

**ondes.  
brussels**

# **Télécommunication sans fil et Santé : 20 éclaircissements pour ne pas voler à l'aveugle**

De la nécessité d'évaluer les risques à l'écart de l'influence de l'industrie,  
en tenant compte des connaissances scientifiques interdisciplinaires et actualisées,  
du retour d'expérience de terrain et des alertes précoces

Bruxelles

Juin 2020

*« Les faits ne cessent pas d'exister parce qu'on les ignore. »*

*« La philosophie nous enseigne à douter de ce qui paraît évident. La propagande, au contraire, nous enseigne à accepter pour évident ce dont il serait raisonnable de douter. »*

*Aldous Huxley*

*« L'élaboration de politiques implique d'écouter les citoyens concernés, les experts de terrain, les parties prenantes, les organisations de la société civile. »*

Conseil Supérieur de la Santé, mai 2019, avis n°9404

ondes.brussels

Contact : [ondes.brussels@gmail.com](mailto:ondes.brussels@gmail.com)

Rapport disponible sur : [www.ondes.brussels](http://www.ondes.brussels)

# Table des matières

<b>Préface .....</b>	<b>5</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>7</b>
<b>Considérations techniques .....</b>	<b>8</b>
1) Les expositions dues aux antennes seraient moindres que celles dues au téléphone mobile. ....	8
2) Avec la 5G 'light', rien n'aurait changé puisqu'elle exploite les fréquences actuellement allouées à la 3G.....	10
3) Progressivement les technologies plus anciennes seraient délaissées au profit de la 5G. ....	12
4) Avec la 5G, nous serions moins exposés que dans la configuration actuelle avec les 2G, 3G et 4G. Le rayonnement global ne serait pas augmenté.....	13
5) La portée plus faible des rayonnements de la 5G réduirait notre exposition. Les bâtiments nous protégeraient des rayonnements de la 5G.....	15
6) La densification du réseau d'antennes réduirait notre exposition puisque les antennes seraient moins puissantes. ....	17
7) Les antennes intelligentes permettraient de réduire la durée d'exposition puisque leurs faisceaux dynamiques ne cibleraient que les appareils qui en ont besoin. ....	18
<b>Considérations biologiques et sanitaires.....</b>	<b>21</b>
8) Les rayonnements de radiofréquences utilisés pour la télécommunication sans fil ne seraient pas capables d'endommager les tissus vivants puisqu'ils n'ont pas une énergie suffisante.....	21
9) Une exposition aux rayonnements de la télécommunication sans fil présenterait moins de risque qu'une exposition aux rayonnements du soleil.....	23
10) La classification des rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil en catégorie 2B (peut-être cancérigènes) ne devrait pas nous inquiéter. Le risque serait équivalent au risque associé à la consommation de cornichons et moindre que celui associé à la consommation de café chaud....	25
11) Il n'y aurait pas d'augmentation du nombre de cas de cancers imputables à l'utilisation des téléphones portables.....	28
12) La littérature scientifique n'amènerait pas de preuves de la nocivité des rayonnements des technologies sans fil. Aucune étude ne montrerait de manière convaincante l'existence d'effets.....	32
13) Les scientifiques qui tirent la sonnette d'alarme ne seraient pas impartiaux ou ne seraient pas spécialistes en la matière. Ils ne sélectionneraient que les études qui étayaient leur argumentation. ....	37
14) Le principe de précaution serait invoqué abusivement. ....	39
15) Il n'y aurait pas d'explication plausible à l'impact sanitaire des rayonnements non ionisants des technologies sans fil quand les niveaux d'exposition sont inférieurs aux normes en vigueur.....	43
16) L'électrohypersensibilité s'expliquerait par le seul effet nocebo. Les troubles présentés par les personnes électrohypersensibles seraient psychosomatiques. ....	46
17) Les normes actuelles garantiraient la protection de la santé publique et des êtres vivants. ....	51
18) L'approche de l'ICNIRP consisterait à prendre en compte l'ensemble des études publiées et à estimer leur degré de validité pour se forger un avis global. ....	56

19) La 5G exploite les mêmes ondes que les technologies antérieures et ne présenterait donc pas de risque accru par rapport aux technologies existantes.....	59
20) Les ondes millimétriques seraient arrêtées par la peau et donc sans danger. Leurs effets sur la santé seraient négligeables. ....	61
<b>Questions aux sceptiques.....</b>	<b>63</b>
Au sujet des mises en garde relatives à l’effet des rayonnements des technologies sans fil en général .....	63
Au sujet de la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non-Ionisants (ICNIRP) .....	64
Au sujet de la 5G .....	65
<b>Conclusion .....</b>	<b>66</b>

# Préface

*"La 5G victime de la théorie du complot et de la peur de l'innovation", "De nombreuses fake news circulent"*, sont des formules que nous avons régulièrement lues et entendues ces derniers mois dans les médias. Il est vrai qu'on a vu des théories spéculatives se répandre comme traînée de poudre sur les réseaux sociaux en cette période de grand remous. Nous ne pouvons les cautionner. Mais **ces mêmes mots, "fake news", "théorie du complot", "peur de l'innovation", sont aussi régulièrement utilisés pour disqualifier à peu de frais des questionnements pertinents et des arguments fondés.**

L'aspect sanitaire auquel s'attache ondes.brussels n'est qu'une des nombreuses préoccupations que soulève le déploiement de la 5G. Cette préoccupation n'est pas nouvelle puisqu'elle existe déjà en présence des technologies sans fil existantes. Cependant la situation devient encore plus critique, au regard de la couche supplémentaire de pollution électromagnétique que l'arrivée de la 5G (et de l'Internet des Objets) laisse présager. Des scientifiques et des médecins partout dans le monde tirent la sonnette d'alarme. Ils identifient des risques importants et témoignent de problèmes de santé de plus en plus nombreux associés aux rayonnements des technologies sans fil.

**Pour retarder les tentatives de réglementations contraignantes, l'industrie perpétue des formules qui ont démontré leur efficacité dans d'autres dossiers** : repousser toujours plus loin les limites de la preuve ; entretenir le doute sur l'existence d'effets dommageables, en exploitant les incertitudes résiduelles ; présenter la science sous la forme d'une simple comptabilité du nombre d'études ; financer les chercheurs qui publient des résultats "rassurants" ; détourner l'attention vers des propos et événements anecdotiques montés en épingle ; se présenter en victime ; semer le discrédit sur les lanceurs d'alerte ...

**Le discours politique et médiatique, par manque de connaissance approfondie du sujet, se fait régulièrement le porte-parole de l'industrie.** Mais il y a plus subtil. Dans les médias et les parlements, la parole est régulièrement donnée aux ingénieurs des télécoms que l'on dit spécialistes des rayonnements. Ceux-ci, d'éminents professeurs à l'occasion, sont convaincus de la justesse de leurs propos et - osons le croire - de bonne foi. Ils entretiennent néanmoins par leurs interventions le vent de discrédit qui souffle sur les lanceurs d'alerte. Qu'on ne s'y trompe pas, être spécialiste des rayonnements de télécommunication ne signifie pas forcément être qualifié pour évaluer les aspects biomédicaux et rendre un avis circonstancié quant à l'impact des rayonnements sur le vivant.

Ceux qui prétendent dénoncer les "fake news" se réclament de la raison et de la rigueur scientifique ou journalistique. Pourtant, **force est de constater que de nombreuses assertions prétendant "démêler le vrai du faux" et "rétablir la vérité" sont elles-mêmes largement critiquables.** Or, rassurer erronément peut avoir de lourdes conséquences sanitaires au regard de la diffusion extrêmement large et rapide des technologies sans fil.

**Enfin, combien de pourfendeurs de "fake news" consultent réellement l'abondante littérature scientifique ? Combien descendent sur le terrain pour recueillir les connaissances acquises par les acteurs de terrain** et les témoignages de plus en plus nombreux de ceux dont la vie est brisée par la pollution électromagnétique grandissante ? Ils pourraient se rendre compte ainsi de la concordance troublante entre les dommages relatés sur le terrain et les risques identifiés dans les études. Depuis plusieurs décennies déjà et de manière de plus en plus convaincante, les chercheurs mettent en évidence

**des liens entre l'exposition aux rayonnements électromagnétiques de la télécommunication sans fil et de multiples atteintes à la santé et à l'environnement.**

La controverse qui défraye la chronique au sujet de la 5G révèle en réalité un affrontement entre différentes visions du monde de demain. L'une voit les technologies sans fil, la digitalisation, l'intelligence artificielle comme des éléments indispensables pour relancer l'économie, résoudre les nombreux défis que nous rencontrons aujourd'hui et façonner le monde de demain. L'autre dénonce une fuite en avant et questionne le bien-fondé et la pérennité d'une société hyperconnectée qui serait imposée au mépris de la santé, de l'environnement et des libertés fondamentales.

Dans ce contexte et sur les questions sanitaires que soulève la télécommunication sans fil, il nous apparaît **essentiel d'objectiver le débat, de revisiter les connaissances scientifiques accumulées pour préciser ce que l'on sait déjà et ce que l'on ne sait pas encore. Il importe aussi de valoriser les connaissances empiriques acquises par l'observation et le retour d'expérience sur le terrain.** Les systèmes vivants, en effet, ne s'embarrassent pas de la science, de ses théories, de ses incertitudes et de ses controverses pour manifester leurs réactions aux changements dans leur environnement.

# Introduction

Dans ce rapport, nous avons l'ambition de **susciter le questionnement face aux arguments prêts-à-penser élaborés et martelés par les promoteurs de la 5G**. Nous reprenons vingt affirmations couramment rencontrées. Nous les déconstruisons à tour de rôle en identifiant les erreurs de raisonnement et d'interprétation, les contradictions logiques, les comparaisons trompeuses. Nous montrons comment des informations tronquées ou sorties de leur contexte, un cadre de pensée inapproprié, l'omission de facteurs déterminants, peuvent mener à des conclusions biaisées, incomplètes, voire fausses. Nous cherchons à reconstruire une compréhension plus juste qui tient compte des connaissances scientifiques et du retour d'expérience accumulés depuis le début de l'ère de la télécommunication sans fil.

**Une première partie porte sur une série de sept affirmations qui relèvent de considérations techniques. La deuxième partie est consacrée à la déconstruction de treize affirmations relevant davantage de considérations biologiques, biophysiques et biomédicales. Nous terminons par une série de questions adressées à ceux qui continuent à manifester du scepticisme quant à l'existence de risques sanitaires et de dommages associés aux rayonnements des technologies de la communication sans fil. Nous voulons inviter nos lecteurs à aiguïser leur esprit critique et, en même temps, à faire preuve d'ouverture d'esprit.**

**Notre intention est d'apporter des éléments objectivables et vérifiables au débat et de le faire progresser sagement sur une base scientifique, en dehors des conflits d'intérêts.** Nous référençons nos propos et indiquons nos sources afin que chacun puisse réaliser ses propres vérifications. Nous ne prétendons pas lever toutes les inconnues et apporter toutes les réponses. Nous n'avons pas non plus la prétention de dire que ce rapport est irréprochable. D'ailleurs, s'il devait ressortir d'échanges constructifs et d'arguments scientifiquement fondés que notre compréhension nécessite d'être ajustée, nous serons évidemment désireux de le faire.

Il est important de reconnaître que la science est un processus en évolution permanente. Le doute raisonnable et dynamique, les remises en question lui sont bénéfiques car ils lui permettent de progresser. Au contraire, le doute statique, résultant de positions dogmatiques, porte préjudice à la science car il entrave sa progression. A ce titre, il est tout aussi fondamental de réaliser que la science est une activité humaine et que, dès lors, elle n'échappe pas aux imperfections humaines.

C'est le moment opportun pour tout un chacun d'apprendre (ou de ré-apprendre) la véritable attitude scientifique : cultiver la curiosité, observer, se livrer à la réflexion, émettre des hypothèses, les "challenger", confronter ses prédictions à l'expérience, et ... oser **mettre de côté ses certitudes. C'est peut-être ce dernier élément qui fait le plus cruellement défaut dans le chef de ceux qui affirment sans ciller qu'il n'y a aucun risque connu de la 5G et des autres technologies de la télécommunication sans fil sur la santé et l'environnement.**

L'attitude scientifique invite à l'humilité car, à n'en pas douter, l'homme ignore bien davantage qu'il n'en connaît. Alors aussi, faisons honneur à ce que nous savons déjà.

# Considérations techniques

## 1) Les expositions dues aux antennes seraient moindres que celles dues au téléphone mobile.

"En termes d'exposition, vous êtes des centaines de fois plus exposé par le rayonnement de votre téléphone que par celui de l'antenne". C'est une de ces formulations que l'on a déjà pu lire régulièrement dans les médias. De telles affirmations distillent la croyance que l'exposition aux rayonnements des antennes serait sans risque pour la santé puisque inférieure à celle des téléphones portables.

L'usage du téléphone portable peut présenter une nocivité bien réelle. A ce jour, de nombreuses indications scientifiques l'indiquent. Nous l'exposerons dans la deuxième partie de ce rapport. Il est donc pour le moins maladroit de s'y comparer pour tenter de faire taire les préoccupations qui s'expriment au sujet des antennes de téléphonie mobile.

Le téléphone portable collé à l'oreille occasionne une exposition intense de l'utilisateur pendant la durée de la communication téléphonique. La dose de rayonnement reçue dépend :

- de l'**intensité de l'exposition** (densité de puissance à l'immission, qui elle-même dépend de la puissance d'émission et de la distance par rapport à la source émettrice),
- de la **durée de l'exposition**.

La puissance d'émission d'un téléphone portable est largement inférieure à celle d'une antenne de téléphonie mobile (de l'ordre de 1 watt pour un téléphone ; plusieurs centaines ou milliers de watts pour un site d'antennes, en fonction du nombre de technologies et d'opérateurs sur le site). L'intensité importante de l'exposition lors d'un appel téléphonique tient à la grande proximité vis-à-vis de l'appareil. Pour réduire la dose de rayonnement, il reste toutefois possible à l'utilisateur de 'jouer' sur les paramètres 'distance' et 'durée' : éloigner l'appareil de l'oreille et réduire la durée des communications (voire ne pas utiliser de téléphone portable). L'utilisateur est ainsi en mesure de gérer le risque.

Il en va autrement des **antennes-relais. Plus éloignées mais plus puissantes, elles peuvent donner lieu, elles aussi, à des intensités d'exposition importantes**. A la différence des téléphones portables, il s'agit ici d'une **exposition de longue durée, de surcroît imposée aux citoyens sans leur consentement**. A moins de changer de lieu de vie, il n'est pas possible ici de réduire la dose en gérant les paramètres 'distance' et 'durée'.

De plus en plus d'habitations sont fortement exposées aux antennes-relais en raison de la densification du réseau d'antennes, de sorte qu'il devient matériellement de plus en plus difficile d'échapper à cette exposition imposée, même en changeant de lieu de vie. Même limitée par le niveau des normes (nous discuterons des normes dans notre réponse à l'affirmation 17), **l'exposition de la population va grandissante, tant en intensité qu'en durée**.

Là où les opérateurs sont limités par les normes en vigueur, les pressions sur le politique sont immenses pour assouplir les limites. La situation bruxelloise l'illustre remarquablement. La région avait légiféré en 2007 pour offrir une meilleure protection à sa population en fixant une norme à 3 V/m (pour une fréquence de 900 MHz). A l'arrivée de la 4G, elle a subi (et cédé à) de fortes pressions pour relâcher cette

protection et a élevé la norme à un niveau 4 fois supérieur<sup>1</sup> (6 V/m à 900 MHz). Aujourd'hui, avec l'arrivée de la 5G, les pressions se renouvellent avec encore plus de vigueur.

Selon le secteur des télécoms, l'usage croissant des télécommunications sans fil et l'arrivée de la 5G nécessite une nouvelle augmentation des normes bruxelloises. L'Institut belge des services postaux et des télécommunications (IBPT) a recommandé une norme minimale fixée à 9 V/m en intérieur et 14,5 V/m en extérieur (pour une fréquence de 900 MHz)<sup>2</sup>. **De telles intensités d'exposition sont du même ordre de grandeur que celles que l'on peut mesurer à proximité immédiate d'un téléphone portable en communication !** Fixer des normes à ces niveaux revient à autoriser que les citoyens (corps entiers) soient exposés de manière prolongée, jour et nuit, tous les jours de l'année, à des niveaux comparables à ceux d'une communication téléphonique avec un téléphone portable.

En résumé, **il n'y a donc pas dans cette comparaison avec le téléphone portable de quoi être rassuré sur les risques associés aux antennes de téléphonie mobile.**

---

<sup>1</sup> 6 V/m (équivalent à 9,6 microwatts/cm<sup>2</sup>) par rapport à 3 V/m (équivalent à 2,4 microwatts/cm<sup>2</sup>), c'est un facteur 4 en densité de puissance ;  $(6 \text{ V/m})^2 / (3 \text{ V/m})^2 = 4$

<sup>2</sup> En intérieur : 9,1 V/m (équivalent à 22,2 microwatts/cm<sup>2</sup>) par rapport à 6 V/m (équivalent à 9,6 microwatts/cm<sup>2</sup>), c'est un facteur 2,3 en densité de puissance ;  $(9,1 \text{ V/m})^2 / (6 \text{ V/m})^2 = 2,3$

En extérieur : 14,5 V/m (équivalent à 55,7 microwatts/cm<sup>2</sup>) par rapport à 6 V/m (équivalent à 9,6 microwatts/cm<sup>2</sup>), c'est un facteur 5,8 en densité de puissance ;  $(14,5 \text{ V/m})^2 / (6 \text{ V/m})^2 = 5,8$

## 2) Avec la 5G 'light', rien n'aurait changé puisqu'elle exploite les fréquences actuellement allouées à la 3G.

Le 31 mars 2020, l'un des opérateurs de téléphonie mobile annonçait le déploiement de la 5G dans plusieurs communes du pays. Il ne s'agit pas encore de la véritable 5G puisque les fréquences destinées à la 5G n'ont pas encore été allouées. Il s'agit plutôt d'une version limitée ('light') de la 5G, qui utilise l'infrastructure existante pour fonctionner. Le déploiement se fait en convertissant des antennes 3G. Selon l'opérateur, cela permettrait d'augmenter la vitesse jusqu'à des valeurs 30% supérieures à celle de la 4,5G et, toujours selon ses dires, cela n'impliquerait aucun changement en termes de rayonnements. Il est évidemment permis d'en douter.

Une dépêche de l'agence Belga du 29 mai 2020 réaffirme que « À Bruxelles, les normes trop strictes en matière de rayonnement empêchent de toute façon tout déploiement pour le moment »<sup>3</sup>. **Si la 5G 'light' n'occasionnait aucun changement en termes de rayonnements, aucune augmentation de l'exposition, pourquoi son déploiement ne serait-il pas possible à Bruxelles ?**

Il est vraisemblable que le caractère cumulatif de la norme bruxelloise (6 V/m à 900 MHz) en soit la raison. Dans les autres régions du pays, les normes s'expriment différemment. En Wallonie, le décret du 3 avril 2009 fixe une limite de 3 V/m pour chaque antenne d'un opérateur, indépendamment de la fréquence. L'Institut scientifique wallon de surveillance, de sûreté et de recherche en environnement (ISSeP) confirme que chaque type de signal est évalué distinctement et pour chaque opérateur individuellement. En pratique, chaque opérateur dispose d'un "pot" à 3 V/m par type de signal :

- 3 V/m pour le signal GSM de la 2G,
- 3 V/m pour le signal DCS de la 2G,
- 3 V/m pour le signal UMTS de la 3G,
- 3 V/m pour le signal LTE de la 4G,
- 3 V/m pour le signal NR de la 5G 'light'.

Donc les émissions des antennes 3G reconverties en 5G 'light' ne sont plus comptabilisées dans le "pot" du signal UMTS de la 3G mais dans un nouveau "pot" ouvert pour le signal NR. En pratique, cela permet aux opérateurs d'**émettre davantage tout en respectant la législation en vigueur**.

En Flandre, à quelques différences près, la situation est comparable à celle de la Wallonie. L'arrêté du Gouvernement flamand du 1er juin 1995 stipule une limite par opérateur et par antenne de 3 V/m (pour une fréquence de 900 MHz). Certes, cet arrêté stipule aussi une limite cumulative de 20,6 V/m (pour une fréquence de 900 MHz). Cependant, en pratique, c'est bien la limite à 3 V/m par antenne qui est la limite restrictive, ce qui a été confirmé par l'IBPT dans son rapport de septembre 2018<sup>4</sup>.

