681. Epub ahead of print. PMID: 33071139.

57 Impact de la contamination aux terres rares et des champs électromagnétiques dans les exploitations de vaches laitières ; communiqué de presse 10/12/2020 toxSeek urgence

58 Children's exposure to rare earth elements and cancer. N. Sadeg, F. Brousse, G. Malonga, H. Belhadj-Tahar² Analytical Toxicology, International Medical Institute of Toxicology and Pharmacology, Chambly, France; 2Research and Expertise, AFPReMED - Association Francaise de Promotion de la Recherche Medicale, Toulouse, France.

59 Evaluation of Wi-Fi Radiation Effects on Antibiotic Susceptibility, Metabolic Activity and Biofilm Formation by *Escherichia Coli* 0157H7, *Staphylococcus Aureus* and *Staphylococcus Epidermis* . Said-Salman I H ^{1 2}, Jebaï F A ³, Yusef H H ⁴, Moustafa M E ⁵. *J Biomed Phys Eng* . 2019 Oct 1;9(5):579-586.

60 High frequency (900 MHz) low amplitude (5 V m⁻¹) electromagnetic field: a genuine environmental stimulus that affects transcription, translation, calcium and energy charge in tomato David Roux · Alain Vian · Sébastien Girard · Pierre Bonnet · Françoise Paladian · Eric Davies · Gérard Ledoigt. *Planta* (2008) 227:883–891
DOI 10.1007/s00425-007-0664-2

61 Breunig, Helmut. "Tree Damage Caused By Mobile Phone Base Stations An Observation Guide." (2017).



- 62 Martin Pall. [“Electromagnetic Fields Act Similarly in Plants as in Animals: Probable Activation of Calcium Channels via Their Voltage Sensor”](#) Current Chemical Biology, Volume 10 , Issue 1 , 2016
- 63 Gustavino, B., et al. [“Exposure to 915 MHz radiation induces micronuclei in Vicia faba root tips.”](#) Mutagenesis 31.2 (2016): 187-92.
- 64 Halgamuge, Malka N., See Kye Yak and Jacob L. Eberhardt. [“Reduced growth of soybean seedlings after exposure to weak microwave radiation from GSM 900 mobile phone and base station.”](#)
- 65 Daniel Favre. Mobile phone-induced honeybee worker piping. Apidologie, Springer Verlag, 2011, 42 (3), pp.270-279. <10.1007/s13592-011-0016-x>. <hal-01003547>
- 66 Université libre de Bruxelles :<http://www.teslabel.be/antennes/255-etudes-a-lulb-effets-nocifs-des-ondes-gsm-mis-en-evidence-sur-des-fourmis-et-des-protozoaires>.
- 67 Exposure of Insects to Radio-Frequency Electromagnetic Fields from 2 to 120 GHz. Arno Thielens, Duncan Bell, David B. Mortimore, Mark K. Greco, Luc Martens & Wout, Joseph. Scientific reports | (2018) 8:3924 | DOI:10.1038/s41598-018-22271-3
- 68 Alain Thill Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder auf Insekten, Sonderbeilage in Ausgabe 3-2020 / ISSN 1437-2606 / 33. Jahrgang
- 69 Décret n° 2016-1074 du 3 août 2016 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000032974358/>

Impact environnemental de la 5G

Introduction

- 1 Rapport du Shift Project, [Climat : l'insoutenable impact de la vidéo en ligne](#) ; 2019
- 2 <https://reporterre.net/5G-Xavier-Niel-a-menti>
- 3 <https://reporterre.net/Drones-intelligence-artificielle-quand-le-numerique-s-immisce-dans-les-champs>
- 4 <https://reporterre.net/Le-reve-d-Amazon-des-robots-pour-se-passer-des-travailleurs>
- 5 <https://propositions.conventioncitoyennepourleclimat.fr/pdf/coc-rapport-final.pdf> PAGE 152