La norme bruxelloise, cumulative quant à elle, n'autorise pas l'ouverture d'un nouveau "pot" pour un nouveau type de signal (en l'occurrence ici le signal NR de la 5G 'light'), rendant une nouvelle contribution liée aux antennes NR d'une 5G 'light' incompatible avec le respect des valeurs-limites actuelles. C'est pourquoi **la région bruxelloise subit de fortes pressions pour assouplir ses valeurs-limites**. Lors de la

---

<sup>3</sup> Voir par exemple <https://www.lesoir.be/303922/article/2020-05-29/proximus-continue-le-dploiement-de-sa-5g-light-mais-uniquelement-en-flandre>

<sup>4</sup> Institut belge des services postaux et des télécommunications, "Etude du 12 septembre 2018 concernant l'impact des normes de rayonnements bruxelloises sur le déploiement des réseaux mobiles"

NB : Le rapport n'est plus disponible en ligne

précédente législature (2014-2019), le gouvernement bruxellois, sur recommandation de l'IBPT, avait préparé le terrain pour assouplir la norme à 9 V/m en intérieur et 14,5 V/m en extérieur (soit une multiplication par 2,3 en intérieur et 5,8 en extérieur).

### **3) Progressivement les technologies plus anciennes seraient délaissées au profit de la 5G.**

Les technologies 2G et 3G sont appelées à disparaître mais cela ne se ferait que postérieurement à l'introduction de la 5G. L'IBPT a clairement indiqué dans son rapport de septembre 2018 qu'« *il est difficilement envisageable, à court terme, d'abandonner la 2G ou la 3G* », ajoutant que « *Dans tous les cas, l'abandon combiné de la 2G et de la 3G avant le déploiement de la 5G n'est pas réaliste* »<sup>5</sup>.

L'IBPT fait remarquer aussi que « *si on arrête un réseau 2G ou un réseau 3G, le trafic qui est supporté par ce réseau ne va pas disparaître et devra être repris par un autre réseau. Par conséquent, les rayonnements qui étaient produits par les réseaux 2G et 3G vont être remplacés par des rayonnements produits par un autre réseau* ».

La 4G, quant à elle, n'est pas appelée à disparaître. Au contraire, **il est prévu que les antennes de la 5G fonctionnent en complémentarité avec celles de la 4G.**

---

<sup>5</sup> Institut belge des services postaux et des télécommunications, "Etude du 12 septembre 2018 concernant l'impact des normes de rayonnements bruxelloises sur le déploiement des réseaux mobiles"  
NB : Le rapport n'est plus disponible en ligne

#### **4) Avec la 5G, nous serions moins exposés que dans la configuration actuelle avec les 2G, 3G et 4G. Le rayonnement global ne serait pas augmenté.**

Il est permis de douter que le déploiement de la 5G, superposé aux technologies déjà en place, puisse s'accompagner d'une diminution de l'intensité de notre exposition. **La 5G viendra plutôt ajouter une couche supplémentaire à l'exposition existante** (voir notre réponse à l'affirmation 3). Même le retrait des technologies 2G et 3G ne pourrait offrir la garantie d'une diminution de l'exposition. Une lecture attentive du rapport de septembre 2018 de l'IBPT en apporte la confirmation : « *La disparition des technologies 2G et 3G ne permettrait donc pas de libérer de la place pour la 5G, en termes de quotas de rayonnements* »<sup>6</sup>. En d'autres mots, le quota de rayonnements de la 5G devrait être, selon l'IBPT, supérieur à celui de la 2G et de la 3G réunies.

Etant donné les nouvelles possibilités d'applications qu'offre la 5G, le trafic de données pourrait être amplifié de manière spectaculaire au regard de la situation actuelle. Il est donc vraisemblable que le quota de rayonnements de la 5G dépassera même largement le quota des 2G, 3G et 4G réunies ... à moins de mettre tout en place pour faire passer ce trafic de données par des solutions filaires (câble ou fibre optique).

L'exemple bruxellois illustre bien l'augmentation qui s'avère nécessaire pour accueillir la 5G. Actuellement les 2G, 3G et 4G combinées fonctionnent avec un seuil-limite à 6 V/m (à 900 MHz). L'industrie des télécoms a répété régulièrement que, sans un assouplissement de la norme, le déploiement de la 5G ne serait pas possible en région bruxelloise. Pour permettre un début de déploiement de la 5G à Bruxelles, l'IBPT a déterminé dans son rapport de septembre 2018 qu'il faudrait adopter une norme supérieure à 14,5 V/m en extérieur. Cela revient à multiplier les normes actuelles par un facteur 5,8 (disons 6 par faire simple)<sup>7</sup> ! Pour un déploiement complet de la 5G, ce sont les niveaux des directives de l'ICNIRP<sup>8</sup> qui sont visés, 41,2 V/m (à 900 MHz), c'est à dire une multiplication par 50 des limites actuellement en vigueur<sup>9</sup>. **S'il devait être vrai que l'intensité d'exposition ne serait pas augmenté avec l'arrivée de la 5G, pourquoi alors y aurait-il besoin d'assouplir les normes en multipliant au minimum par 6 leur niveau actuel ? Et cela, ce n'est encore que pour un début de déploiement. Pour un déploiement complet, c'est une multiplication par 50 qui est envisagée.**

A cet assouplissement des normes (et l'augmentation subséquente du niveau moyen d'exposition) s'ajoute un **facteur de préoccupation nouveau**. La 5G fait appel à des techniques de *beamforming*. La puissance est concentrée dans des faisceaux étroitement focalisés et ces faisceaux sont dynamiques. **Les expositions aux faisceaux dynamiques des antennes 5G pourraient atteindre des intensités locales et momentanées (valeurs de crête) largement supérieures aux valeurs moyennes** prévues par les simulations ou mesurées sur site. Or, seules les valeurs moyennes sont limitées par les normes. **Aucune limite ne s'applique aux valeurs de crête**. Sur papier, les normes pourraient être respectées. Dans la réalité, les valeurs de crête pourraient dépasser largement les valeurs-limites. Par analogie, c'est comme

---

<sup>6</sup> Institut belge des services postaux et des télécommunications, "Etude du 12 septembre 2018 concernant l'impact des normes de rayonnements bruxelloises sur le déploiement des réseaux mobiles"

NB : Le rapport n'est plus disponible en ligne

<sup>7</sup>  $(14,5 \text{ V/m})^2 / (6 \text{ V/m})^2 = 5,8$

<sup>8</sup> ICNIRP = Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non-Ionisants

<sup>9</sup>  $(41,2 \text{ V/m})^2 / (6 \text{ V/m})^2 \approx 50$

si on limitait la vitesse moyenne sur une autoroute mais pas la vitesse maximale. On pourrait ainsi circuler à 300 km/h du moment qu'on ne dépasse pas 120 km/h en vitesse moyenne.

La **densification du réseau d'antennes et de terminaux** qui accompagnera le déploiement de la 5G, contribuera, quant à elles, à un **allongement de la durée d'exposition** pour des raisons que nous détaillons plus loin (voir notre réponse à l'affirmation 6)

En bref, rien ne permet d'affirmer que nous serions moins exposés en cas de déploiement de la 5G que dans la situation actuelle, bien au contraire.

Mentionnons enfin que **l'intensité et la durée de l'exposition ne sont pas les seuls paramètres à prendre en compte quand il s'agit d'évaluer l'impact sur les systèmes vivants**. Nous développons ceci dans la deuxième partie ce rapport (voir notamment nos réponses aux affirmations 9 et 17).

## 5) La portée plus faible des rayonnements de la 5G réduirait notre exposition. Les bâtiments nous protégeraient des rayonnements de la 5G.

"Plus l'onde a une fréquence élevée, moins sa portée est grande" est l'un des arguments régulièrement avancé pour calmer les inquiétudes.

Pour le déploiement de la 5G, il est question d'une première phase avec des fréquences porteuses de 700 MHz, 1400 MHz et 3600 MHz, proches de fréquences utilisées actuellement pour la 2G, la 3G, la 4G. **L'argument de la portée plus faible est donc de toute façon inapplicable pour ces fréquences puisqu'elles sont du même ordre de grandeur que les fréquences déjà utilisées.**

Ultérieurement, il est prévu de venir y superposer des fréquences porteuses plus élevées (> 24 GHz, appartenant à la gamme des ondes millimétriques<sup>10</sup>). L'utilisation de telles fréquences, dans la partie haute du spectre des radiofréquences/micro-ondes, pose un défi technologique dans la mesure où les pertes de propagation du signal sont plus importantes. Les obstacles tels que des bâtiments, de la végétation, de la pluie, sont susceptibles de réduire la portée du signal. Cela ne signifie pas pour autant que des ondes de fréquences porteuses élevées ont, dans tous les cas, une portée faible. Pour preuve, des fréquences élevées (de quelques GHz à quelques dizaines de GHz) sont utilisées sur de très longues distances pour les liaisons hertziennes entre sites d'antennes-relais et pour les communications satellitaires.

Dans une vidéo publicitaire sur la 5G, l'opérateur Verizon vante les avantages des ondes millimétriques (en l'occurrence ici 28 et 39 GHz) qui se montrent finalement « *beaucoup plus résilientes que prévu* »<sup>11</sup>. La vidéo met l'accent sur la **capacité des ondes millimétriques à franchir sans difficulté la distance (3.000 pieds, soit 1 km dans la vidéo), même sans ligne de vue et en présence d'obstacles (feuillage, fenêtres, murs). Elles pénètrent jusqu'à l'intérieur des bâtiments avec des débits qui restent proches du Gbps.**

Pour évaluer les risques biologiques et sanitaires, **la portée du signal ne peut être le paramètre à prendre en compte puisqu'elle ne dit rien sur l'exposition réellement subie. Il faut plutôt s'intéresser aux paramètres permettant de caractériser l'exposition :**

- le niveau d'exposition en valeurs moyennes et valeurs de crête,
- la durée d'exposition,
- le moment de l'exposition,
- l'intermittence de l'exposition.

**D'autres paramètres, qui relèvent de considérations biologiques et biophysiques** plutôt que de la seule physique des ondes, sont également déterminants. Il en sera question dans la deuxième partie de ce dossier (notamment dans nos réponses aux affirmations 9 et 17).

L'utilisation de fréquences porteuses élevées (ondes millimétriques) exigera le déploiement d'antennes différentes des antennes actuelles et un réseau beaucoup plus dense (*small cells*). L'éclairage public, les panneaux de signalisation, le mobilier urbain, par exemple, pourraient ainsi devenir le support privilégié d'un tel réseau. **Les nouvelles antennes dites "intelligentes" avec leurs faisceaux dynamiques et la**

---

<sup>10</sup> En théorie, les ondes millimétriques sont des ondes dont les fréquences sont comprises entre 30 et 300 GHz. Dans la pratique, pour des fréquences entre 24 et 30 GHz, on utilise déjà le terme d'ondes millimétriques (même si théoriquement il s'agit encore d'ondes centimétriques).

<sup>11</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=jnyG2bIKCs>

**densification du réseau d'antennes modifient les caractéristiques de l'exposition et génèrent des configurations d'exposition inédites.** Dans une perspective d'évaluation des risques, celles-ci méritent que l'on s'y attarde (voir nos réponses aux affirmations 6 et 7).

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport novembre 2018, Section 'Quelques spécificités technologiques de la technologie 5G'

## **6) La densification du réseau d'antennes réduirait notre exposition puisque les antennes seraient moins puissantes.**

Pour le déploiement de la 5G, il est question d'une première phase avec des fréquences de 700 MHz, 1400 MHz et 3600 MHz, proches de fréquences utilisées actuellement. Les antennes de cette première phase seront comparables aux antennes actuelles et couvriront des macro-cellules, comme c'est le cas aujourd'hui avec les antennes 2G, 3G et 4G. C'est d'ailleurs ce que confirme le déploiement de la 5G 'light' qui est réalisé par la conversion d'antennes 3G. Ultérieurement, il est prévu d'y ajouter des fréquences plus élevées (ondes millimétriques) et de déployer des antennes plus petites couvrant des zones plus restreintes, des petites cellules (*small cells*).

Dès les premières phases du déploiement et encore plus dans la phase millimétrique, on s'oriente vers une densification du réseau d'antennes. **Des antennes plus nombreuses mais moins puissantes**, nous dit-on pour nous rassurer. Ces antennes **constitueront néanmoins des nouvelles sources de rayonnements proches des habitations, des lieux accessibles au public et exposeront la plus grande partie de la population partout et de manière prolongée.**

La puissance moindre de ces antennes ne garantit nullement une diminution des niveaux d'exposition. **Leur plus grande proximité des lieux de vie pourrait au contraire donner lieu à des niveaux conséquents.** La situation est comparable à celle d'une lampe de poche qui, même avec une faible puissance lumineuse, peut, de par sa proximité, apporter davantage d'éclairage qu'un spot puissant éloigné.

A cela s'ajoute que la densification du réseau d'antennes rend possible un aplanissement de la disparité des niveaux d'exposition rencontrés sur le terrain. Dans la configuration actuelle, certains endroits sont encore relativement épargnés. Il peut s'agir de zones distantes des antennes ou de zones 'protégées' par la configuration du terrain (zones encaissées ou à l'abri d'autres d'immeubles faisant écran aux rayonnements des antennes voisines, par exemple). La disparité de l'exposition permet encore, à ceux qui y sont attentifs, de trouver des endroits de vie relativement peu exposés. Mais avec la densification du réseau et l'uniformisation consécutive de l'exposition, **les endroits relativement épargnés à ce jour se feront de plus en plus rares.**

Enfin, la densification du réseau d'antennes augmente la présence de l'exposition et donc l'allongement de la durée d'exposition.

L'un dans l'autre, **en moyenne, les niveaux d'exposition rencontrés et la durée d'exposition des citoyens pourraient finalement se révéler être globalement supérieurs que dans la situation actuelle.** Cette augmentation de l'exposition, en intensité et en durée, accroît le risque de survenue de dommages à la santé. Sans compter que l'intensité et la durée d'exposition ne sont pas les seuls paramètres à prendre en compte quand il s'agit d'évaluer l'impact biologique. Il en sera question dans la deuxième partie de ce rapport (notamment dans nos réponses aux affirmations 9 et 17).

## 7) Les antennes intelligentes permettraient de réduire la durée d'exposition puisque leurs faisceaux dynamiques ne cibleraient que les appareils qui en ont besoin.

Pour commenter cette affirmation, il est nécessaire de comprendre certaines spécificités technologiques de la 5G, en l'occurrence le *beamforming* et le *massive MIMO (Multiple Input Multiple Output)*. Une courte vidéo didactique préparée par l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens (IEEE) en janvier 2017 propose une explication en images<sup>12</sup>.

La 5G recourra notamment à des **antennes en réseaux phasés, conçues pour concentrer la puissance dans des faisceaux étroitement focalisés (*beamforming*)**. Les antennes dites "intelligentes" émettent des faisceaux dynamiques destinés à la 'capacité' et des faisceaux destinés à la 'couverture'.

Les **faisceaux destinés à la 'couverture'** sont présents dans tout l'espace de manière permanente pour permettre aux appareils mobiles de repérer le réseau et d'indiquer au réseau leur position afin de pouvoir s'y connecter (ou restés connectés). A cette fin, chaque antenne "intelligente" pourrait ainsi rayonner 24h/24 une série de faisceaux dans des directions fixes ou mobiles.

Les **faisceaux destinés à la 'capacité'** doivent, quant à eux, assurer la continuité de la communication (ou de la transmission de données) avec un appareil en mouvement, même quand un obstacle s'interpose entre l'antenne et l'utilisateur (y compris les doigts ou la main). Ils devront pouvoir suivre ("tracker") les utilisateurs. Cela se fait en pratique par des modifications de la trajectoire des faisceaux, en utilisant notamment les réflexions sur les surfaces (sol, mur, vitre, ...).

A cela s'ajoute la **communication entre antennes**, qui, si elle ne se fait pas par une solution filaire comme la fibre optique, se fera possiblement par **faisceaux hertziens** comme c'est déjà le cas pour la 2G, la 3G, la 4G. La densification du réseau d'antennes augmente la quantité de faisceaux hertziens. Ceux-là n'ont pas de raison d'être dynamiques puisqu'ils assurent la communication entre des antennes fixes.

Cette description des faisceaux est, d'un point de vue technique, une vision très simplifiée de la réalité. En réalité, les rayonnements sont émis suivant un "diagramme de rayonnement" qui détermine la puissance émise dans chaque direction de l'espace. Ce qu'on appelle "faisceau" (*beam*) est en fait le "**lobe principal**", une zone de l'espace qui peut être plus ou moins étroite selon les performances de l'antenne, et dans laquelle la majeure partie de la puissance est émise (en direction de l'appareil cible).

Il existe et existera toujours plusieurs "**lobes secondaires**" (*side lobes*) autour du lobe principal. Certes ces lobes secondaires présentent des niveaux (*Side Lobe Level, SLL*) plus faibles que le lobe principal mais leur intensité n'est pas pour autant négligeable au regard de la possible survenue d'effets biologiques. D'autant que leur intensité dépend des performances de l'antenne et que la réduire implique un coût qui risque fort de ne pas être investi par les fabricants.

Venons-en aux appareils à présent. Comme dans les réseaux de générations précédentes, des signaux de contrôle doivent être échangés entre les appareils et les antennes afin de gérer les fonctions d'accès et

---

<sup>12</sup> Amy Nordrum, Kristen Clark, IEEE Spectrum Staff, "Everything you need to know about 5G", <https://spectrum.ieee.org/video/telecom/wireless/everything-you-need-to-know-about-5g>

de gestion de la mobilité (*AMF Access and Mobility management Function*). L'utilisateur ne contrôlera pas les moments d'émission/réception de ces signaux de contrôle.

Aussi, le transfert de données de beaucoup d'applications mobiles se fait automatiquement sans intervention des utilisateurs, à intervalles réguliers ou à des moments prédéfinis, afin de rafraîchir l'information du réseau vers l'appareil (*downlink*), ou d'envoyer des informations à jour vers le réseau (*uplink*). L'utilisateur ne contrôle pas les moments de transfert de données des "apps" qu'il a installées.

**Les appareils aussi seront progressivement équipés d'antennes en réseau phasé.** Ils fonctionneront sur le même principe que les réseaux phasés des antennes-relais : émission de faisceaux directionnels et dynamiques, lobes, obstacles à contourner (doigts, corps...).

**Avec la multiplication attendue des appareils connectés et des antennes, ce sont donc de nombreux rayonnements et faisceaux, statiques et dynamiques, qui traverseront nos environnements.** Sera-t-il possible d'échapper à ces rayonnements en faisceaux, aux rayonnements des lobes secondaires, à ceux réfléchis par les surfaces (bâtiments, sol, etc) ? Quels seront les niveaux d'exposition réellement subis ? Comment les effets d'interférence constructive au croisement des faisceaux seront-ils pris en compte ? Des questions pour lesquelles les réponses ne sont pas claires.

Dans ses commentaires soumis à la Commission fédérale des communications (FCC) le 2 juin 2020, Timothy Schoechle<sup>13</sup>, ingénieur, expert international en informatique et télécommunication, chercheur principal au National Institute for Science, Law and Public Policy, au Colorado (USA) indiquait : « *Bien qu'il existe des données sur les niveaux actuels d'exposition aux fréquences 3G et 4G, (...) nous ne disposons actuellement que de très peu de bonnes données sur la 5G. Un important besoin de recherche est de mesurer ces niveaux d'exposition dans diverses conditions réelles. Il n'est actuellement pas clair si, en présence de faisceaux focalisés et de débits de données plus élevés entraînant des durées plus courtes, l'exposition des personnes augmentera ou diminuera avec l'augmentation du nombre de stations de base de faible puissance (Barnes et Greenebaum, 2020, p.3).* »<sup>14</sup>

Le problème de la détermination de l'exposition en présence d'antennes dynamiques et de faisceaux dirigés est confirmé par une analyse approfondie préparée en avril 2019 par le département thématique des politiques économiques, scientifiques et de la qualité de la vie, à la demande de la commission ITRE (Commission de l'industrie, de la recherche et de l'énergie) du Parlement européen : « *il n'est pas possible actuellement de simuler ou de mesurer avec précision les émissions 5G dans le monde réel* »<sup>15</sup>. Impossible dans ces conditions d'assurer un quelconque contrôle de l'exposition et donc d'en garantir une limitation !

Dans ce même document, on lit par ailleurs que « *une exposition accrue peut résulter non seulement de l'utilisation de fréquences beaucoup plus élevées en 5G mais aussi du potentiel d'agrégation de différents*

---

<sup>13</sup> Pour une présentation de Timothy Schoechle, voir p2 du rapport "Re-Inventing Wires : The Future of Landlines and Networks", 2018

<https://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2018/02/ReInventing-Wires-1-25-18.pdf>

<sup>14</sup> Timothy Schoechle, Comments on FCC 19-226 "Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields - A Proposed Rule by the FCC", 2 juin 2020

[https://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2020/06/Schoechle-FCC\\_19-126\\_comment-v10.pdf](https://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2020/06/Schoechle-FCC_19-126_comment-v10.pdf)

<sup>15</sup> [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2019/631060/IPOL\\_IDA\(2019\)631060\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2019/631060/IPOL_IDA(2019)631060_EN.pdf)

*signaux, de leur nature dynamique et des effets d'interférence complexes qui peuvent en résulter, en particulier dans les zones urbaines denses ».*

Par ailleurs, il n'y a pas que le niveau d'exposition dont il faut se préoccuper. **Le caractère intermittent de l'exposition, avec des effets ON-OFF perpétuels du fait de la dynamique et de l'omniprésence des faisceaux, est également un facteur de préoccupation important. Une telle exposition est perçue comme totalement chaotique par les systèmes vivants.** On ne peut prévoir le type et l'ampleur des dommages occasionnés et le temps nécessaire à leur apparition. Par contre, l'existence de dommages, quant à elle, est vraisemblable au regard des connaissances actuelles. Il en sera question dans la deuxième partie de ce rapport.

Mais tout cela ne semble pas faire l'objet d'une juste considération. Au contraire, pour rendre compte de l'intermittence de l'exposition due au caractère dynamique des faisceaux, l'IBPT a recommandé, dans son rapport de septembre 2018<sup>16</sup>, de diviser par un facteur 4 (-6dB) les résultats obtenus par une méthode de calcul classique, tels ceux du simulateur utilisé par Bruxelles Environnement. Ce faisant, on dissimule et minimise encore davantage la réalité momentanée et localisée de l'exposition (valeurs de crête).

En bref, il semble que rien ne soit prévu encore pour prendre en compte les effets d'interférences complexes, contraindre les puissances localisées et momentanées (valeurs de crête), les expositions intermittentes. Il n'y a même pas encore de clarté sur les niveaux d'exposition moyens typiques auxquels les êtres vivants pourraient être exposés dans la vie réelle. **Il n'est pas exclu que les rayonnements en faisceaux puissent atteindre des puissances élevées, entraîner une exposition certes intermittente mais néanmoins prolongée et posséder une toxicité accrue dont il est impossible, à ce jour, de prédire précisément les conséquences sur les êtres vivants.**

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport novembre 2018, Section 'Quelques spécificités technologiques de la technologie 5G'

---

<sup>16</sup> Institut belge des services postaux et des télécommunications, "Etude du 12 septembre 2018 concernant l'impact des normes de rayonnements bruxelloises sur le déploiement des réseaux mobiles"

NB : Le rapport n'est plus disponible en ligne

# Considérations biologiques et sanitaires

## 8) Les rayonnements de radiofréquences utilisés pour la télécommunication sans fil ne seraient pas capables d'endommager les tissus vivants puisqu'ils n'ont pas une énergie suffisante.

Cette croyance est largement répandue dans l'esprit de beaucoup d'ingénieurs qui n'ont approché la biophysique qu'à travers des considérations relatives aux rayonnements ionisants (rayons X et gamma). Pour y répondre nous reprenons ci-dessous, en les traduisant, quelques extraits de l'argumentaire du professeur Denis Henshaw<sup>17</sup>, "*Cell phone radio waves have insufficient energy to damage DNA and cause serious illness - an enduring fallacy*" (11 avril 2020)<sup>18</sup>. Denis Henshaw est professeur émérite de l'École de chimie de l'Université de Bristol (UK), spécialiste des effets des rayonnements sur les êtres humains.

*« Il est dit que contrairement aux rayons X et gamma, l'énergie des rayonnements électromagnétiques (de radiofréquences) utilisées par la téléphonie mobile est insuffisante pour ioniser les atomes ou les molécules et ne peut donc pas endommager l'ADN et provoquer des maladies telles que le cancer. Ce concept ancien a été reformulé de manière plus explicite : les rayonnements de radiofréquences utilisées par la téléphonie mobile n'ont pas l'énergie quantique nécessaire pour éjecter les électrons des atomes ou des molécules et ne peuvent donc pas provoquer de cancer. **Les deux formes de cette affirmation sont fausses.***

(...)

*Voici une question simple : Si les rayonnements de radiofréquences de la téléphonie mobile ne peuvent pas provoquer de cancer parce qu'elles ne sont pas ionisantes, comment les particules d'amiante, les virus oncogènes et les produits chimiques cancérigènes le pourraient-ils alors ? Aucun d'entre eux n'est ionisant (...).*

*La réponse est également simple. Les particules d'amiante, les virus oncogènes et les produits chimiques cancérigènes provoquent le cancer par des processus distincts et non par ionisation. (...) Alors, existe-t-il des processus distincts par lesquels les rayonnements de radiofréquences de la téléphonie mobile pourraient causer le cancer ? La réponse est oui.*

(...)

*Pour rappel, l'énergie individuelle des photons des rayonnements de radiofréquences est insuffisante pour provoquer une ionisation. Cependant, (...) **la préoccupation ne relève pas de l'énergie des photons individuels, mais plutôt de l'énergie cohérente de l'ensemble du groupe. Cette énergie dépasse de loin l'énergie "quantique" individuelle.***

*L'idée selon laquelle les rayonnements de radiofréquences de la téléphonie mobile n'ont pas l'énergie quantique nécessaire pour endommager l'ADN et ne peuvent donc pas causer de problèmes de santé est erronée. Elle est erronée à plusieurs niveaux, de la physique même sur laquelle elle est censée reposer, à la chimie et la biologie. Mais, de surcroît, l'idée est réfutée par des dizaines de milliers d'études examinées*

<sup>17</sup> Pour une présentation de Denis Henshaw, voir <http://www.bris.ac.uk/chemistry/people/denis-l-henshaw/index.html>

<sup>18</sup> <https://ehtrust.org/wp-content/uploads/Henshaw-2019-Non-ionising-radiation-quantum-energy-fallacy-11th-April.pdf>

*par des pairs qui font état d'effets biologiques liés à l'exposition aux champs électriques, magnétiques et aux rayonnements électromagnétiques, en ce compris ceux associés aux radiofréquences utilisées par la téléphonie mobile. »*

Il est largement admis que **les rayonnements (non ionisants) de radiofréquences utilisées pour la télécommunication sans fil sont capables d'endommager les tissus par ce que l'on appelle un effet thermique**. Lorsque l'intensité du rayonnement est importante, l'énergie électromagnétique absorbée par les tissus vivants peut être significative. La dissipation de cette énergie provoque un échauffement (c'est le principe de fonctionnement du four à micro-ondes). Si l'échauffement dépasse les capacités de régulation du corps, il peut être dommageable pour les cellules et les tissus.

Les normes ont été conçues pour éviter de tels dommages par échauffement. **Cependant de nombreuses études ont montré l'existence d'autres effets biologiques, non thermiques, qui peuvent être à l'origine d'atteintes à la santé**. Nombre de ces effets surviennent à des niveaux d'exposition inférieurs aux normes actuelles, c'est à dire à des niveaux d'exposition qui ne provoquent pas d'échauffement notable des tissus (voir nos réponses aux affirmations 12, 15 et 17).

## 9) Une exposition aux rayonnements de la télécommunication sans fil présenterait moins de risque qu'une exposition aux rayonnements du soleil.

Tout le monde s'accorde bien sûr sur le fait que le soleil est une source de rayonnements électromagnétiques. Le rayonnement solaire incident moyen est de l'ordre de 300 W/m<sup>2</sup>. C'est une intensité d'exposition supérieure à celle provoquée par un téléphone portable en communication et encore 30 fois plus que la limite supérieure de l'ICNIRP (10 W/m<sup>2</sup>).

Les fréquences des rayonnements solaires occupent principalement les parties infra-rouge, lumineuse et ultra-violette du spectre électromagnétique alors que les fréquences porteuses utilisées pour la télécommunication sans fil occupent une gamme plus basse du spectre électromagnétique, celle des radiofréquences/micro-ondes.

Peut-on sur cette base (intensité plus faible, fréquences porteuses plus basses) conclure à une moindre nocivité d'une exposition aux rayonnements de la télécommunication sans fil par rapport aux rayonnements solaires ? Certainement pas. Pour quantifier l'impact d'une exposition aux rayonnements de la télécommunication sans fil, on ne peut se contenter des seuls paramètres 'intensité' et 'fréquence'. Même les comparaisons de doses d'exposition (un paramètre qui intègre pourtant la notion de durée d'exposition) sont inadéquates si l'on ne prend pas en compte une série d'autres paramètres déterminants.

Par exemple, **le caractère modulé et pulsé des rayonnements du sans-fil (nécessaires à la transmission des données) leur confère une activité biologique accrue** par rapport à des rayonnements non modulés et non pulsés. C'est ce que révèlent des données scientifiques publiées et revues par des pairs<sup>19</sup>.

Une revue de la littérature scientifique, publiée en 2019, indiquait : « *Il est important de noter que, outre la fréquence porteuse RF/micro-ondes, des fréquences extrêmement basses - ELF (0-3000 Hz) - sont toujours présentes dans tous les rayonnements électromagnétiques de télécommunication sous forme de pulsations et de modulations. Il existe des preuves significatives indiquant que les effets des rayonnements électromagnétiques des télécommunications sur les organismes vivants sont principalement dus aux ELF qu'ils contiennent (...). Alors que ~50 % des études utilisant des expositions simulées ne révèlent aucun effet, les études utilisant des expositions réelles, provenant d'appareils disponibles dans le commerce, mettent en évidence des effets négatifs pour près de 100% d'entre elles. (...) à chaque nouvelle génération d'appareils de télécommunication (...) la quantité d'informations transmises à chaque instant (...) est accrue, ce qui entraîne une variabilité et une complexité accrues des signaux, auxquelles les cellules/organismes vivants sont encore plus incapables de s'adapter* »<sup>20</sup>.

**Les rayonnements solaires, quant à eux, ne sont ni pulsés, ni modulés. Ils font partie de l'environnement électromagnétique naturel dans lequel les êtres vivants ont évolué depuis toujours.** Les êtres vivants se sont adaptés à la dose d'exposition naturelle importante dans les parties lumineuse et infra-rouge (et

---

<sup>19</sup> Voir par exemple les références citées dans Panagopoulos D et al, "Real versus Simulated Mobile Phone Exposures in Experimental Studies", 2015, Biomed Res Int. 2015:607053  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26346766>

<sup>20</sup> Panagopoulos D, "Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields", 2019, Mutation Research/Reviews in Mutation Research 781  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383574218300991>

dans une moindre mesure ultra-violette) du spectre électromagnétique. Ce qui n'exclut en rien que, au-delà d'une certaine dose, l'exposition aux rayonnements solaires puisse également occasionner des dommages. Ceux-là sont bien reconnus. L'OMS déconseille de ce fait une exposition prolongée au soleil. Il reste la **possibilité de se mettre à l'ombre et d'occulter les rayonnements solaires simplement et de diverses manières. Il en va autrement des rayonnements des technologies sans fil...**

Pour évaluer l'existence et l'ampleur des effets des rayonnements de la télécommunication sans fil sur les systèmes vivants, il faut bien sûr prendre en considération l'intensité, la fréquence (porteuse) et la durée d'exposition mais il faut considérer également **d'autres paramètres déterminants tels que :**

- **les fréquences de modulations et de pulsations,**
- **le caractère polarisé des rayonnements,**
- **le caractère non-linéaire et non-monotone de la courbe dose-réponse,**
- **l'hétérogénéité et la complexité biologique des systèmes vivants,**
- **la vulnérabilité spécifique de certains types de cellules, de certains individus ou catégories d'individus, de certains organismes vivants,**
- **les effets cocktails avec d'autres polluants.**

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Note de synthèse février 2019, Section 'Des rayonnements d'intensité et de nature totalement inédites pour le vivant'
- Ondes.brussels, Rapport novembre 2019, Section 'Des rayonnements inédits pour le vivant'

## **10) La classification des rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil en catégorie 2B (possiblement cancérigènes) ne devrait pas nous inquiéter. Le risque serait équivalent au risque associé à la consommation de cornichons et moindre que celui associé à la consommation de café chaud.**

Le Centre international de recherche contre le cancer (*International Agency for Research in Cancer, IARC*)<sup>21</sup> publie régulièrement des monographies, des revues de la littérature scientifique parue sur les effets cancérigènes des agents qu'il examine (produits chimiques, agents physiques, mélanges, expositions professionnelles, facteurs de risque liés au mode de vie, ...).

L'IARC définit des groupes correspondant à des degrés d'indication de cancérogénicité pour l'être humain :

- Groupe 1 : cancérigène avéré/certain,
- Groupe 2A : probablement cancérigène,
- Groupe 2B : possiblement/potentiellement cancérigène,
- Groupe 3 : inclassable quant à sa cancérogénicité,
- Groupe 4 : probablement pas cancérigène.

En 2011, il y avait des indications (pas de preuve définitive) qui liaient les rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil et le cancer. **Après évaluation des données disponibles à ce moment, l'IARC a estimé que le degré de risque cancérigène des rayonnements des technologies sans fil permettait un classement de ces rayonnements dans la catégorie 2B (possiblement cancérigène).**

Dans cette même catégorie 2B se trouvent des dizaines d'autres substances et agents. On y retrouve notamment le plomb, le DDT, les gaz d'échappements de voitures à essence, les herbicides chlorophénoxylés, le diisocyanate de toluène, le dioxyde de titane mais aussi d'autres substances plus communes comme la fougère arborescente, les légumes en saumure et le talc (en application périnéale).

Selon les dires de certains, l'exposition aux radiofréquences des technologies sans fil correspondrait, selon le classement de l'IARC, à un risque équivalent à manger des légumes en saumure, et un risque inférieur à boire du café très chaud. Ces propos ont été tenus par exemple par le représentant de la DG Connect de la Commission Européenne lors de la table ronde "5G, ciel et satellites – Pollution du spectre radio" qui a eu lieu le 20 février 2020 au Parlement européen. La presse fait également régulièrement écho à ce type de propos.

Il importe de remettre les éléments dans leur juste contexte.

- 1) La classification n'indique pas quel niveau de risque existe pour la santé. Par exemple, fumer du tabac appartient au groupe 1 des cancérigènes avérés, mais le classement n'indique pas quelle est l'augmentation du risque selon le nombre de cigarettes fumées. Au sein d'un même groupe, le risque peut varier dans de proportions importantes. Il est donc important de recontextualiser en fonction du caractère répété et/ou prolongé de la consommation ou de l'exposition. **La consommation épisodique de légumes en saumure concernés par la classification 2B ne présente pas le même**

---

<sup>21</sup> Dans les textes francophones, on utilise généralement l'acronyme français du Centre international de recherche contre le cancer (CIRC). Nous nous avons cependant choisi d'utiliser dans la suite du texte l'acronyme anglais (IARC) beaucoup plus répandu dans la littérature scientifique, majoritairement anglophone.

**degré de risque qu'une exposition répétée et/ou prolongée aux rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil classés dans ce même groupe.** Personne n'est obligé de consommer des légumes en saumure. Il en va tout autrement de l'exposition aux radiofréquences qui, à de rares exceptions près, n'est épargnée à personne, quels que soient son stade de développement, son état de santé, ses particularités génétiques et épigénétiques, etc.

- 2) La classification de l'IARC est évolutive. Pour classer les substances et agents, l'IARC se base sur un ensemble d'études scientifiques disponibles à un moment donné. Quand de nouvelles données expérimentales et épidémiologiques sont disponibles, il arrive que l'IARC reclasse des substances et agents à la hausse ou à la baisse.

Par exemple, le café a longtemps été classé comme possiblement cancérigène (catégorie 2B) pour la vessie mais, en 2016, à la suite d'un réexamen de la littérature scientifique, il a été reclassé en catégorie 3 (inclassable quant à sa cancérogénicité). En fait, il pourrait même avoir un effet protecteur contre d'autres cancers. Ce serait la température plutôt que la boisson elle-même qui serait cause probable de cancer. L'IARC a alors classé la consommation de boissons chaudes de plus de 65°C, quelles qu'elles soient, en catégorie 2A.

Pour les rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil, la classification établie en 2011 est susceptible d'évoluer à la lumière des nouvelles données disponibles. En effet, un ensemble croissant de données scientifiques solides renforce et étaye la conclusion concernant le potentiel cancérigène des rayonnements des technologies sans fil (voir nos réponses aux affirmations 11 et 18). Les résultats d'études expérimentales récentes pris conjointement avec les résultats d'études épidémiologiques publiées depuis 2011 ont incité le comité consultatif de l'IARC, réuni en mars 2019, à attribuer une priorité élevée à la réévaluation du potentiel cancérigène des rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil lors de son programme 2020-2024<sup>22</sup>. **De nombreux scientifiques qualifiés - dont plusieurs qui ont siégé au comité de l'IARC en 2011 - estiment que nous disposons maintenant de suffisamment de preuves pour considérer les rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil comme un agent cancérigène humain probable (catégorie 2A), voire certain (catégorie 1)<sup>23</sup>.**

---

<sup>22</sup> Advisory Group recommendations on priorities for the IARC Monographs, The Lancet Oncology, Volume 20, ISSUE 6, P763-764, June 2019,

[https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(19\)30246-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(19)30246-3/fulltext)

<sup>23</sup> Voir par exemple :

Miller AB et al, "Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102)", 2018 Nov, Environ Res. 167:673-683.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30196934>

Falcioni et al, "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", 2018 Aug, Environ Res, 165:496-503

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29530389>

Peleg M et al, "Radio frequency radiation-related cancer: assessing causation in the occupational/military setting", 2018, Environ Res 163:123-133

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29433020/>

Carlberg M et al, "Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation", 2017, Biomed Res Int. 2017:9218486

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28401165/>

Morgan LL et al, "Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A) (review)", 2015, Int J Onc 46(5):1865-71

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25738972/>

- 3) L'IARC évalue le risque cancérigène. Il n'évalue pas le risque d'autres maladies. Or **les préoccupations liées à l'exposition aux radiofréquences des technologies sans fil ne portent pas uniquement sur le cancer mais aussi sur un large éventail d'autres maladies** (voir notamment notre réponse à l'affirmation 12).
- 4) L'IARC n'évalue pas les **effets cocktail et les interactions complexes possibles entre agents et expositions toxiques** (pollution de l'air, de l'eau, des aliments, ...).
- 5) La classification de l'IARC concerne le risque pour les humains uniquement. Même si, pour évaluer ce risque, l'agence se base aussi sur des études scientifiques effectuées sur des animaux et des cellules animales, l'IARC n'effectue pas de classification pour les êtres vivants non humains. **La classification de l'IARC n'apporte donc aucune indication pour évaluer le risque d'atteintes à la biodiversité.**

## 11) Il n'y aurait pas d'augmentation du nombre de cas de cancers imputables à l'utilisation des téléphones portables.

Sans doute est-il utile de mentionner que **toutes les conséquences sanitaires des technologies déjà en place n'ont pas encore été entièrement révélées**. Des pathologies comme le cancer, par exemple, se développent sur le long terme. Ainsi se peut-il qu'il faille plusieurs décennies d'exposition avant que des augmentations importantes ne soient rapportées. **On commence cependant depuis quelques années à mettre en évidence des incidences accrues de certaines tumeurs malignes ou bénignes soupçonnées d'être occasionnées par l'usage des technologies sans fil, et en particulier du téléphone portable.**

En juillet 2019, l'agence française 'Santé Publique France' a publié une analyse actualisée des évolutions de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine sur la période 1990-2018<sup>24</sup>. L'analyse met en évidence une **multiplication par 4 du nombre annuel de nouveaux cas de glioblastomes entre 1990 et 2018 en France**. Il s'agit du type le plus malin de tumeur cérébrale. L'analyse des tendances montre une augmentation quel que soit l'âge et le sexe. Le rapport relève le rôle possible des expositions aux rayonnements électromagnétiques comme facteur explicatif de cette incidence accrue : « **Les dernières études épidémiologiques et les expérimentations animales seraient en faveur du rôle carcinogène des expositions aux champs électromagnétiques** ».