Consommation énergétique/Emission gaz effets de serre

- 6 [Rapport-5g haut-conseil-pour-le-climat.pdf](#)
- 7 <https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/le-cout-ecologique-de-la-5g-en-4-questions-1228972>
- 8 <https://twitter.com/Jbcamps/status/1286274773786517504>
- 9 [Maîtriser la consommation énergétique du numérique : le progrès technologique n'y suffira pas | France Stratégie \(strategie.gouv.fr\)](#)
- 10 <https://www.greenit.fr/2020/07/13/5g-quels-seront-les-impacts-environnementaux/>

Fabrication des équipements

- 11 http://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/redaction_multimedia/2020/2020-Documents_pdf/20200624_Conf_presse_Dur/20200624_Conf_Dur_RI_empreinte_environnementale.pdf

- 12 [Feuille de route sur l'environnement et le numérique \(cnnumerique.fr\)](http://cnnumerique.fr)
- 13 https://voir-et-agir.ch/content/uploads/2016/02/160215_Etude_Or_Burkina-Faso.pdf
- 14 <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26833-rapport-pecst-enjeux-penurie-terres-rares.pdf>
- 15 <https://www.actu-environnement.com/ae/news/terres-rares-penurie-sustitution-ecoconception-mines-responsables-pecst-26833.php4>
- 16 <https://www.geo.fr/environnement/definition-terres-rares-scandium-yttrium-et-lanthanides-124433>
- 17 https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_technique_terres-rares-energies-renouvelables-et-stockage-denergie-2020.pdf
- 18 <http://multimedia.ademe.fr/outils/telephone-portable/Site-web/portable.pdf>
- 19 <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-29628-empreinte-cachee-smartphone.pdf>

Gestion des DECHETS

- 20 <https://news.un.org/fr/story/2020/07/1072262>
- 21 <https://theconversation.com/le-volume-de-dechets-electroniques-explose-et-leur-taux-de-recyclage-reste-ridicule-143701?lsrc=735b14ca-49c4-46a0-8dca-0f4ac3fc6f20>
- 22 <https://www.frequenceterre.com/2020/08/18/le-volume-de-dechets-electroniques-explose-et-leur-taux-de-recyclage-reste-ridicule/>
- 23 <https://www.caminteresse.fr/environnement/le-volume-de-dechets-electroniques-explose-et-leur-taux-de-recyclage-reste-ridicule-11146267/>

REPARABILITE RECYCLAGE OBSOLESCENCE

- 24 [Le sulfureux parcours du téléphone portable, des mines aux filières clandestines de déchets \(lemonde.fr\)](#)
- 25 <https://www.halteobsolescence.org/la-5g-accelerera-t-elle-l-obsolescence-de-nos-smartphones/>
- 26- [Quel est l'impact environnemental d'un téléphone portable ? \(la-croix.com\)](#)
- 27 [Plus de 40 métaux dans un smartphone | Les dessous de la High-tech](#)
- 28 [Quels sont les réels impacts des téléphones portables? – Open Ressources \(open-ressources.fr\)](#)
- 29 [Indium, yttrium... à quoi servent les métaux rares dans nos smartphones ? \(frandroid.com\)](#)
- 30 [2020-06-iNum-etude-impacts-numerique-France-rapport.pdf \(greenit.fr\)](#)
- 31 [Concours Innovation 2030 : le projet REMETOX du BRGM lauréat de la phase 2 | BRGM](#)

Les usages et les impacts sociétaux de la 5G

Bibliographie

- (1) Sébastien Soriano – Le Monde 14 janvier 2020 : « Je pense profondément que la 5G va nécessiter plus de régulation »
- (2) - Décroissance ou progrès ? La 5G divise les responsables politiques
Partis et personnalités prennent position sur la technologie et ses usages pour en faire un débat de société. Le Monde
Mariama Darame 24 septembre 2020
- (3) Nicolas Truong – Le Monde 25 sept 2020 : La critique du progrès n'est pas forcément obscurantiste
- (4) Jacques Ellul, La Technique : L'Enjeu du siècle, Paris, Armand Colin, coll. « Sciences politiques », 1954.