**En Angleterre**, une équipe de chercheurs s'est également intéressée à l'incidence du glioblastome entre 1995 et 2015. Dans un article publié en juin 2018<sup>25</sup>, les auteurs montrent une **augmentation soutenue et statistiquement significative des tumeurs de type glioblastome multiforme (GBM)** sur cette période de 21 ans, en particulier dans les lobes frontaux et temporaux du cerveau, à savoir les parties les plus exposées aux rayonnements provenant du téléphone portable. Ces résultats concordent avec ceux d'une autre équipe de chercheurs qui a publié en 2017 des données sur l'incidence des tumeurs cérébrales **en Suède** pour la période 1998-2015 en se basant sur les registres du cancer suédois<sup>26</sup>.

L'incidence du glioblastome multiforme augmente également **au Danemark**. Un avis envoyé à la presse sous le titre "Augmentation massive des nouveaux cas de cancer du cerveau agressif" tirait déjà la sonnette d'alarme en novembre 2012<sup>27</sup>. La Société danoise du cancer rapportait que le nombre d'hommes chez qui on diagnostiquait un glioblastome avait presque doublé au cours des dix années précédentes. Une augmentation que le chef du service de neuro-oncologie de l'hôpital universitaire de Copenhague avait qualifié d'"*effrayante*". L'affaire avait ensuite été passée sous silence. Mais en mai 2019, un membre du Parlement danois, a demandé au gouvernement des statistiques sur l'incidence du GBM et les a ensuite rendues publiques. La hausse constante est très similaire à ce qui a été observé en Angleterre. Le nombre de cas de glioblastome multiforme a presque doublé depuis l'année 2000<sup>28</sup>.

---

<sup>24</sup> Santé Publique France, "Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018, Volume 1 : Tumeurs solides", juillet 2019  
<https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/190597/2335082>

<sup>25</sup> Alasdair Philips et al, "Brain Tumours: Rise in Glioblastoma Multiforme Incidence in England 1995–2015 Suggests an Adverse Environmental or Lifestyle Factor", 2018 June, Journal of Environmental and Public Health, Article ID 7910754  
<https://www.hindawi.com/journals/jeph/2018/7910754/>

<sup>26</sup> Hardell L, Carlberg M, "Mobile phones, cordless phones and rates of brain tumors in different age groups in the Swedish National Inpatient Register and the Swedish Cancer Register during 1998-2015", 2017, PLoSONE 12(10):e0185461  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5627905/>

<sup>27</sup> <https://microwavenews.com/short-takes-archive/spike-brain-cancer-denmark>

<sup>28</sup> <https://microwavenews.com/news-center/fact-or-artifact>

**Aux Etats-Unis**, les données du *Central Brain Tumor Registry of the U.S.* indique que l'incidence de plusieurs tumeurs cérébrales augmente à un rythme statistiquement significatif<sup>29</sup>. En 2014, on constatait une **augmentation significative des tumeurs malignes et bénignes du système nerveux central chez les enfants et les adolescents**<sup>30</sup>.

Les taux croissants observés en France, au Royaume-Uni, en Suède, au Danemark et aux Etats-Unis sont peut-être dus à un facteur inconnu. Mais le lien avec l'usage du téléphone portable est pour le moins plausible au regard des résultats d'une série d'études épidémiologiques et expérimentales.

**Plusieurs études épidémiologiques (étude Interphone, études du groupe Hardell, étude CERENAT) avaient déjà préalablement identifié une corrélation entre l'utilisation intensive du téléphone portable et des tumeurs cérébrales** (gliomes, méningiomes, neurinomes de l'acoustique). L'incidence des tumeurs homolatérales (c'est à dire du côté de la tête où est tenu le téléphone) - mise en évidence par le groupe Hardell - renforce le lien entre exposition et cancer puisque la tumeur se développe à l'endroit précis où l'exposition a été plus intense.

Les résultats des études épidémiologiques sont cohérents avec ceux des **études expérimentales menées sur des animaux**. Les chercheurs du programme national de toxicologie (NTP) du NIEHS/NIH (*National Institute of Environmental Health Sciences*, l'un des instituts des *National Institutes of Health*, USA), ont été mandatés par la *Food and Drug Administration* pour examiner les risques pour la santé humaine des rayonnements des téléphones portables. Les résultats de ces études ont été publiés en 2018<sup>31</sup>. Les chercheurs ont obtenu des **indications solides que les rayonnements des téléphones portables peuvent provoquer des cancers et des lésions précancéreuses** au niveau du cœur ('*clear evidence*') et du cerveau ('*some evidence*') chez les rats mâles exposés. Les méthodes employées par le NTP sont considérées par la plupart des toxicologues comme LA référence.

Peu de temps avant la publication des résultats finaux de l'étude du NTP, un groupe de chercheurs de l'Institut Ramazzini, un laboratoire à but non lucratif de recherche sur le cancer situé à Bologne, en Italie, avait publié les conclusions de leur propre étude sur les effets des rayonnements de radiofréquences sur la santé<sup>32</sup>. Plutôt que d'examiner les effets d'une exposition à des rayonnements provenant de sources

---

<sup>29</sup> Ostrom QT et al, "CBTRUS statistical report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2010-2014", 2017 Nov, *Neuro Oncol*19(Suppl 5):v1-v88

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5693142/>

Ostrom QT et al, "CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2011-2015", 2018, *Neuro-Oncology* 20:1-86

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30445539/>

<sup>30</sup> Gittleman HR et al, "Trends in central nervous system tumor incidence relative to other common cancers in adults, adolescents, and children in the United States, 2000 to 2010", 2015, *Cancer* 121:102-12

<https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cncr.29015>

<sup>31</sup> Wyde et al, "NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd:Sprague Dawley SD rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones", 2018

[https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr595\\_508.pdf](https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr595_508.pdf)

Wyde et al, "NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones", 2018

[https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr596\\_508.pdf](https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr596_508.pdf)

<sup>32</sup> Falcioni et al, "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", 2018 Aug, *Environ Res* 165:496-503

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29530389>

proches comme dans l'étude NTP, l'équipe Ramazzini a examiné l'exposition à des rayonnements provenant de sources éloignées, comme le sont les antennes des réseaux de téléphonie mobile.

Les résultats des deux études sont cohérents et alignés. Les deux équipes ont observé une **augmentation des tumeurs des cellules gliales du cerveau et des tumeurs des cellules de Schwann du cœur**. De telles tumeurs rares, chez la même souche de rats, dans deux études aux résultats statistiquement significatifs, à différents niveaux d'exposition - représentatifs de notre exposition à des sources proches (appareils) et lointaines (antennes) - **dans deux laboratoires différents et indépendants, ne peuvent pas être interprétées comme le simple fruit du hasard**.

Les schwannomes sont des tumeurs des cellules de Schwann, des cellules gliales périphériques qui couvrent et protègent la surface de tous les nerfs diffusés dans le corps. Ainsi les schwannomes du nerf acoustique (neurinome de l'acoustique) et les schwannomes cardiaques ont le même tissu d'origine. L'augmentation des schwannomes cardiaques dans les études NTP et Ramazzini et l'augmentation des neurinomes du nerf acoustique dans les études épidémiologiques sont ainsi des conclusions qui se renforcent l'une l'autre.

Par ailleurs, une partie importante de l'étude du NTP a fait l'objet d'une publication récente<sup>33</sup>. Les résultats des tests des comètes<sup>34</sup> suggèrent que **l'exposition aux rayonnements des radiofréquences est associée à une augmentation des dommages à l'ADN**, confirmant ainsi les observations de l'étude REFLEX financée par l'UE entre 1999 et 2004<sup>35</sup> (voir aussi notre réponse à l'affirmation 15). Ces résultats ajoutent aux connaissances sur le mécanisme de la cancérogenèse des rayonnements de radiofréquences.

**L'existence d'un lien de causalité entre l'exposition aux rayonnements de radiofréquences du téléphone portable et l'apparition de tumeurs cérébrales a déjà été reconnu au niveau juridique**, notamment dans deux décisions de justice italiennes.

- 1) Le 12 octobre 2012, la Cour Suprême de Cassation italienne (Jugement n°17438, 3-12.10.12) a confirmé une décision de la Cour d'Appel de Brescia (no. 614 du 10/12/2009, Marcolini c. INAIL), en référence aux poursuites entamées par un sujet souffrant d'un neurinome ipsilatéral (tumeur d'un nerf crânien du côté de la tête où le téléphone a été tenu). Les juges ont reconnu que la tumeur avait été causée, entre autres, par l'usage intensif du téléphone portable lié à son métier de cadre d'entreprise. Ils ont retenu le principe général selon laquelle la "certitude raisonnable" du lien de cause à effet peut dans tous les cas être pris en considération.
- 2) Plus récemment, c'est la Cour d'Appel de Turin qui a confirmé le lien entre le neurinome acoustique d'un travailleur et l'utilisation du téléphone portable. L'arrêt publié le 13 janvier 2020 (904/2019 du 3/12/2019, Romeo c. INAIL) a confirmé une décision du Tribunal d'Ivrea de 2017. La Cour a appuyé le lien de causalité sur le critère de probabilité "*plus probable qu'improbable*"<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup> Smith-Roe S et al, "Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure", Feb 2020, Environmental and Molecular Mutagenesis 61:276-290  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31633839/>  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/em.22343>

<sup>34</sup> Le test des comètes (*comet assay*, en anglais) est une technique d'électrophorèse sur gel d'agarose. Il s'agit d'une technique sensible permettant de détecter les dommages à l'ADN au niveau d'une cellule individuelle.

<sup>35</sup> REFLEX Final Report: <http://www.itis.ethz.ch/assets/Downloads/Papers-Reports/Reports/REFLEXFinal-Report171104.pdf>

<sup>36</sup> [https://www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2020/01/Turin-Verdict-ICNIRP\\_Judgment-SUMMARY-of-the-Turin-Court-of-Appeal-9042019\\_EN-min.pdf](https://www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2020/01/Turin-Verdict-ICNIRP_Judgment-SUMMARY-of-the-Turin-Court-of-Appeal-9042019_EN-min.pdf)

Dans ces deux affaires, les juges ont écarté les résultats des études scientifiques financées par des entreprises pour cause de conflits d'intérêts et ont basé leur verdict sur les études d'experts indépendants qui mettent en avant un risque élevé de tumeur au cerveau (dont notamment tumeurs de nerfs crâniens) pour les utilisateurs intensifs de téléphone portable.

Si l'usage du téléphone portable est susceptible de provoquer des tumeurs au cerveau, il est évidemment permis de se questionner aussi sur le **risque tumoral à moyen et long terme pour toutes les parties du corps les plus intensément exposées aux rayonnements des téléphones portables** :

- cerveau, nerfs crâniens, méninges, glandes salivaires, mâchoire, langue, thyroïde (téléphone à l'oreille) ;
- testicules, prostate, rectum, colon, peau (téléphone dans la poche du pantalon) ;
- cœur, sein, peau (téléphone porté dans la poche de la chemise ou le soutien-gorge).

Une étude de l'*American Cancer Society* publiée en 2017<sup>37</sup> a révélé que **les taux de cancer colorectal ont augmenté de façon spectaculaire chez les jeunes adultes** (moins de 55 ans). L'augmentation de l'incidence est particulièrement visible chez la génération X (personnes nées entre le début des années 1960 et le début des années 1980) et les *millennials* (personnes nées entre le début des années 1980 et le début des années 2000). Des augmentations significatives du cancer colorectal chez les jeunes sont également signalées ailleurs dans le monde, et notamment en Europe. Les auteurs d'une publication de 2019 font remarquer que « *il convient d'élucider la cause de cette tendance* »<sup>38</sup>.

De-Kun Li<sup>39</sup>, médecin épidémiologiste, chercheur principal à la *Kaiser Permanente Division of Research* (Californie), s'interroge si l'habitude des jeunes de porter leur téléphone portable dans les poches avant ou arrière de leur pantalon peut jouer un rôle. « *Lorsqu'ils sont placés dans les poches de pantalon, les téléphones se trouvent à proximité du rectum et du côlon distal et ce sont les sites des plus fortes augmentations de cancer* »<sup>40</sup>.

Concernant le cancer de la thyroïde, les résultats récemment publiés d'une étude cas-témoins menée dans le Connecticut entre 2010 et 2011 montrent que, en présence de certaines variantes génétiques, l'utilisation du téléphone portable est associée de manière significative à ce cancer<sup>41</sup>. L'association est renforcée en cas d'utilisation prolongée et répétée du téléphone portable. Les auteurs concluent que « *(leurs) résultats suggèrent que **des susceptibilités génétiques modifient les associations entre l'utilisation du téléphone portable et le risque de cancer de la thyroïde. Ils viennent s'ajouter aux éléments de preuve en faveur de la classification des rayonnements de radiofréquences dans le groupe des cancérigènes*** ».

---

<sup>37</sup> Siegel R et al, "Colorectal Cancer Incidence Patterns in the United States, 1974–2013", 2017, Journal of the National Cancer Institute, Volume 109, Issue 8

<https://academic.oup.com/jnci/article/109/8/djw322/3053481>

<sup>38</sup> Vuyk F et al, "Increasing incidence of colorectal cancer in young adults in Europe over the last 25 years", 2019, Gut 2019;68:1820–1826

<https://gut.bmj.com/content/68/10/1820.abstract>

<sup>39</sup> Pour une présentation de De-Kun Li, voir <https://divisionofresearch.kaiserpermanente.org/researchers/li-de-kun>

<sup>40</sup> <https://microwavenews.com/news-center/de-kun-li-crc>

<sup>41</sup> Luo J et al, "Genetic susceptibility may modify the association between cell phone use and thyroid cancer: A population-based case-control study in Connecticut", May 2020, Environmental Research Volume 182, March 2020, 109013 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935119308102?via%3Dihub>

## 12) La littérature scientifique n'amènerait pas de preuves de la nocivité des rayonnements des technologies sans fil. Aucune étude ne montrerait de manière convaincante l'existence d'effets.

Cette affirmation prend des formes variées :

- « Les données scientifiques disponibles à ce jour ne permettent pas de conclure à des effets néfastes sur la santé humaine. »
- « Les données scientifiques disponibles continuent à ne pas étayer la thèse selon laquelle des expositions de radiofréquences sous les limites actuelles pourraient causer des effets néfastes sur la santé humaine. »
- « Aucune donnée scientifique ne permet d'établir un lien de cause à effet entre l'utilisation de dispositifs sans fil et le cancer ou d'autres maladies. »
- « Les études scientifiques indiquant l'existence de risques sanitaires sont biaisées. »
- « Le consensus des organismes de réglementation et autorités de santé est que les rayonnements de radiofréquences des technologies sans fil sous les seuils-limites ne peuvent provoquer de dommages à la santé. »

Nous avons déjà apporté, dans notre réponse à l'affirmation 11, une série d'éléments permettant de réfuter ces affirmations en ce qui concerne le potentiel cancérigène des rayonnements des technologies sans fil. Mais le cancer n'est pas la seule préoccupation en matière d'impact sanitaire des rayonnements des technologies de la télécommunication sans fil. Si un facteur est susceptible de provoquer un cancer, le risque existe bien sûr qu'il puisse également causer d'autres types de dommages.

**De nombreux résultats de recherche ont permis d'identifier un large éventail d'effets néfastes sur la santé.** En 2019, Ronald Kostoff<sup>42</sup>, affilié de recherche à l'Institut de Technologie de Géorgie à Atlanta (USA), a publié une monographie<sup>43</sup> comprenant une importante bibliographie de plus 5.400 documents publiés dans la littérature scientifique. La monographie a donné lieu à une publication plus brève en mai 2020 dans laquelle les auteurs indiquent :

*« Une vaste littérature publiée au cours des soixante dernières années montre les effets néfastes des rayonnements du sans-fil, qu'ils résultent des rayonnements seuls ou d'une combinaison avec d'autres stimuli toxiques. Des études approfondies des effets biologiques et sanitaires induits par les rayonnements sans fil ont été publiées (Kostoff et Lau, 2013, 2017 ; Belpomme et al., 2018 ; Desai et al., 2009 ; Di Ciaula, 2018 ; Doyon et Johansson, 2017 ; Havas, 2017 ; Kaplan et al, 2016 ; Lerchl et autres, 2015 ; Levitt et Lai, 2010 ; Miller et autres, 2019 ; Pall, 2016, 2018 ; Panagopoulos, 2019 ; Panagopoulos et autres, 2015 ; Russell, 2018 ; Sage et Burgio, 2018 ; van Rongen et autres, 2009 ; Yakymenko et autres, 2016 ; Bioinitiative, 2012). Dans l'ensemble, pour la partie hautes fréquences (radiofréquences, RF) du spectre, ces évaluations montrent que des rayonnements RF, à des niveaux inférieures aux directives de la FCC, peuvent entraîner :*

- **cancérogénicité** (tumeurs cérébrales/gliomes, cancer du sein, neurinomes de l'acoustique, leucémie, tumeurs des glandes parotides),

---

<sup>42</sup> Pour une présentation de Ronald Kostoff, voir :

[https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about\\_ntp/trpanel/2018/march/publiccomm/kostoff20180220.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/publiccomm/kostoff20180220.pdf)

<sup>43</sup> Kostoff RN, "Adverse Effects of Wireless Radiation", 2019, Georgia Tech Library, School of Public Policy Publications and Presentations

<https://smartech.gatech.edu/handle/1853/61946>

- **généotoxicité** (dommages à l'ADN, inhibition de la réparation de l'ADN, structure de la chromatine),
- **mutagénicité, tératogénicité,**
- **maladies neurodégénératives** (maladie d'Alzheimer, sclérose latérale amyotrophique),
- **problèmes neurocomportementaux, autisme, problèmes de reproduction, issues de grossesse indésirables, excès d'espèces réactives d'oxygène/stress oxydant, inflammation, apoptose, perturbation de la barrière hémato-encéphalique, impact sur la glande pinéale et la production de mélatonine, troubles du sommeil, maux de tête, irritabilité, fatigue, difficultés de concentration, dépression, vertiges, acouphènes, brûlures et rougeurs de la peau, troubles digestifs, tremblements, irrégularités cardiaques,**
- **effets négatifs sur les systèmes neuronal, circulatoire, immunitaire, endocrinien et squelettique.**

**De ce point de vue, les radiofréquences sont une cause de maladies très répandue ! »<sup>44</sup>**

Les auteurs expliquent aussi pourquoi la plupart des expériences qui ont été réalisées en laboratoire ne peuvent rendre compte des conditions d'exposition subies dans la vraie vie. Ainsi par exemple, de nombreuses expériences ont été conçues sans inclure les modulations et pulsations de la fréquence porteuse. La grande majorité des expériences ne tiennent pas compte des effets synergiques nocifs entre les rayonnements et d'autres polluants (chimiques par exemple). Ces expériences ne peuvent donc identifier les effets indésirables les plus graves. **Les effets rapportés ne constitueraient ainsi que la partie émergée de l'iceberg** de l'éventail complet des effets néfastes possibles des rayonnements des technologies sans fil.

Intéressons-nous à présent, à l'aide d'un cas concret, à la manière dont il est possible d'arriver (de bonne foi ou non) à affirmer, malgré tout, que les études scientifiques ne permettent pas de conclure à des effets néfastes pour la santé.

En avril 2020, ondes.brussels adressait un courrier aux représentants politiques fédéraux et des entités fédérées. Les cabinets ministériels flamands nous ont chacun renvoyés vers le cabinet de la Ministre flamande de l'Environnement, de l'Énergie, du Tourisme et la Justice. Ce cabinet, quant à lui, nous a renvoyé le jour même de notre envoi une réponse type dont voici un extrait traduit du néerlandais :

*« Nous prenons à cœur vos préoccupations concernant la 5G. Nous sommes conscients que beaucoup d'avertissements alarmants circulent quant à l'impact des rayonnements sur la santé. Cependant, la communauté scientifique (chercheurs, revues, congrès, commissions) qui mène des recherches sur les effets des champs électromagnétiques sur la santé s'accorde pour dire qu'il n'y a actuellement aucune preuve que le rayonnement des téléphones portables est dommageable pour la santé si les normes sont respectées. C'est ce qui ressort de divers rapports d'évaluation globale établis par des comités scientifiques et des institutions nationales (Comité scientifique des risques sanitaires nouveaux et récemment identifiés - SCENIHR<sup>45</sup>, Conseil néerlandais de la santé, ICNIRP ...). »*

<sup>44</sup> Kostoff RN, Heroux P, Aschner M, Tsatsakis A, "Adverse health effects of 5G mobile networking technology under real-life conditions", 2020, Toxicology Letters Volume 323, 1 May 2020, Pages 35-40  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037842742030028X>

<sup>45</sup> Le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) est un comité scientifique créé en 2004 pour conseiller la Commission européenne. En 2016, il a fusionné avec un autre comité scientifique, le SCHER (Scientific Committee on Health and Environmental Risks), pour former le SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks).

Plus loin dans la réponse, le cabinet nous renvoie vers le site de l'administration flamande *Omgeving Vlaanderen*<sup>46</sup> et les rapports qui y sont consignés. Ses rapports trimestriels semblent servir, en Flandre, à asseoir les prises de position et décisions politiques en matière d'impact des rayonnements sur la santé. Le rapport du premier trimestre 2020 constitue un véritable cas d'école pour se forger une idée de la manière dont les résultats des études sont progressivement dilués/dénaturés au fil des analyses et interprétations et comment beaucoup d'organismes en arrivent finalement à tenir des propos "rassurants".

La lecture des abstracts présentés dans ce rapport nous apprend qu'une série d'effets ont été mis en évidence dans des études expérimentales (in vitro et in vivo) : stress oxydant, augmentation des hormones de stress, réduction du poids à la naissance, effets sur l'apoptose, sur l'expression des gènes et des protéines, sur les cellules immunitaires, perturbations du développement cognitif et du comportement, mort prématurée, ... Même s'il est évidemment permis de discuter de la qualité des protocoles d'études, de la tenue de l'expérience, de la pertinence des choix méthodologiques et des résultats, l'identification de ces effets devrait malgré tout attirer notre attention sur l'existence d'effets biologiques bien réels (au moins chez les animaux et les cellules) et nous inciter à la prudence. Pourtant, il n'y est faite aucune mention dans les conclusions du rapport. Les auteurs s'attachent plutôt à **minimiser ces résultats et à instiller le doute sur leur pertinence** :

- *La pertinence biologique des effets observés induits par les radiofréquences reste incertaine.*
- *Il est difficile de transposer les résultats expérimentaux à la santé humaine.*
- *De nombreuses études montrent des limites évidentes dans le dispositif expérimental.*
- *Il est nécessaire de réaliser des études de haute qualité avec des méthodologies appropriées.*
- *Les résultats doivent être confirmés et complétés par des informations supplémentaires provenant d'autres études avant que des conclusions puissent être tirées sur les effets des radiofréquences sur la santé humaine.*

A partir de là, les auteurs concluent qu'il n'y a pas suffisamment de preuves convaincantes pour affirmer que les rayonnements de radiofréquences pourraient avoir un quelconque effet nocif sur la santé humaine. Il n'en faudra pas plus pour que, **au détour de l'interprétation suivante, les incertitudes scientifiques soient converties en propos "rassurants"**.

On a pu en "apprécier" le résultat lors d'une séance de la Commission de l'économie, de la protection des consommateurs et de l'agenda numérique à la Chambre le 6 mai 2020. Lors de cette séance, le ministre fédéral en charge de l'Agenda numérique, des Télécommunications et de la Poste a déclaré : « *Depuis plus de 30 ans, de multiples études sont réalisées. L'évolution de ces études est suivie en permanence. Sur la base de ces études, aucun lien n'a été démontré entre l'émission d'ondes et un quelconque danger sur la santé, à condition que ces émissions restent dans les limites recommandées par l'Organisation mondiale de la santé.* »<sup>47</sup>

Si les organismes de réglementation et autorités de santé peuvent être d'accord entre eux, il n'en reste pas moins que ce consensus est très loin d'être partagé au sein de la communauté médico-scientifique. La majorité des scientifiques (sans conflit d'intérêts) qui étudient l'effet des champs et rayonnements

---

<sup>46</sup> <https://omgeving.vlaanderen.be/onderzoek-straling-en-gezondheid>

<sup>47</sup> <https://www.lachambre.be/doc/CCRI/pdf/55/ic171.pdf>

électromagnétiques sur les êtres vivants et qui publient des recherches sur ce sujet dans la littérature scientifique évaluée par des pairs sont très loin de partager cet avis "rassurant".

On peut évidemment adhérer aux conclusions des auteurs du rapport *Omgeving Vlaanderen*, selon lesquelles des incertitudes subsistent et qu'il faut faire plus d'études, notamment pour savoir si les effets identifiés chez les animaux sont transposables aux humains. Mais **ne devrait-on pas, face à des risques identifiés comme possibles, probables, voire significatifs, et face aux incertitudes qui subsistent, appliquer au moins le principe de précaution plutôt que d'exposer toujours plus toute la population, jusqu'aux plus vulnérables que sont nos enfants ?** (pour une discussion sur le principe de précaution, voir notre réponse à l'affirmation 14)

Nous ne sommes pas en mesure de prédire toutes les conséquences précises d'une telle exposition généralisée. En revanche, sur base des données scientifiques disponibles, il est possible d'établir des liens (corrélation dans des études épidémiologiques, lien de causalité dans des études expérimentales) entre l'exposition aux rayonnements électromagnétiques des technologies sans fil et des effets sanitaires délétères.

Quand va-t-on aussi s'intéresser de près à ce qui se passe sur le terrain ? Ne dispose-t-on pas déjà d'observations inquiétantes qui mériteraient au moins que l'on se pose des questions ? Veille-t-on à prendre en considération les connaissances non spécialisées acquises par les acteurs de terrain, au même titre que les connaissances spécialisées ? Nous devons malheureusement déplorer un **manque de surveillance sanitaire et environnementale adéquate, à court, moyen et long terme, au regard du rôle possible des rayonnements des technologies sans fil dans l'émergence de certaines problématiques :**

- augmentation du nombre de cas d'électrohypersensibilité,
- augmentation des glioblastomes (tumeur maligne du cerveau particulièrement agressive) mise en évidence par les statistiques de cancers dans différents pays,
- augmentation des cancers colorectaux chez les jeunes,
- augmentation d'une variété de tumeurs chez les enfants et les jeunes adultes,
- infertilité grandissante (les centres PMA alertent les couples sur le port du téléphone dans la poche),
- AVC chez les fœtus et les nouveau-nés,
- morts subites de personnes jeunes et en bonne santé,
- augmentation des troubles de l'attention et de la concentration chez les enfants,
- augmentation des acouphènes chez les jeunes,
- augmentation des *burn-out*,
- augmentation des maladies neurodégénératives,
- augmentation des maladies chroniques auto-immunes,
- diminution importantes des populations d'oiseaux et d'insectes, dont les abeilles,
- dégâts foliaires et maladies des arbres, en particulier sur le côté exposé à une source d'émission (antenne de téléphonie mobile par exemple),
- ...

**Autant de problématiques qui correspondent étrangement aux risques identifiés dans les études expérimentales.** Tout cela serait-il le simple fait du hasard ? Il est permis d'en douter. Investiguons plutôt que de fermer les yeux. Pour cela, il est évidemment nécessaire de mettre en place les canaux de communication pour faire remonter l'information du terrain de manière systématique et organisée. **Il y a**

**urgence à constituer des équipes qualifiées et sans conflit d'intérêts pour collecter et analyser les données.**

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport mars 2018
  - Section 'Etat des lieux de la littérature scientifique'
  - Section 'Effets biologiques et sanitaires'
  - Section 'Effets génétiques et cancers'
  - Section 'Affections cérébrales et neurologiques'
  - Section 'Reproduction et développement embryonnaire'
  - Section 'Vulnérabilité des enfants'
- Ondes.brussels, Rapport novembre 2018
  - Section 'Les données scientifiques s'accumulent ...'
- Ondes.brussels, Rapport novembre 2019
  - Section 'Existence d'effets biologiques et sanitaires'
  - Section 'Des courbes dose-réponse complexes'

### **13) Les scientifiques qui tirent la sonnette d'alarme ne seraient pas impartiaux ou ne seraient pas spécialistes en la matière. Ils ne sélectionneraient que les études qui étayaient leur argumentation.**

Les appels, déclarations, mises en garde se succèdent depuis les débuts de l'ère de la télécommunication sans fil. Des centaines de scientifiques et médecins, partout dans le monde, identifient les mêmes risques, constatent les mêmes dégâts et expriment les mêmes demandes. Quel serait leur intérêt à lancer l'alerte alors que, ce faisant, ils prennent des risques bien réels pour leur carrière professionnelle et pour eux-mêmes ? Ils sont une série déjà à avoir été privés de fonds, écartés, congédiés, vilipendés après avoir publié des résultats dérangeants et des conclusions qui ne sont pas alignées avec les positions de l'industrie.

A ceux qui accordent du crédit à cette affirmation, nous suggérons d'aller consulter les CV et listes de publications de ces nombreux chercheurs qui tirent la sonnette d'alarme, de s'intéresser réellement à leurs recherches sur les effets biologiques et sanitaires des champs et rayonnements électromagnétiques et aux conclusions de leurs recherches. **Ils sont plus de 240 à avoir signé l'Appel international EMFscientist<sup>48</sup>. Ceux-ci totalisent ensemble plus de 2000 articles et lettres dans des revues scientifiques.**

*Le texte de l'appel mentionne : « De nombreuses publications scientifiques récentes ont montré que les champs et rayonnements électromagnétiques affectent les organismes vivants à des niveaux bien inférieurs à la plupart des directives internationales et nationales. Les effets comprennent un risque accru de cancer, du stress cellulaire, une augmentation des radicaux libres nocifs, des dommages génétiques, des changements structurels et fonctionnels du système reproductif, des déficits d'apprentissage et de mémoire, des troubles neurologiques et des impacts négatifs sur le bien-être général des humains. Les dommages vont bien au-delà de l'espèce humaine, car il y a de plus en plus de preuves d'effets néfastes sur les végétaux et les animaux. »*

**Certains organismes reconnus prennent très au sérieux les cris d'alerte de la communauté médico-scientifique**, au point qu'ils demandent eux aussi l'application du principe de précaution, émettent des mises en garde et des recommandations. C'est le cas par exemple du Parlement européen<sup>49</sup>, de l'Agence européenne de l'environnement (AEE)<sup>50</sup>, du Conseil de l'Europe<sup>51</sup>, de l'Académie américaine de

---

<sup>48</sup> [www.emfscientist.org](http://www.emfscientist.org)

<sup>49</sup> Parlement européen, Résolution, avril 2009

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//FR>

<sup>50</sup> Agence européenne de l'environnement, Mise en garde "Radiation risk from everyday devices assessed", 2007

<https://www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-from-everyday-devices-assessed>

Agence européenne de l'environnement, Mise en garde "Health risks from mobile phone radiation", 2011

<https://www.eea.europa.eu/highlights/health-risks-from-mobile-phone>

<sup>51</sup> Conseil de l'Europe, Résolution 1815, mai 2011

<http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-FR.asp?fileid=17994>

pédiatrie<sup>52</sup>, de l'Académie américaine de médecine environnementale<sup>53</sup>, du Département de santé publique de Californie<sup>54</sup>, du Comité russe de protection contre les rayonnements non ionisants (RCNIRP)<sup>55</sup>.

Sans nul doute, serait-il opportun que nos autorités suivent l'exemple de ces organismes. Elles doivent **cesser de présenter la science sous la forme d'une simple comptabilité du nombre d'études et arrêter de repousser toujours plus loin les limites de la preuve**. Elles ont pris l'habitude de tendre l'oreille en priorité à ceux qui perpétuent un discours "rassurant", omettant de prendre en considération les connaissances et données scientifiques actuelles. Il est devenu urgent qu'elles se forment un avis circonstancié en recueillant l'avis de scientifiques et médecins (sans conflit d'intérêt) réellement qualifiés en matière d'effets des champs et rayonnements électromagnétiques non ionisants sur les êtres vivants.

Il est essentiel aussi de **reconnaître l'influence que l'industrie exerce sur la recherche scientifique et le discours dominant**. A travers l'étude de cas antérieurs d'innovations chimiques et technologiques étudiés dans son projet « *Late lessons from early warnings* », l'Agence européenne de l'environnement (AEE) en a fait une brillante analyse. « *Fabriquer le doute, ignorer les preuves scientifiques des risques et prétendre à une surréglementation semblent être une stratégie délibérée de certains groupes industriels et think tanks pour miner les prises de décision allant dans le sens de la précaution* »<sup>56</sup>. Le projet "Leçons tardives" de l'AEE illustre à quel point le mauvais usage ou la négligence du principe de précaution peut être préjudiciable et coûteux. L'AEE en tire une série de douze enseignements dont nos autorités feraient bien de s'inspirer.

A suivre dans notre réponse à l'affirmation 14.

---

<sup>52</sup> Académie américaine de pédiatrie, Recommandations "Cell Phone Radiation & Children's Health: What Parents Need to Know", 2016

<https://www.healthychildren.org/English/safety-prevention/all-around/Pages/Cell-Phone-Radiation-Childrens-Health.aspx>

Académie Américaine de Pédiatrie, Mise en garde au sujet de l'impact des champs électromagnétiques sur les enfants et du WiFi dans les écoles, 2012

[https://ehtrust.org/wp-content/uploads/2012/12/aap\\_support\\_letter\\_cell\\_phone\\_right\\_to\\_know\\_act.pdf](https://ehtrust.org/wp-content/uploads/2012/12/aap_support_letter_cell_phone_right_to_know_act.pdf)

<https://ehtrust.org/wp-content/uploads/American-Academy-of-Pediatrics-Letters-to-FCC-and-Congress-.pdf>

<sup>53</sup> Académie américaine de médecine environnementale, déclaration concernant les compteurs communicants (smart meters), janvier 2012

[http://www.covace.org/files/228\\_contES.pdf](http://www.covace.org/files/228_contES.pdf)

<sup>54</sup> Département Santé publique de Californie, "How to Reduce Exposure to Radiofrequency Energy from Cell Phones"

<https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDC/DEOD/EBID/CDPH%20Document%20Library/Cell-Phone-Guidance.pdf>

<sup>55</sup> Comité russe de protection contre les rayonnements non ionisants (RCNIRP), Résolution sur la protection des enfants et des adolescents contre les rayonnements non ionisants, avril 2011

<https://www.robindestoits.org/attachment/275728>

<sup>56</sup> European Environment Agency, "Late lessons from early warnings Volume II : Science, precaution, innovation", 2013, Full report, p34

<https://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report/late-lessons-from-early-warnings/view>

## 14) Le principe de précaution serait invoqué abusivement.

Les promoteurs des technologies de la télécommunication sans fil dénoncent une invocation abusive du principe de précaution. Ils considèrent que les valeurs limites d'exposition actuelles sont déjà très conservatives, qu'elles prennent en compte les incertitudes scientifiques sous la forme d'un facteur de sécurité (50 pour le grand public et 10 pour les travailleurs dans les directives de l'ICNIRP). Ils considèrent ainsi que le principe de précaution est déjà appliqué et qu'il n'est pas nécessaire de prendre davantage action pour protéger la santé.

Mais ils refusent de reconnaître que ce conservatisme sous la forme de facteurs de sécurité n'est relatif qu'à certains effets spécifiques occasionnés par une exposition temporaire. Or, les éléments de preuve rassemblés jusqu'ici sont suffisants pour identifier l'existence d'une gamme étendue d'autres effets biologiques qui apparaissent bien en-deçà des valeurs limites d'exposition actuelles, surtout lorsque l'exposition est prolongée (voir à ce sujet nos réponses aux affirmations 12, 15 et 17). Il s'en suit que l'exposition aux rayonnements de la télécommunication sans fil est susceptible de présenter des risques pour la santé et l'environnement. **Il est donc incorrect de prétendre que le seul respect des valeurs limites en vigueur (inspirées par exemple des directives de l'ICNIRP) garantit déjà l'application du principe de précaution.**

Certes toutes les incertitudes scientifiques ne sont pas levées mais, **confrontés à des menaces sérieuses, un manque de certitude scientifique ne peut servir de prétexte à justifier l'inaction.**

« Le principe de précaution est inscrit dans le traité sur l'Union européenne. Les autorités européennes ont manifesté leur adhésion à ce principe essentiellement dans la communication de la Commission européenne sur le principe de précaution, dans la résolution du Parlement européen sur la communication de la Commission et dans la résolution du Conseil de ministres de Nice sur le principe de précaution, qui toutes ont été adoptées en 2000. »<sup>57</sup>

Les formulations du principe de précaution sont nombreuses. Nous en retenons deux ci-dessous.

### Déclaration de Rio, 1992

*« En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement. »*

### Agence européenne de l'environnement (AEE), 2013

*« Le principe de précaution permet de justifier les actions des pouvoirs publics dans des situations de complexité, d'incertitude et d'ignorance scientifiques, où il peut être nécessaire d'éviter ou de réduire des menaces potentiellement graves ou irréversibles pour la santé et l'environnement, en utilisant un niveau approprié de preuve scientifique et en tenant compte des avantages et des inconvénients de l'action et de l'inaction. »<sup>58</sup>*

---

<sup>57</sup> <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/Newsrelease-10012002-en>

<sup>58</sup> European Environment Agency, "Late lessons from early warnings Volume II : Science, precaution, innovation", 2013, Full report, p649  
<https://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report/late-lessons-from-early-warnings/view>

La définition proposée par l’AEE présente l’avantage d’être formulée par l’affirmative plutôt que par la négative comme la définition de Rio. Elle inclut explicitement le domaine de la santé dans le champ d’application du principe de précaution. Elle reconnaît explicitement que le niveau de preuve scientifique nécessaire pour justifier des actions de politique publique doit être déterminée au cas par cas. La nécessité d’adapter le niveau de preuve exigé au cas par cas n’est pas quelque chose de nouveau. Le fonctionnement de notre société regorge d’exemples exigeant des niveaux de preuves différents pour déterminer les actions à prendre. Par exemple, il faut des preuves solides pour condamner un criminel, tandis que les médecins n’ont besoin que de preuves légères d’une maladie pour prescrire un traitement.

La définition proposée par l’AEE reconnaît aussi la nécessité d’évaluer les avantages et les inconvénients plausibles de la mise en œuvre et de la non mise en œuvre d’actions de politique publique préventives. Le principe de précaution exige donc d’estimer le coût de l’action et celui de l’inaction. **Si le coût de l’inaction est crédible et substantiel, le principe de précaution prescrit d’agir de manière proactive pour protéger la santé et l’environnement.**

En matière d’exposition aux rayonnements des technologies sans fil, l’AEE a estimé que les éléments de preuve existants sont suffisants pour identifier des risques graves pour la santé, même lorsque le niveau d’exposition est inférieur aux directives retenues par la Commission européenne (qui ne sont autres que celles de l’ICNIRP). **Les risques associés aux technologies sans fil sont multipliés par leur développement rapide et leur diffusion à la fois rapide et étendue.** Cela signifie d’une part qu’une proportion importante de la population est concernée et, d’autre part, que notre capacité à comprendre, reconnaître et réagir à temps pour éviter les dommages n’est pas assurée. Au regard de ces éléments, le coût de l’inaction pourrait être considérable. Cela justifie des actions de politique publique basées sur le principe de précaution et donc notamment l’élaboration de règles adaptées, sur les émissions des produits et sur l’exposition.

Les acteurs de l’industrie considèrent souvent les réglementations découlant de l’application du principe de précaution comme une entrave à leur compétitivité. Dans pratiquement tous les cas examinés par l’AEE dans le cadre de son projet "*Late lessons from early warnings*"<sup>59</sup>, des alertes précoces sur les effets nocifs étaient disponibles, mais la perspective d’un profit à court terme a incité les entreprises à poursuivre leurs pratiques. Dans de nombreux cas, les coûts ultérieurs se sont avérés faramineux.

**Dans une perspective à plus long terme, répondre à des alertes précoces peut s’avérer économiquement plus avantageux.** On évite de s’engager dans des voies qui devront être abandonnées en raison des préjudices subis. On évite aussi des indemnités coûteuses pour les préjudices subis. Les entreprises qui réagissent rapidement aux alertes précoces se positionnent de manière plus pérenne que leurs concurrents qui n’y réagissent pas.