Voiture autonome

- (5) - Tribune Le Monde 14 octobre 2020 Hadrien Gautrot « Dans le monde de la 5G, l'objet connecté ne sera pas forcément conçu dans l'intérêt de son utilisateur »



- (6)- <https://fr.motor1.com/news/386962/voiture-autonome-moitie-reseau-5g/>
Gartner Inc. est une entreprise américaine de conseil et de recherche dans le domaine des techniques avancées
(26) Le Monde 17 avril 2021 : Automobile, les pénuries de puces vont durer.

La maison connectée :

- (7) - Tribune Le Monde 14 octobre 2020 Hadrien Gautrot « Dans le monde de la 5G, l'objet connecté ne sera pas forcément conçu dans l'intérêt de son utilisateur »
(8) Jacques Ellul Le bluff technologique, 1988 – Hachette Pluriel

Réseaux et liens sociaux

- (9) - Stéphane Kerckhove et Sophie Pelletier
(10) - Rémy Oudghiri, sociologue, DG adjoint de Sociovision – IFOP
(11) - Cécile Guéret, psychothérapeute Gestalt

Les smart cities ? Rêve ou cauchemar de science fiction ?

- (12) - France Inter Grand bien vous fasse du 7 octobre 2020 – François Saltiel
(13)- <https://information.tv5monde.com/afrique/en-afrique-huawei-deploie-ses-technologies-de-surveillance-par-reconnaissance-faciale-332881>
(14) - Raphaël Glucksmann sur France Inter le 19 décembre 2020
(15)- So'Secure cities Groupe Eryma <https://www.eryma.com/sosecure-cities-2/>
(16) - Interview de Bertrand Maes, adjoint au maire de Lyon, en charge du numérique
(17) -<https://rendre-notre-monde-plus-sur.goron.fr/la-5g-une-revolution-a-venir-pour-la-videosurveillance/>

Santé

- (18) - Télémédecine Bouygues https://blog.bouyguestelecom.fr/on_vous_rapproche/4g-5g-comment-la-telemedecine-evolue-avec-les-reseaux-mobiles/
(19) - Gauthier Roussilhe – La controverse de la 5G – Juillet 2020

Assurances

https://www.google.com/amp/s/lexpansion.lexpress.fr/actualite-economique/les-habitants-des-zones-a-risques-payeront-ils-leur-assurance-plus-cher_1335408.amp.html

Conclusion

- (20) - Jacques Ellul : Le Système technicien – 1977
(21) "Tous surveillés : 7 milliards de suspects" (le 21 avril 2020 sur ARTE)
(22) - Ericsson <https://www.ericsson.com/fr/about-us/company-facts/ericsson-worldwide/france/la-5g>
(23) - Kai Strittmatter Tallandier. Paris - DL 2020 Quand la Chine surveille son peuple et demain le monde
(24) - Bruno Latour Le Monde 25 septembre 2020 : Le train du progrès n'emprunte pas qu'une seule voie
(25) - L'homme NU, la dictature invisible du numérique. Marc Dugain, Christophe Labbé, éditions pocket

Lois et décrets, fractures territoriales, emploi, Towerco, cybercriminalité ...

BIBLIOGRAPHIE

[\(1\) Ordonnance n° 2020-320 du 25 mars 2020 relative à l'adaptation des délais et des procédures applicables à l'implantation ou la modification d'une installation de communications électroniques afin d'assurer le](#)



fonctionnement des services et des réseaux de communications électroniques - Légifrance (legifrance.gouv.fr)

(2) Ces engagements ont été retranscrits dans leurs licences actuelles en juillet 2018 afin de les rendre juridiquement opposables. L'Arcep a adopté le 15 novembre 2018 la décision relative au résultat de la procédure d'attribution des fréquences dans les bandes 900 MHz, 1800 MHz et 2,1 GHz ainsi que 4 décisions d'autorisations d'utilisation de fréquences à Bouygues Telecom, Free Mobile, Orange et SFR.