Selon Poul Harremoës<sup>60</sup>, professeur de science et d’ingénierie de l’environnement à l’université technique du Danemark qui a présidé les travaux de l’équipe de rédaction du rapport de l’AEE (volume 1) : « **Le recours au principe de précaution peut présenter des avantages allant au-delà de la réduction des retombées sanitaires et environnementales, en stimulant l’innovation, grâce à la diversité et à la**

---

<sup>59</sup> AEE, "Late lessons from early warnings Volume 1 : The precautionary principle 1896-2000", 2001

[https://www.eea.europa.eu/publications/environmental\\_issue\\_report\\_2001\\_22/Issue\\_Report\\_No\\_22.pdf/view](https://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2001_22/Issue_Report_No_22.pdf/view)

<sup>60</sup> Pour une présentation de Poul Harremoës, voir la p684 du document European Environment Agency, "Late lessons from early warnings Volume II : Science, precaution, innovation", 2013, Full report

<https://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report/late-lessons-from-early-warnings/view>

*flexibilité des technologies, et l'amélioration de l'activité scientifique. (...) S'il était tenu davantage compte, aux niveaux scientifique, politique et économique, d'une quantité plus importante d'informations issues de sources plus variées, la société verrait grandir considérablement ses chances d'établir **un meilleur équilibre entre les innovations et les risques futurs qu'elles représentent**. Les douze enseignements a posteriori tirés des cas étudiés pourraient contribuer à réaliser ce meilleur équilibre. »<sup>61</sup>*

Ces **douze enseignements tirés a posteriori des cas étudiés** sont les suivants :

1. reconnaître les carences d'information, l'incertitude et les risques, et y réagir, tant dans le cadre de l'évaluation des technologies que lors de la prise de décisions politiques ;
2. assurer une surveillance environnementale et sanitaire adéquate à long terme et mener des investigations sur l'origine et les causes des avertissements précoces ;
3. identifier et réduire les flous et trous dans la connaissance scientifique ;
4. identifier et réduire les obstacles interdisciplinaires à l'acquisition de connaissances ;
5. veiller à ce que les conditions réelles soient suffisamment prises en compte dans l'évaluation des organes de contrôle ;
6. évaluer systématiquement les justifications utilisées et les avantages mis en évidence par rapport aux risques potentiels ;
7. envisager des possibilités de satisfaire les besoins autres que la possibilité considérée et promouvoir des technologies plus fiables, plus variées et plus adaptables afin de minimiser les coûts des imprévus et d'optimiser les avantages des innovations ;
8. veiller lors de l'évaluation à ce que les connaissances non spécialisées locales soient prises en considération au même titre que les connaissances expertes ;
9. prendre pleinement en considération les idées et les valeurs des différents groupes sociaux ;
10. préserver l'indépendance des autorités de contrôle par rapport aux parties intéressées, sans se départir d'une vision globale pour la collecte des informations et opinions ;
11. identifier et réduire les obstacles institutionnels à l'acquisition de connaissances et à la mise en œuvre de mesures ;
12. éviter la paralysie due à une réflexion excessive, en veillant à réduire les nuisances potentielles lorsqu'il y a raisonnablement lieu de s'inquiéter.

Il serait hautement souhaitable que ces enseignements servent de **guidance pour les décisions politiques, les dispositions réglementaires et les choix technologiques en matière de télécommunications sans fil**.

Quelques points précis pour l'application du principe de précaution ont été formulés par l'Agence européenne de l'environnement<sup>62</sup> et par l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe<sup>63</sup>. Il est nécessaire de considérer toutes les sources de rayonnements électromagnétiques : téléphones portables, antennes-relais des réseaux de téléphonie mobile mais aussi tous les appareils connectés sans fil et les antennes d'autres réseaux de communication ou de transmission d'information.

L'application du principe de précaution ne devrait être qu'une mesure transitoire en attendant une réelle prévention. **Aujourd'hui, compte tenu de l'existence de dommages bien réels déjà recensés sur le**

---

<sup>61</sup> <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/Newsrelease-10012002-en>

<sup>62</sup> European Environment Agency, "Late lessons from early warnings Volume II : Science, precaution, innovation", 2013, Full report, p515

<https://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report/late-lessons-from-early-warnings/view>

<sup>63</sup> <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-FR.asp?fileid=17994>

**terrain, il serait justifié d'aller au-delà de la simple précaution pour passer à l'étape de la prévention.** Cela implique entre autres la nécessité d'une information à grande échelle quant aux risques associés à l'usage des dispositifs connectés sans fil et une éducation aux bonnes pratiques permettant de réduire ces risques.

## **15) Il n'y aurait pas d'explication plausible à l'impact sanitaire des rayonnements non ionisants des technologies sans fil quand les niveaux d'exposition sont inférieurs aux normes en vigueur.**

L'ICNIRP, l'OMS, l'IEEE, la Commission européenne, la FCC sont les principales autorités de réglementation des expositions aux rayonnements de radiofréquences (non ionisants). Le paradigme qu'elles utilisent pour définir les seuils-limites d'exposition est basé sur les effets thermiques des rayonnements électromagnétiques (effets résultants de l'échauffement des tissus). A des niveaux d'exposition inférieurs à ceux capables de déclencher un échauffement notable, ces autorités considèrent qu'il n'y aurait aucun impact sur les systèmes vivants car aucun mécanisme ne permettrait d'expliquer l'existence d'effets non thermiques.

La compréhension précise des mécanismes d'action biologiques par lesquels une substance chimique ou un agent physique peut affecter les êtres vivants peut nécessiter plusieurs décennies de recherche scientifique. Par exemple, les mécanismes biologiques liant le tabagisme au cancer du poumon ont été compris plusieurs décennies après que les premières études suggérant un lien entre le tabac et le cancer du poumon aient été publiées. Les premières mises en garde aux fumeurs sont arrivées tardivement certes, mais elles ont quand même été émises bien avant la compréhension des mécanismes. Les données épidémiologiques étaient devenues suffisamment concluantes pour appuyer ses mises en garde.

De la même manière, en matière d'exposition aux rayonnements des télécommunications sans fil, **une compréhension précise et complète des mécanismes d'action ne devrait pas être une condition nécessaire pour prendre des mesures préventives visant à éviter des dommages graves à la santé humaine** (voir une discussion sur le principe de précaution dans notre réponse à l'affirmation 14). **Nous disposons déjà de données épidémiologiques et expérimentales convaincantes justifiant de telles mesures.**

Quant au paradigme selon lequel les rayonnements électromagnétiques ne peuvent affecter les êtres vivants autrement que par l'échauffement, il repose sur une vision propre à l'ingénierie, où les particules sont considérées comme indépendantes les unes des autres. Il existe cependant des effets biologiques bien réels aux faibles expositions (sans échauffement donc). Pour en comprendre l'origine, il est nécessaire de changer de paradigme, de basculer vers une vision basée sur la biophysique et tenir compte des dépendances moléculaires complexes dans les systèmes vivants.

**Les données et connaissances scientifiques actuelles permettent d'identifier plusieurs explications plausibles aux effets biologiques non thermiques des rayonnements de faible intensité** : le stress oxydant, des effets de résonance dans des structures biologiques, des molécules ou des parties de molécules, la sensibilité de certaines enzymes aux champs et rayonnements électromagnétiques, la résonance ferromagnétique des cristaux de magnétite présents dans certaines cellules, des transitions de phase induite électriquement, des excitations cohérentes, des modifications des états métastables de l'eau, etc.

Le projet REFLEX, financé par l'UE entre 1999 et 2004, est arrivé à la conclusion que les champs et rayonnements électromagnétiques de faible intensité sont capables de modifier la structure et la fonction des gènes dans des cellules humaines isolées et d'entraîner des dommages biologiques significatifs, en particulier à l'ADN<sup>64</sup>.

---

<sup>64</sup> REFLEX Final Report: <http://www.itis.ethz.ch/assets/Downloads/Papers-Reports/Reports/REFLEXFinal-Report171104.pdf>

Dans une interview accordée à Radio France International en 2009<sup>65</sup>, Franz Adlkofer<sup>66</sup>, médecin et professeur de médecine, coordinateur du projet, manifestait son propre étonnement par rapport ses découvertes : « *Nous avons proposé le projet REFLEX en pensant sincèrement que nous ne trouverions rien. Et les résultats nous ont surpris au-delà de toute mesure. Moi-même je n'ai pas pu croire pendant longtemps que les ondes électromagnétiques puissent modifier les cellules de façon aussi alarmante. Pendant 10 ans je suis parti du postulat suivant : « pourquoi les effets des rayonnements haute fréquence, qui sont pourtant moins porteurs d'énergie que la lumière visible, seraient différents de ceux de la lumière ? ».* Aujourd'hui, je sais pourquoi : **il ne s'agit pas des effets directs du transfert d'énergie, il s'agit des effets indirects qui agissent lentement sur les cellules, après quelques heures d'exposition, en endommageant les gènes. La structure des gènes est changée, c'est-à-dire que les ondes électromagnétiques sont génotoxiques. Nous avons par exemple trouvé des ruptures de brins d'ADN. Et c'est presque toujours le signe du début d'un cancer.** »

Notons que les dommages à l'ADN ont été confirmés encore récemment par les résultats des tests des comètes<sup>67</sup> de l'étude in vivo du NTP<sup>68</sup>.

Les chercheurs du projet REFLEX ont énoncé que le stress oxydant serait probablement responsable dans une large mesure des effets observés. En effet, lorsque des anti-oxydants, piègeurs de radicaux libres, étaient ajoutés aux cultures cellulaires, les dommages à l'ADN pouvaient être évités. Ce résultat est confirmé par d'autres études in vitro et in vivo, notamment avec l'utilisation de mélatonine qui est un puissant anti-oxydant<sup>69</sup>.

Les radicaux libres de l'oxygène (espèces réactives de l'oxygène, ROS) et de l'azote (espèces réactives de l'azote, RNS), sont des produits du métabolisme cellulaire normal. Il est bien établi que les ROS et les RNS exercent un rôle physiologique dans les activités biologiques, pour autant que l'équilibre soit maintenu avec les mécanismes de défense anti-oxydante. Lorsque l'équilibre est rompu (un déficit de défense anti-oxydante ou un excès de radicaux libres ou les deux), il en résulte une situation de stress oxydant qui entraîne en cascade une série de processus physiopathologiques. **Le stress oxydant entraîne la modification par oxydation de protéines, de lipides et d'acides nucléiques**, ce qui entraîne une diminution des fonctions physiologiques et de l'intégrité métabolique. **Le stress oxydant peut ainsi être une cause directe de dommages à l'ADN, aux protéines et aux membranes cellulaires. Il est impliqué dans de nombreuses maladies chroniques, notamment dans le cancer et les maladies neurodégénératives telles que la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer.**

---

<sup>65</sup> [http://www1.rfi.fr/sciencefr/articles/112/article\\_80234.asp](http://www1.rfi.fr/sciencefr/articles/112/article_80234.asp)

<sup>66</sup> Pour une présentation de Franz Adlkofer, voir <https://www.icems.eu/docs/brazil/bios/Adlkofer.pdf>

<sup>67</sup> Le test des comètes (*comet assay*, en anglais) est une technique d'électrophorèse sur gel d'agarose. Il s'agit d'une technique sensible permettant de détecter les dommages à l'ADN au niveau d'une cellule individuelle.

<sup>68</sup> Smith-Roe S et al, "Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure", Feb 2020, Environmental and Molecular Mutagenesis 61:276-290

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31633839/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/em.22343>

<sup>69</sup> Voir par exemple :

Sokolovic et al, "Melatonin Reduces Oxidative Stress Induced by Chronic Exposure of Microwave Radiation From Mobile Phones in Rat Brain", 2008 Nov, J Radiat Res. 49(6):579-86

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18827438/>

Liu C et al, "Mobile Phone Radiation Induces Mode-Dependent DNA Damage in a Mouse Spermatocyte-Derived Cell Line: A Protective Role of Melatonin", 2013 Nov, Int J Radiat Biol. 89(11):993-1001

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23952262/>

Pandey N, Giri S, "Melatonin Attenuates Radiofrequency Radiation (900 MHz)-induced Oxidative Stress, DNA Damage and Cell Cycle Arrest in Germ Cells of Male Swiss Albino Mice", 2018 May, Toxicol Ind Health 34(5):315-327

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29562845/>

La consommation de la mélatonine endogène (produite par la glande pinéale) comme anti-oxydant pour contrer les dommages causés par les radicaux libres contribuerait à expliquer les taux anormalement bas d'excrétion urinaire de son métabolite, observés notamment chez les personnes électrohypersensibles dans l'étude de l'équipe Belpomme<sup>70</sup>. Les auteurs de cette étude font l'hypothèse que la consommation de **mélatonine** en tant que piègeur de radicaux libres pourrait entraîner une **moindre disponibilité pour les fonctions métaboliques dans lesquelles elle joue un rôle**. La mélatonine sert notamment à réguler le **sommeil** en contrôlant le cycle circadien, raison pour laquelle elle est aussi appelée l'hormone du sommeil. Elle joue également un rôle important dans les capacités d'**apprentissage** et la **fonction immunitaire**, incluant la défense contre le cancer.

Dans une publication de 2013<sup>71</sup>, Martin Pall, professeur émérite de biochimie et de sciences médicales fondamentales à la *Washington State University* (USA), a fait l'hypothèse d'un mécanisme biologique sous-jacent à la survenue de stress oxydant : **l'activation des capteurs de tension des canaux calciques tensio-dépendants (voltage-gated calcium channels, VGCCs) pourrait être le mécanisme prédominant du mode d'action des champs et rayonnements électromagnétiques sur les systèmes vivants**. L'auteur cite 28 études en appui de son hypothèse. Même si le caractère prédominant ou non du mécanisme fait encore l'objet de débats parfois animés entre les spécialistes, la publication a suscité un vif intérêt au sein de la communauté scientifique. Cette hypothèse offre une explication plausible à la survenue de stress oxydant sous l'effet des champs et rayonnements électromagnétiques, même à faible niveau d'exposition.

La conséquence immédiate de l'activation des capteurs de tension est l'ouverture des canaux calciques et l'afflux d'ions calcium dans la cellule à travers la membrane cellulaire. La concentration élevée en calcium intracellulaire qui en résulte déclenche une série de réactions biochimiques à l'intérieur de la cellule : signalisation calcique accrue, production accrue de radicaux libres (dont le peroxy-nitrite) source de stress oxydant, activation des voies d'inflammation, ...

Plusieurs autres effets documentés dans la littérature scientifique trouvent dans ce mécanisme une explication plausible : induction des protéines du choc thermique, cataracte, ouverture de la barrière hémato-encéphalique, diminution de la mélatonine, ... Mais également les effets thérapeutiques des champs et rayonnements électromagnétiques (utilisés de manière contrôlée) peuvent trouver leur origine dans l'afflux d'ions calcium dans la cellule et l'augmentation d'oxyde nitrique qui en résulte.

En résumé, **les effets thermiques des rayonnements seraient loin d'être les seuls capables d'avoir un impact sur les systèmes vivants. Il existe aujourd'hui des explications plausibles permettant de comprendre comment les champs et rayonnements électromagnétiques non ionisants des technologies sans fil affectent les systèmes vivants, même à des niveaux d'exposition non thermiques, largement inférieurs aux normes en vigueur.**

Pour une discussion sur les normes en vigueur, nous référons le lecteur à notre réponse à l'affirmation 17.

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport novembre 2019, Section 'Un mécanisme d'action plausible'

---

<sup>70</sup> Belpomme D, Irigaray P, "Electrohypersensitivity as a Newly Identified and Characterized Neurologic Pathological Disorder: How to Diagnose, Treat, and Prevent It", 2020 Mar, *Int J Mol Sci* 11;21(6):1915  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32168876/>

<sup>71</sup> Pall M, "Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects", 2013 Aug, *J Cell Mol Med*, 17(8):958-65  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23802593>

## **16) L'électrohypersensibilité s'expliquerait par le seul effet nocebo. Les troubles présentés par les personnes électrohypersensibles seraient psychosomatiques.**

Certaines études laissent suggérer que l'électrohypersensibilité serait le résultat d'un "effet nocebo"<sup>72</sup> et alimentent l'idée que les troubles présentés par les personnes électrohypersensibles seraient essentiellement d'ordre psychosomatique. Par ailleurs, peu de médecins sont actuellement au courant et formés à reconnaître ce syndrome d'intolérance environnementale. Ainsi, ils confondent fréquemment l'électrohypersensibilité avec la phobie des ondes et font alors un diagnostic de pathologie d'origine psychologique ou psychiatrique.

Sur cette base, la recherche sur l'électrohypersensibilité est orientée vers la recherche psychologique et dominée par des psychiatres et des psychologues. Pendant ce temps, **on continue à laisser planer le doute sur la nature et l'ampleur d'un phénomène bien réel qui touche de plus en plus de personnes dans les pays technologiquement avancés, on promeut des traitements psychologiques inefficaces (voire éventuellement dommageables), et on laisse les personnes atteintes d'électrohypersensibilité dans une détresse profonde.**

Les symptômes de l'électrohypersensibilité sont multiples et aspécifiques. Yael Stein<sup>73</sup>, médecin à la clinique de la douleur du Centre médical Hadassah à Jérusalem, a répertorié les symptômes des patients électrohypersensibles qu'elle a rencontrés dans sa pratique (juin 2020)<sup>74</sup>. Il s'agit par exemple de **maux de tête, difficultés de concentration, troubles du sommeil, nausées, vertiges, acouphènes, palpitations cardiaques, irritations de la peau**. Elle note que les symptômes individuels de chaque patient réapparaissent de manière consistante chaque fois que le patient est exposé aux rayonnements.

**L'hypothèse de l'effet nocebo ne permet pas d'expliquer de manière convaincante la réalité de terrain.** De nombreuses personnes électrohypersensibles ignoraient totalement la cause de leurs symptômes au moment où ils sont apparus. Ce n'est parfois que des années plus tard qu'elles ont été amenées à faire le lien entre leurs symptômes et leur exposition à des champs et rayonnements électromagnétiques artificiels. Ces personnes n'avaient donc pas d'idées préconçues sur l'impact que les rayonnements des technologies sans fil pouvaient avoir sur leur santé. De même, l'effet nocebo ne permet pas d'expliquer les effets observés sur les jeunes enfants et les fœtus ainsi que sur les plantes, les animaux et les micro-organismes<sup>75</sup>.

---

<sup>72</sup> Effet nocebo : en médecine, effet indésirable survenant après administration d'une substance dénuée d'activité pharmacologique. Par analogie, dans le contexte des champs et rayonnements électromagnétiques, il s'agirait de l'apparition d'effets indésirables suite à une exposition dont il est considéré qu'elle ne peut avoir d'activité biologique.

<sup>73</sup> Pour une présentation de Yael Stein, voir : <http://www.hadassah-med.com/doctors/dr-stein-yael> et [https://www.researchgate.net/profile/Yael\\_Stein2](https://www.researchgate.net/profile/Yael_Stein2)

<sup>74</sup> Stein Y, "Symptoms reported by Electrohypersensitive (EHS) patients – first-year summary from a specialized Pain Research Clinic", 2020 June, [https://www.researchgate.net/publication/341803936\\_Symptoms\\_reported\\_by\\_Electrohypersensitive\\_EHS\\_patients\\_Symptoms\\_reported\\_by\\_Electrohypersensitive\\_EHS\\_patients\\_-\\_first-year\\_summary\\_from\\_a\\_specialized\\_Pain\\_Research\\_Clinic\\_-\\_first-year\\_summary\\_from\\_a\\_s?channel=doi&linkId=5ed5557592851c9c5e722203&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/341803936_Symptoms_reported_by_Electrohypersensitive_EHS_patients_Symptoms_reported_by_Electrohypersensitive_EHS_patients_-_first-year_summary_from_a_specialized_Pain_Research_Clinic_-_first-year_summary_from_a_s?channel=doi&linkId=5ed5557592851c9c5e722203&showFulltext=true)

<sup>75</sup> Pour des références de publications scientifiques relatives à l'impact sur les jeunes enfants, les fœtus et les animaux, voir par exemple Dr Erica Mallery-Blythe, "EHS A Summary", Dec 2014, Working Draft Version 1 for EESC, pp55-63 :

[https://www.radiationresearch.org/images/rrt\\_articles/Dr\\_Erica\\_Mallery-Blythe\\_EHS\\_A\\_Summary\\_Working\\_Draft\\_Version\\_1\\_Dec\\_2014\\_for\\_EESC\\_Brussels.pdf](https://www.radiationresearch.org/images/rrt_articles/Dr_Erica_Mallery-Blythe_EHS_A_Summary_Working_Draft_Version_1_Dec_2014_for_EESC_Brussels.pdf)

Pour des références de publications relatives à l'impact sur les animaux, les plantes, les micro-organismes, voir par exemple : <https://mdsafetech.org/environmental-and-wildlife-effects/>

Non seulement l'hypothèse de l'effet nocebo n'offre pas d'explication convaincante à la réalité de terrain, mais aussi **elle reste non fondée scientifiquement**. Il n'y a à ce jour aucune donnée scientifique solide pour écarter le rôle de l'exposition aux champs et rayonnements électromagnétiques comme cause des symptômes relatés par les personnes électrohypersensibles. Au contraire, des études réalisées par des chercheurs qualifiés en biophysique et en biomédecine apportent des éléments de preuve basés sur la physiologie qui permettent d'établir un lien entre les symptômes et l'exposition. Une publication récente en propose une synthèse abondamment référencée<sup>76</sup>.

**L'électrohypersensibilité serait un syndrome d'ordre physiopathologique.** Elle présente une ressemblance avec une réaction allergique mais ne peut pour autant être réduite à cela. D'autres mécanismes biologiques semblent également intervenir :

- excès de formation de radicaux libres entraînant stress oxydant, surcharge du système de détoxification et une cascade de réactions physiopathologiques,
- réponse inflammatoire face aux facteurs de stress environnementaux,
- modifications dans les voies de signalisation du calcium,
- porosité de la barrière hémato-encéphalique,
- modification de la réponse du système nerveux autonome (uprégulation du système orthosympathique, downrégulation du système parasympathique), entraînant par exemple des modifications cardiovasculaires,
- agglutination des globules rouges (formation en rouleaux),
- modification dans les voies du métabolisme du glucose,
- ...

Certes, toutes les zones d'ombre ne sont pas dissipées et il faut poursuivre les recherches scientifiques sur l'électrohypersensibilité, mais il ne faudrait pas que les incertitudes scientifiques servent de prétexte à remettre à plus tard les mesures qui s'imposent. Par ailleurs, il ne faut pas non plus retomber dans l'impasse des **études de provocation qui ne sont pas adaptées pour rendre compte de l'électrohypersensibilité, d'autant plus si elles ne comportent pas de tests physiologiques objectifs.**

Les protocoles utilisés dans les tests de provocation présentent des lacunes qui rendent leurs conclusions pour l'essentiel non pertinentes :

#### *1) Temps de latence avant l'apparition et la disparition des symptômes*

Les études de provocation peuvent éventuellement donner des indications sur l'existence ou l'absence de réaction immédiate lors de l'exposition à une source de rayonnements électromagnétiques artificiels. Par contre, elles ne peuvent pas rendre compte de l'existence ou de l'absence de réaction différée. Aucun des cinq sens ne permet de percevoir directement les phénomènes électromagnétiques (hormis les rayonnements électromagnétiques lumineux dont on peut percevoir les effets sur la matière sous la forme de couleurs). Le **délai de réaction** est donc normal chez les êtres vivants. Ils ne fonctionnent pas comme une lampe actionnée par un interrupteur. Les effets ne se font pas forcément sentir instantanément au moment où démarre l'exposition. De même, ils ne disparaissent pas instantanément avec l'arrêt de l'exposition. Il y a un temps de latence, qui peut durer

---

<sup>76</sup> Stein Y, Udasin I, "Electromagnetic Hypersensitivity (EHS, Microwave Syndrome) - Review of Mechanisms", 2020 Mar, Environ Res. 30;186:109445  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32289567/>

de quelques secondes à quelques heures, avant l'apparition des symptômes. Et il y a un **temps de rémanence des symptômes** qui peut durer jusque plusieurs jours (parfois même davantage pour les personnes les plus atteintes). Le rétablissement n'est donc pas instantané et complet avec l'extinction de la source d'exposition. Ceci rend caduques toutes les conclusions qui pourraient être tirées d'un enchaînement de tests de provocation, d'autant plus si ces tests ne sont pas accompagnés de tests objectifs visant à rechercher des réponses somatiques.

## 2) Sélection des sujets testés

a) Il n'est pas garanti que les participants à ces études de provocation soient de véritables électrohypersensibles car les expérimentateurs n'utilisent pas systématiquement des critères d'inclusion objectifs pour identifier les personnes véritablement atteintes d'électrohypersensibilité. De plus, les personnes électrohypersensibles ne sont pas enclines à se soumettre à des tests de provocation qui vont leur provoquer des souffrances.

b) Les personnes électrohypersensibles peuvent être sensibles à certaines fréquences spécifiques et non à d'autres. Les sujets testés pourraient ne pas être hypersensibles aux fréquences testées.

## 3) Contrôle des rayonnements

a) A des fins de contrôle des paramètres de l'étude, il est fréquent d'utiliser des rayonnements simulés pour effectuer les tests de provocation. Les expositions testées ne sont alors pas forcément représentatives des expositions subies dans la vie réelle. Notamment **l'utilisation de rayonnements continus, non modulés et non pulsés, rend les conclusions totalement non pertinentes.**

b) Si les environnements de test ne sont pas protégés des rayonnements en provenance de l'extérieur, les expositions subies lors des tests ne sont donc pas totalement exemptes de rayonnements artificiels autres que ceux générés pour l'expérience.

c) De plus, les personnes testées peuvent avoir été exposées sur le chemin vers le lieu des tests et être encore en phase de rémanence des effets lorsqu'elles débutent les tests.

## 4) Absence d'évaluations objectives

Les tests de provocation se contentent souvent d'une évaluation subjective des symptômes présentés par le sujet testé, par exemple à l'aide d'un formulaire de questions dans lequel on demande au sujet d'exprimer ce qu'il ressent à différents moments. **Ils ne sont pas systématiquement accompagnés de mesures visant à objectiver les effets** sur la variabilité du rythme cardiaque, la régulation du système nerveux autonome, le flux sanguin cérébral, le métabolisme du glucose, l'équilibre redox, etc (voir ci-dessous).

## 5) Influence d'autres facteurs

Les études de provocation ne tiennent pas compte **d'autres facteurs qui peuvent influencer, stimuler, exagérer les réactions des personnes testées** (produits chimiques, odeur, bruit, autres fréquences électromagnétiques ou combinaisons de fréquences). Par exemple, certaines personnes atteintes d'électrohypersensibilité sont également hypersensibles aux produits chimiques (MCS).

A se concentrer sur les études de provocation, on passe à côté des besoins de la communauté médico-scientifique de mieux comprendre les processus biophysiques et biochimiques complexes et la façon dont ces processus sont perturbés par les rayonnements. Il faut donc investir plutôt dans la recherche biomédicale de manière à identifier les mécanismes biologiques et cellulaires qui causent l'électrohypersensibilité.

Ceci étant, les études réalisées sur l'électrohypersensibilité à ce jour livrent déjà de nombreux éléments de nature clinique et biologique pour que **l'électrohypersensibilité puisse, dès à présent, être reconnue comme une affection objectivement identifiée et caractérisée** qui peut être plausiblement associée à l'exposition aux champs et rayonnements électromagnétiques artificiels.

Plusieurs études ont permis d'identifier des tests qui peuvent contribuer à mettre en avant de manière objective la nature physiologique (et non psychologique) de l'électrohypersensibilité :

- électrocardiogramme pour objectiver la variabilité du rythme cardiaque (Havas, 2013<sup>77</sup> ; Tuengler and von Klitzing, 2013<sup>78</sup>),
- mesure du potentiel électrique de la peau pour objectiver des modifications dans la biorégulation du système nerveux autonome (Tuengler et von Klitzing, 2013),
- échographie Doppler transcrânien et tomosphygmographie cérébrale à ultrasons (UCTS), appelée aussi encéphaloscanner, pour mettre en évidence des anomalies pulsatiles et des modifications du flux sanguin dans le cerveau (Belpomme et al 2015<sup>79</sup>, 2020<sup>80</sup>),
- IRM fonctionnelle pour mettre en évidence des anomalies du flux sanguin cérébral, et notamment une hyperconnectivité du réseau en mode par défaut dans les lobes frontaux (Heuser et Heuser, 2017<sup>81</sup>),
- biomarqueurs (sanguins et urinaires) d'inflammation et de stress oxydant : CRP-us, histamine, IgE, HSP27, HSP70, anticorps anti-O-myéline, protéine S100B, nitrotyrosine, TBARS, glutathion oxydé (Belpomme, 2015, 2020, Irigaray 2018<sup>82</sup>, De Luca, 2011<sup>83</sup>, 2014<sup>84</sup>),

---

<sup>77</sup> Havas M, "Radiation from wireless technology affects the blood, the heart, and the autonomic nervous system", 2013, Rev Environ Health. 28(2-3):75-84

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24192494>

<sup>78</sup> Tuengler A, von Klitzing L, "Hypothesis on how to measure electromagnetic sensitivity", 2013, Electromagnetic Biology and Medicine 32(3):281-290

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23301924/>

<sup>79</sup> Belpomme D et al, "Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrosensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder", 2015, Rev Environ Health 30(4):251-271

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26613326>

<sup>80</sup> Belpomme D, Irigaray Ph, "Electrohypersensitivity as a Newly Identified and Characterized Neurologic Pathological Disorder: How to Diagnose, Treat, and Prevent It", 2020 Mar, Int J Mol Sci 11;21(6):1915

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32168876/>

<sup>81</sup> Heuser G, Heuser SA, "Functional brain MRI in patients complaining of electrohypersensitivity after long term exposure to electromagnetic fields", 2017, Rev Environ Health. 32(3):291-299

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28678737/>

<sup>82</sup> Irigaray P et al, "Oxidative stress in electrohypersensitivity selfreporting patients: Results of a prospective in vivo investigation with comprehensive molecular analysis", 2018 Oct, Int J Mol Med. 42(4):1885-1898

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30015864/>

<sup>83</sup> De Luca C et al, "The search for reliable biomarkers of disease in multiple chemical sensitivity and other environmental intolerances", 2011 Jul, Int J Environ Res Public Health. 8(7):2770-97

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21845158>

<sup>84</sup> De Luca C et al, "Metabolic and genetic screening of electromagnetic hypersensitive subjects as a feasible tool for diagnostics and intervention", 2014 Nov, Mediators of Inflammation, Article ID 924184

<https://www.hindawi.com/journals/mi/2014/924184/>

- mesure des variations de la glycémie pour mettre en évidence des modifications du métabolisme du glucose (Havas, 2006<sup>85</sup>, 2008<sup>86</sup>),
- PET-scan pour mettre en évidence des modifications du flux sanguin cérébral et du métabolisme du glucose (Volkow et al, 2011<sup>87</sup>),
- biopsies cutanées pour mettre en évidence l'augmentation des mastocytes (Johansson, 2015<sup>88</sup>).

Ces tests biologiques basés sur des biomarqueurs et des techniques d'imagerie médicale permettent de répondre à la demande incessante d'objectivation de cette atteinte environnementale par les personnes qui la mettent en doute. Ces tests ne sont cependant pas indispensables au diagnostic et à la prise en charge des personnes électrohypersensibles. **L'électrohypersensibilité peut être diagnostiquée sur la base d'une anamnèse approfondie** et, idéalement en ayant la possibilité d'évaluer l'état de la personne au sein d'un environnement dépourvu de champs et rayonnements électromagnétiques artificiels, sur une période d'une dizaine de jours au moins.

**Des recommandations existent pour guider les médecins dans le diagnostic et la prise en charge de l'électrohypersensibilité** (guidelines de l'Association médicale autrichienne, 2012<sup>89</sup>, guidelines de l'Académie européenne de médecine environnementale, 2016<sup>90</sup>). Elles recommandent en première intention l'évitement (ou au moins la réduction significative) des champs et rayonnements électromagnétiques artificiels dans l'environnement de la personne.

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport mars 2018, Section 'Electrohypersensibilité'

---

<sup>85</sup> Havas M, "Electromagnetic Hypersensitivity: Biological Effects of Dirty Electricity with Emphasis on Diabetes and Multiple Sclerosis", 2006, *Electromagn Biol Med* 25(4):259-68  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17178585/>

<sup>86</sup> Havas M, "Dirty electricity elevates blood sugar among electrically sensitive diabetics and may explain brittle diabetes", 2008, *Electromagn Biol Med* 27(2):135-46  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18568931/>

<sup>87</sup> Volkow ND et al, "Effects of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism", 2011, *J. Am. Med. Assoc.* 305 (8), 808–813  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3184892/>

<sup>88</sup> Johansson O, "Electrohypersensitivity: a functional impairment due to an inaccessible environment", 2015, *Rev Environ Health* 30(4):311-21  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26613327/>

<sup>89</sup> Austrian Medical Association, "Guideline of the Austrian Medical Association for the Diagnosis and Treatment of EMF Related Health Problems and Illnesses (EMF Syndrome). Consensus Paper of the Austrian Medical Association's EMF Working Group (AG-EMF)", 2012  
<http://freiburger-appell-2012.info/media/EMF%20Guideline%20OAK-AG%20%202012%2003%2003.pdf>

<sup>90</sup> Belyaev I et al, "EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses", 2016, *Rev Environ Health* 31(3): 363-397  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27454111>

## 17) Les normes actuelles garantiraient la protection de la santé publique et des êtres vivants.

Partons d'un constat publié en février 2020 par une équipe d'ingénieurs dans le journal de l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) : **plusieurs ordres de grandeur séparent les limites en vigueur des limites recommandées par une partie du corps médical (et scientifique)**. « *La Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) a publié des limites réglementaires sur l'exposition aux rayonnements électromagnétiques pour le grand public et les travailleurs. Les lignes directrices de l'ICNIRP de 1998 ont été adoptées par la plupart des pays du monde aujourd'hui. Mais ces limites ne prennent en compte que les effets thermiques des rayonnements électromagnétiques et rejettent les preuves des effets biologiques de l'exposition aux rayonnements électromagnétiques qu'elle qualifie d'imprécises ou insatisfaisantes. En outre, il existe plusieurs normes prescrites par des organismes médicaux comme la Building Biology, BioInitiative et les normes de l'Association médicale autrichienne. Ces limites ont été établies à la suite de recherches scientifiques approfondies sur l'exposition thermique, non thermique, chronique et les effets biologiques, menées par des experts de la santé du monde entier. En les comparant à celles prescrites par l'ICNIRP, on constate que les limites prescrites par le corps médical sont inférieures de plusieurs ordres de grandeur à celles prescrites par l'ICNIRP. Il est donc nécessaire de bien comprendre les différences et d'évaluer les niveaux d'exposition actuels conformément aux deux types de limites d'exposition mentionnés ci-dessus.* »<sup>91</sup>

Le moins que l'on puisse dire est que les normes basées sur les recommandations de l'ICNIRP et actuellement appliquées dans la plupart des pays occidentaux ne font pas l'unanimité. En 2011, le Conseil de l'Europe avait déjà indiqué dans sa résolution 1815 que « **les fondements des normes actuelles d'exposition aux champs électromagnétiques fixées par la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (International Commission on Non-Ionising Radiation Protection) présentent de graves faiblesses** »<sup>92</sup>.

Ces faiblesses, nous les avons déjà évoquées dans notre réponse à l'affirmation 15. Elles proviennent de l'inadéquation du paradigme utilisé par les organismes de réglementation tels que l'ICNIRP, l'OMS, l'IEEE ou la FCC. Ces organismes considèrent que les rayonnements des technologies sans fil ne peuvent avoir un impact sur les êtres vivants que s'ils provoquent un échauffement des tissus vivants (effet thermique).

Une large part de la communauté médico-scientifique qui étudie les effets des radiofréquences sur les êtres vivants alerte sur le fait qu'il existe également des effets biologiques non thermiques qui peuvent entraîner des dommages bien réels. Dès lors, les niveaux admis par des normes, définies à partir du paradigme obsolète de l'échauffement, ne peuvent garantir la protection de la santé humaine (et des êtres vivants en général). Pour de plus amples explications, nous référons le lecteur à nos précédents rapports ondes.brussels<sup>93</sup>. Ci-dessous, nous choisissons de donner la parole à des scientifiques qualifiés.

En 2015, les scientifiques signataires de l'appel EMFscientist écrivaient : « **Selon nous, les recommandations de l'ICNIRP ne prennent pas en compte les expositions de longue durée, ni les effets**

---

<sup>91</sup> Naren, Elhence A, Chamola V, Guizani M, "Electromagnetic Radiation due to Cellular, Wi-Fi and Bluetooth technologies: How safe are we?", Feb 2020, IEEE Access

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9016183>

<sup>92</sup> <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-FR.asp?fileid=17994>

<sup>93</sup> Voir notamment la section "Les directives de sécurité ne sont pas protectrices" du rapport ondes.brussels, novembre 2019, disponible à partir de [www.ondes.brussels/rapportnov2019](http://www.ondes.brussels/rapportnov2019)

*engendrés par des champs de faible intensité. Elles sont donc insuffisantes pour protéger efficacement la santé des hommes et la nature toute entière. »<sup>94</sup>*

La Russie applique des normes plus strictes que la plupart des pays occidentaux. Pour en comprendre les raisons, il est donc instructif de recueillir l'avis de scientifiques russes. Dans une publication de 2017 intitulée "*Methodology of Standards Development for EMF RF in Russia and by International Commissions: Distinctions in Approaches*", Yuri Grigoriev<sup>95</sup>, médecin, professeur, spécialiste en radiobiologie et académicien de l'Académie des sciences russe, explicite les différences de méthodologie utilisées pour définir des valeurs-seuils en Russie et dans les pays occidentaux. Il dénonce les manquements de la méthodologie utilisée pour définir les standards occidentaux (devenus les standards internationaux).