(3) Source : <https://www.arcep.fr/cartes-et-donnees/tableau-de-bord-du-new-deal-mobile.html>

(4) Source <https://www.leidd.fr/Societe/tribune-lalerte-de-216-elus-ruraux-il-faut-soccuper-des-oublies-du-telephone-fixe-4011817> TRIBUNE. L'alerte de 215 élus ruraux : il faut s'occuper des "oublies du téléphone fixe"

(5) <https://www.tactis.fr/> l'innovation au service de tous

(6)- Le Monde avec l'AFP Publié le 13 décembre 2020

(7) Source : Article Science et société 5G Pourquoi elle pose tant de question ? par Hugo Leroux dans Science et Vie N°1240 Janvier 2021

(8) Interview de Michèle Rivasi par le groupe 5G FNE

(9))Science et vie numéro 1240 janvier 2021 5G Pourquoi elle pose tant de questions par Hugo Leroux

(10) Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-11/datalab-essentiel-139-logistique-dans-l-emploi-en-france-mars2018.pdf>

(11) *Code de l'urbanisme, Code de l'environnement et Code des postes et télécommunications, ainsi que du Décret n° 2002-775 du 3 mai 2002, pris en application du 12° de l'article L. 32 du Code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication, ou par les installations radioélectriques.*

L'article L 45-1 dispose que « l'installation des infrastructures et des équipements doit être réalisée dans le respect de l'environnement et de la qualité esthétique des lieux et dans les conditions les moins dommageables pour les propriétés privées et le domaine public »

Les maires de chaque commune disposent d'un pouvoir de police générale en matière de sécurité et de salubrité publique, sur le fondement de l'article L. 2212-2 du Code général des collectivités territoriales.

(12) La controverse de la 5G, Comprendre, réfléchir, décider ensemble, Juillet 2020 Gauthier Roussilhe

(13) ATC France, Cellnex, Hivory et TDF... le rôle des opérateurs d'infrastructures (ou towercos) au niveau mondial, européen et français, constitue un changement de paradigme majeur dans le secteur des télécoms.

(14) Interview par le groupe 5G de FNE de Bertrand Maes, adjoint au numérique de la ville de Lyon

(15) Source : vidéo pédagogique TowerCo Orange <https://www.youtube.com/watch?v=W3wKn7wgkyM>

(16) Industrie & Technologie <https://www.industrie-techno.com/article/pourquoi-la-5g-est-aussi-une-rupture-en-matiere-de-cyber-risques.57554>

(17) EU coordinated risk assessment of the cybersecurity of 5G networks Report 9 October 2019

"Thanks to these technical characteristics, 5G networks are expected to serve a wide range of applications and sectors. As mentioned in the Recommendation, these could include a 'diverse range of services essential for the functioning of the internal market as well as for the maintenance and operation of vital societal and economic functions – such as energy,



transport, banking, and health, as well as industrial control systems. The organisation of democratic processes, such as elections, is also expected to rely more and more on digital infrastructure and 5G networks"

(18)- Renaud Demaison <https://cyberexperts.tech/en-2020-la-protection-des-reseaux-ot-et-5g-sera-au-coeur-des-priorites/>

(19) Le comparateur assurance <https://www.lecomparateurassurance.com/103363-e-assurance/108962-voitures-autonomes-quid-risque-cybercriminalite>

(20) Fondation Maif pour la recherche : <https://www.fondation-maif.fr/pageArticle.php?rub=1&id=410>

(21) <https://www.pandasecurity.com/fr/mediacenter/mobile-news/teleconsultation/>

(22) France inter, chronique de Christophe Bourseiller du 31 janvier 2021 <https://www.franceinter.fr/emissions/la-chronique-de-christophe-bourseiller>

(24) Le Monde samedi 3 avril 1921, Internet par satellite : la nouvelle bataille de l'espace

(25) LCI - La 5G est-elle une menace pour les prévisions météo ?

<https://www.lci.fr/population/la-5g-active-en-france-a-partir-de-18-novembre-2020-est-elle-une-menace-pour-les-previsions-meteo-2138935.html>

(26) Haut Conseil pour le Climat, Rapport décembre 2020 : Maitriser l'impact carbone de la 5G page 13

https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/12/rapport-5g_haut-conseil-pour-le-climat.pdf