*« Malheureusement, le développement de normes internationales a ignoré l'avis de nombreux scientifiques sur la possibilité qu'existe un mécanisme non thermique à la base de l'action biologique de faibles niveaux de champs et rayonnements électromagnétiques (Presman, 1968 ; Frey et al., 1975 ; Kholodov, 1975, 1996 ; Ivanov-Muramsky, 1977). En outre, il n'a pas été tenu compte du fait que, à de faibles niveaux d'exposition aux champs et rayonnements électromagnétiques de radiofréquences, une contribution significative à la survenue d'effets biologiques peut avoir des conséquences majeures (Grigoriev, 1996, 1999b, 2001, 2004, 2006 ; Adey, 2002 ; Markov, 2006 ; Belyaev et Grigoriev, 2007 ; Belyaev, 2015).*

*Notre longue expérience des rayonnements ionisants et non ionisants nous a amenés à postuler ce qui suit : « L'élaboration de normes d'hygiène pour la population doit tenir compte*

- des conditions réelles d'exposition de la population aux champs et rayonnements électromagnétiques de radiofréquences, à savoir le caractère local ou global de l'exposition, aigu unique ou chronique, prolongé ou répété ;*
- de l'importance fonctionnelle des "organes critiques" et des "systèmes corporels critiques" ;*
- des effets propres à tous les groupes de population et ceux propres à certains groupes limités de la population » (Grigoriev 1997, 2008a).*

*Compte tenu de ce postulat, nous pouvons clairement conclure que les normes occidentales ne répondent pas aux exigences d'hygiène de base. (...). La population actuelle est soumise à une exposition chronique aux champs et rayonnements électromagnétiques RF tout au long de sa vie, et le cerveau est exposé de manière intermittente. Dans tous les cas, l'impact est observé à des niveaux non thermiques. En outre, la réglementation occidentale ne tient pas compte de ce qui est en train de se produire **pour la première fois au cours de l'existence de notre civilisation. Les enfants qui utilisent des téléphones portables** exposent leur cerveau à titre volontaire. Cette exposition intermittente du cerveau aux rayonnements de RF se répète tous les jours pendant de nombreuses années. »<sup>96</sup>*

---

<sup>94</sup> [www.emfscientist.org](http://www.emfscientist.org)

<sup>95</sup> Pour une présentation de Yuri Grigoriev, voir [https://www.orsaa.org/uploads/6/7/7/9/67791943/prof\\_yuri\\_grigoriev.pdf](https://www.orsaa.org/uploads/6/7/7/9/67791943/prof_yuri_grigoriev.pdf) et <http://rad-bio.ru/en/editorial-board/editorial-board/243/>

<sup>96</sup> Grigoriev Y, "Methodology of Standards Development for EMF RF in Russia and by International Commissions: Distinctions in Approaches", 2017 June, Dosimetry in Bioelectromagnetics (pp.315-338) [https://www.researchgate.net/publication/317158652\\_15\\_Methodology\\_of\\_Standards\\_Development\\_for\\_EMF\\_RF\\_in\\_Russia\\_and\\_by\\_International\\_Commissions\\_Distinctions\\_in\\_Approaches](https://www.researchgate.net/publication/317158652_15_Methodology_of_Standards_Development_for_EMF_RF_in_Russia_and_by_International_Commissions_Distinctions_in_Approaches)

Dans un courrier adressé à l'OMS le 1er mars 2017, Oleg Grigoriev<sup>97</sup>, professeur et spécialiste en radiobiologie, président du Comité russe de protection contre les rayonnements non ionisants (RCNIRP), signalait les mêmes manquements : « (...) *l'organisation privée auto-élue ICNIRP, tout comme la majorité des membres actuels du groupe de travail de l'OMS sur les RF, ne reconnaît pas les effets non thermiques des RF, qui représentent la principale préoccupation de l'exposition généralisée aux communications mobiles, et maintient les lignes directrices de 1996, qui sont basées uniquement sur les effets thermiques des RF. Ainsi, les lignes directrices de l'ICNIRP ne sont pas pertinentes dans la situation actuelle où la majorité de la population mondiale est exposée de manière chronique aux RF non thermiques des communications mobiles.* »<sup>98</sup>

Ces manquements n'échappent évidemment pas à de nombreux scientifiques occidentaux qui ont une réelle connaissance et maîtrise du sujet. En novembre 2018, 164 scientifiques et médecins spécialisés dans le sujet (et indépendants de l'industrie) avaient signé l'appel EMF Call<sup>99</sup>. Ils demandent une protection efficace du public et de l'environnement contre les effets nocifs connus des rayonnements électromagnétiques de radiofréquences. Pour cela, ils insistent sur la nécessité de nouvelles lignes directrices médicales qui représentent l'état des connaissances médico-scientifiques actuelles et qui soient élaborées à l'écart de toute forme d'influence de l'industrie. Dans le texte de l'appel, on peut lire :

*« Ces lignes directrices (de l'ICNIRP) sont non scientifiques, obsolètes et ne représentent pas une évaluation objective des connaissances scientifiques disponibles sur les effets de cette forme de rayonnement. Elles ignorent la grande quantité de résultats scientifiques qui démontrent clairement et de manière convaincante des effets néfastes à des intensités bien inférieures aux directives de l'ICNIRP. Les directives sont inadéquates pour protéger les humains et l'environnement. Les directives de l'ICNIRP ne protègent que contre les effets thermiques aigus des expositions très courtes et intenses. **Les directives ne protègent pas contre les effets nocifs des expositions de faible intensité et de longue durée, tels que cancer, problèmes de reproduction ou effets sur le système nerveux, bien que ces effets soient démontrés de manière convaincante pour une exposition chronique à des intensités inférieures aux limites fixées par l'ICNIRP.***

(...)

*L'avis de l'ICNIRP ne correspond pas à celui de chercheurs ayant publié leurs recherches sur les effets biologiques ou les effets sur la santé des champs électromagnétiques dans des articles revus par les pairs. Depuis 2015, 244 scientifiques ont signé l'appel international des scientifiques relatif aux champs électromagnétiques (référence à l'appel EMFscientist, 2015) qui considèrent que des directives plus protectrices que celles de l'ICNIRP doivent s'appliquer pour protéger la santé publique.*

(...)

*Le mandat de l'ICNIRP consistant à publier des directives sur l'exposition doit être sérieusement remis en question. L'ICNIRP n'est pas indépendante de liens avec l'industrie comme elle le prétend. Ses avis ne sont ni objectifs, ni représentatifs du corpus de preuves scientifiques, mais sont biaisés en faveur de l'industrie.*

---

<sup>97</sup> Pour une présentation de Oleg Grigoriev, voir <https://ru.linkedin.com/in/oleg-grigoriev-664260106>

<sup>98</sup> <https://drive.google.com/file/d/0B14R6QNkmaXuMVZ3OG5oQWF0aWM/view>

<sup>99</sup> [www.emfcall.org](http://www.emfcall.org)

*Il est évident au vu de ses réticences à tenir compte des conclusions scientifiques rapportant des effets néfastes que l'ICNIRP protège l'industrie, pas la santé publique, ni l'environnement.*

(...)

*De nouvelles directives vraiment protectrices sont nécessaires.*

*Nous demandons aux Nations Unies, à l'Organisation Mondiale de la Santé et à tous les gouvernements de soutenir l'élaboration et la prise en compte de directives médicales indépendantes de conflits d'intérêts directs ou indirects avec l'industrie, et qui représentent l'état de la science médicale, et soient vraiment protectrices. »*

Le 2 juin 2020, Timothy Schoechle<sup>100</sup>, ingénieur, expert international en informatique et télécommunications, chercheur principal au *National Institute for Science, Law and Public Policy*, au Colorado (USA) a soumis des commentaires à la Commission fédérale des communications (FCC) soulignant l'inadéquation de ses directives, elles aussi inspirées des directives de l'ICNIRP. « *Des centaines d'autres études et documents scientifiques se sont accumulés. Ils démontrent les effets biologiques sur le terrain et remettent en question de manière toujours plus convaincante le paradigme dominant de l'échauffement des tissus, au point que celui-ci ne peut plus être maintenu. Il est de plus en plus évident que les mesures SAR/MPE<sup>101</sup>, les limites et autres doivent être complétées par d'autres mesures, d'autres lignes directrices ou politiques afin de protéger adéquatement la santé et la sécurité publiques. Le SAR est toujours nécessaire, et pas seulement la densité de puissance, mais **il faut également prendre en considération d'autres facteurs tels que le moment de l'exposition, la durée d'exposition, la modulation, la pulsation, la répétition, etc.** Ces facteurs doivent être ajoutés pour plus précision avant de pouvoir présumer que les limites de sécurité (...) garantissent réellement la sécurité.* »<sup>102</sup>

En réalité, les lignes directrices de l'ICNIRP n'étaient pas destinées à être utilisées comme recommandations pour les aspects médicaux et biologiques. Cela a été exprimé explicitement à la conférence de l'EM Radiation Research Trust à Londres en 2008. Lors de cette conférence, Paolo Vecchia, président de l'ICNIRP de 2004 à 2012, a indiqué « *qu'elles ne sont pas des prescriptions obligatoires pour la sécurité, le "dernier mot" sur la question, des murs de défense pour l'industrie ou autres* »<sup>103</sup>.

En résumé, les limites d'exposition en vigueur pour les rayonnements de radiofréquences tiennent compte des effets directs liés à l'échauffement (effets thermiques), lors d'une exposition momentanée. Elles permettent d'éviter un échauffement excessif qui pourrait entraîner des dommages aux tissus vivants. Par contre, les limites en vigueur ne prennent pas en compte les effets biologiques non

---

<sup>100</sup> Pour une présentation de Timothy Schoechle, voir p2 du rapport "Re-Inventing Wires : The Future of Landlines and Networks", 2018

<https://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2018/02/ReInventing-Wires-1-25-18.pdf>

<sup>101</sup> SAR = Specific Absorption Rate (Débit d'Absorption Spécifique en français, DAS) ; MPE = Maximum Permissible Exposure

<sup>102</sup> Timothy Schoechle, Comments on FCC 19-226 "Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields - A Proposed Rule by the FCC", 2 juin 2020

[https://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2020/06/Schoechle-FCC\\_19-126\\_comment-v10.pdf](https://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2020/06/Schoechle-FCC_19-126_comment-v10.pdf)

<sup>103</sup> Voir page 16 de la présentation disponible ici

[https://www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2018/06/021145\\_vecchia.pdf](https://www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2018/06/021145_vecchia.pdf)

thermiques qui peuvent survenir même lors d'une exposition de faible intensité (non thermique). Ces effets biologiques peuvent pourtant occasionner des effets sanitaires délétères et ce d'autant plus quand :

- l'exposition est répétée et/ou prolongée (ce qui est le cas pour une très large proportion de la population),
- les rayonnements sont modulés, pulsés, polarisés (c'est le cas des rayonnements de la télécommunication sans fil),
- l'exposition a lieu dans des fenêtres critiques de développement (embryon, fœtus, enfants, ...)
- les individus sont vulnérables (c'est le cas des enfants, des fœtus, des personnes fragilisées par l'âge ou la maladie, des animaux de petite taille, etc)
- l'exposition est cumulée avec l'exposition à d'autres types de polluants (pollution de l'air, de l'eau, des aliments, ...).

L'absence de prise en compte de ces paramètres constitue un problème grave pour la santé publique et les systèmes vivants. **De nouvelles limites d'exposition sont nécessaires pour tenir compte des effets biologiques, biophysiques et médicaux, à court, moyen et long terme.**

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport mars 2018, Section 'Normes et valeurs de précaution'
- Ondes.brussels, Note de synthèse février 2019, Sections 'Les valeurs-seuils de l'OMS' et 'L'avis des spécialistes en bioélectromagnétisme'
- Ondes.brussels, Rapport novembre 2019, Section 'Les "directives de sécurité" ne sont pas protectrices'

## **18) L'approche de l'ICNIRP consisterait à prendre en compte l'ensemble des études publiées et à estimer leur degré de validité pour se forger un avis global.**

On l'a vu, les recommandations de l'ICNIRP sont sous le feu de la critique depuis de nombreuses années. Ainsi en est-il aussi de la méthodologie qu'elle emploie et même de sa légitimité.

Dans ces dernières recommandations publiées en mars 2020<sup>104</sup>, l'ICNIRP continue à défendre l'hypothèse obsolète selon laquelle les rayonnements de radiofréquences sont incapables de provoquer des effets dommageables autrement que par l'échauffement des tissus. En conséquence, elle estime qu'il est suffisant de définir des normes qui empêchent la survenue d'un échauffement trop important dans les tissus vivants.

Cette hypothèse a pourtant été clairement réfutée à de multiples reprises et de manière incontestable ('*clear evidence*') par l'étude du National Toxicology Program (NTP)<sup>105</sup> : les rayonnements de radiofréquences occasionnent des effets délétères, même à des niveaux d'exposition inférieurs aux limites réglementaires, lorsque la durée d'exposition est suffisamment longue. Mais l'ICNIRP considère que l'étude NTP (de même que l'étude de l'Institut Ramazzini<sup>106</sup>) « *ne fournit pas un ensemble de preuves cohérent, fiable et généralisable pouvant servir de base à la révision des normes actuelles en matière d'exposition humaine* »<sup>107</sup>. Elle considère que des recherches plus approfondies sont nécessaires.

**L'absence de fondements sérieux des arguments de l'ICNIRP a été démontrée de manière convaincante** dans un article publié en janvier 2019<sup>108</sup> par celui-là même qui a dirigé la conception de l'étude du NTP. Ronald Melnick<sup>109</sup>, toxicologue des *National Institutes of Health* (NIH), y réfute, par des faits et des arguments solides, les critiques de l'ICNIRP visant à minimiser les résultats de l'étude NTP.

Dans une publication récente (juin 2020)<sup>110</sup> qui fait suite à la publication des nouvelles guidelines de l'ICNIRP (mars 2020), Melnick remet une fois de plus les points sur les 'i'. Il dénonce la **dénaturation des résultats de l'étude NTP par l'ICNIRP. Celle-ci a négligé les effets cancérogènes et non cancérogènes**

---

<sup>104</sup> <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>

<sup>105</sup> Wyde et al, "NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd:Sprague Dawley SD rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones", 2018 [https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr595\\_508.pdf](https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr595_508.pdf)

Wyde et al, "NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones", 2018 [https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr596\\_508.pdf](https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr596_508.pdf)

<sup>106</sup> Falcioni et al, "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", 2018 Aug, Environ Res, 165:496-503 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29530389>

<sup>107</sup> ICNIRP, "Note on recent animal carcinogenesis studies", 04.09.2018 <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPnote2018.pdf>

<sup>108</sup> Melnick R, "Commentary on the utility of the National Toxicology Program study on cell phone radiofrequency radiation data for assessing human health risks despite unfounded criticisms aimed at minimizing the findings of adverse health effects", 2019 Jan, Environmental Research, Volume 168, Pages 1-6 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118304973>

<sup>109</sup> Pour une présentation de Ronald Melnick, voir <https://ehtrust.org/new-paper-icnirp-misrepresents-the-national-toxicology-program-study-on-cell-phone-radiation/>

<sup>110</sup> Melnick R, "Regarding ICNIRP'S Evaluation of the National Toxicology Program's Carcinogenicity Studies on Radiofrequency Electromagnetic Fields", 2020 June, Health Phys 118(6):678-682 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32345908/>

**constatés chez les animaux de laboratoire exposés aux rayonnements électromagnétiques de radiofréquences :**

- augmentation statistiquement significative de tumeurs malignes spécifiques dans le cœur (schwannomes) et le cerveau (gliomes) des rats mâles,
- indices supplémentaires que les rayonnements de radiofréquences peuvent également déclencher des tumeurs bénignes et malignes dans de nombreux autres organes chez les rats (prostate, hypophyse, foie, méninges, pancréas, glandes surrénales) et les souris (système lymphatique, poumons, peau, foie, glandes surrénales),
- réduction du poids à la naissance, ruptures de brins d'ADN dans les cellules cérébrales (ce qui corrobore les résultats sur le cancer), augmentation de l'incidence de cardiomyopathies du ventricule droit chez les rats.

**A l'examen des résultats de cette étude, le panel de toxicologues et pathologistes réuni par le NIEHS/NIH (National Institute of Environmental Health Sciences, l'un des instituts des National Institutes of Health) et le NTP pour évaluer l'étude a considéré que la cancérogénicité de l'exposition à long terme aux rayonnements de radiofréquences chez les rats est définitivement prouvée. Le panel d'experts considère également que les recommandations actuelles basées sur les seuls effets thermiques et une exposition court-terme sont inadéquates pour garantir la protection de la santé.**

*« Si l'objectif de l'ICNIRP est réellement de protéger le public contre les dommages potentiels, il serait alors approprié que ce groupe quantifie les risques sanitaires associés à l'exposition aux rayonnements électromagnétiques de radiofréquences et élabore ensuite des lignes directrices pour protéger la santé en cas d'expositions chroniques, en particulier pour les enfants, qui sont susceptibles d'être plus sensibles que les adultes aux effets néfastes des rayonnements RF. »<sup>111</sup>*

*« À tout le moins, l'ICNIRP devrait promouvoir des conseils de précaution pour le grand public plutôt que d'essayer de justifier sa décision de rejeter les conclusions d'effets délétères sur la santé causés par les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences et ainsi conserver ses lignes directrices d'exposition datant de plus de 20 ans qui sont basées sur la protection contre les effets thermiques des expositions aiguës. »<sup>112</sup>*

D'autre part, Fiorella Belpoggi<sup>113</sup>, directrice du centre de recherche contre le cancer Cesare Maltoni de l'Institut Ramazzini en Italie, a dirigé une étude dont les résultats viennent conforter les conclusions de l'étude NTP. La concordance des résultats de ces deux études menées indépendamment l'une de l'autre ne peut être interprétée comme étant le fruit du hasard, précise-t-elle dans une communication récente<sup>114</sup>. **Fiorella Belpoggi considère elle aussi que la critique de l'ICNIRP n'est pas fondée.** Elle souligne que l'ICNIRP n'est pas une agence de santé publique qui évalue de manière routinière les carcinogènes (comme le fait par exemple l'IARC qui a déjà évaluée plus de 1000 substances et agents), suggérant par là que l'ICNIRP n'est tout simplement pas qualifiée pour évaluer le potentiel cancérogène des rayonnements de radiofréquences.

---

<sup>111</sup> Ibid

<sup>112</sup> Ibid

<sup>113</sup> Pour une présentation de Fiorella Belpoggi, voir <http://www.collegiumramazzini.org/fellows1.asp?id=4>

<sup>114</sup> <https://www.ramazzini.org/comunicato/onde-elettromagnetiche-listituto-ramazzini-risponde-alicnirp/>

Selon Franz Adlkofer<sup>115</sup>, médecin et professeur en médecine, qui a été coordinateur du projet de recherche européen REFLEX sur les effets sanitaires des champs et rayonnements électromagnétiques :

« **Mettre en doute les résultats du NTP, c'est trahir la science.** (...). L'étude NTP (est) jusqu'à présent certainement la plus ambitieuse et la plus convaincante (...). (Elle) a réfuté la fiabilité des limites de sécurité actuelles. Comme toujours dans de tels cas, la réponse de l'ICNIRP, à la manière d'un robot, est qu'il faut répondre à de nombreuses questions jusqu'à ce que la causalité puisse enfin être reconnue. L'ICNIRP veut une étude parfaite. (...) cela est impossible en raison de la nature de la recherche biologique (...). Ils (les membres de l'ICNIRP) font donc preuve soit d'incompétence en ce qui concerne leurs qualifications scientifiques, soit, très probablement, de l'intention d'aider l'industrie des communications mobiles dans une situation difficile. **Il semble que l'ICNIRP soit de nouveau instrumentalisée par cette industrie pour faire valoir ses intérêts, et cette fois avec une méthode copiée de l'industrie du tabac.** En semant le doute pendant des décennies, l'industrie du tabac a réussi à maintenir le doute sur le fait, déjà avéré, que le tabac provoque le cancer du poumon. Aujourd'hui, l'industrie des communications mobiles utilise la même tactique, et ce avec des conséquences encore plus graves : la dépendance est peut-être comparable, mais le nombre de toxicomanes est de loin plus élevé. »<sup>116</sup>

Dans les deux décisions de justice italiennes qui ont confirmé un lien entre l'utilisation du téléphone et une tumeur à la tête (voir notre réponse à l'affirmation 11), **les juges sont arrivés à la conclusion que l'ICNIRP représente les intérêts de l'industrie et ne peut donc être considérée comme une source fiable. Ils ont reconnu la présence de conflits d'intérêt dans de nombreuses études et donc de biais créés par des financements provenant d'entreprises.** Ils ont rejeté les résultats des études scientifiques menées dans ces contextes.

Des centaines de scientifiques qualifiés et indépendants, des milliers de médecins partout sur la planète dénoncent les risques graves pour la santé et l'environnement et l'inadéquation des normes en vigueur. Mais encore aujourd'hui **le discours officiel et les valeurs-limites restent verrouillés par une poignée d'individus.** Cette mainmise sur l'établissement des valeurs-limites a été dénoncée par une équipe de journalistes indépendants, *Investigate Europe*. Dans un article intitulé "How Much Is Safe ?" (mars 2019)<sup>117</sup>, ces journalistes montrent que ce sont finalement les mêmes individus qui s'expriment à travers les divers organismes qui bénéficient d'une reconnaissance officielle, le groupe EMF de l'OMS, l'ICNIRP, le SCENIHR, ...

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport novembre 2018, Section 'Une science asservie'

---

<sup>115</sup> Pour une présentation de Franz Adlkofer, voir <https://www.icems.eu/docs/brazil/bios/Adlkofer.pdf>

<sup>116</sup> Adlkofer F, "How the Mobile Communication Industry Deals with Science as Illustrated by ICNIRP versus NTP", 26 octobre 2018

<https://pandora-foundation.eu/2018/10/26/how-the-mobile-communication-industry-deals-with-science-as-illustrated-by-icnirp-versus-ntp/>

<sup>117</sup> <https://www.investigate-europe.eu/publications/how-much-is-safe/>

## **19) La 5G exploite les mêmes ondes que les technologies antérieures et ne présenterait donc pas de risque accru par rapport aux technologies existantes.**

Il y a déjà matière à être préoccupé par l'exposition prolongée que subissent les êtres vivants exposés à la 2G, la 3G, la 4G, au WiFi, au DECT, etc. Nous l'avons documenté et en avons expliqué les raisons dans les précédentes sections de ce rapport et dans nos quatre précédents rapports<sup>118</sup>. Il y a encore davantage de raisons de l'être avec l'arrivée de nouvelles sources de rayonnements auxquels la plupart des êtres vivants seront exposés (5G terrestre et satellitaire, radio numérique, etc). **Aux risques et dommages des technologies déjà déployées, la 5G vient ajouter une série d'inconnues et de nouveaux facteurs de risque non maîtrisés.**

Se pose notamment la **question des niveaux d'exposition** auxquels sera soumise la population. Nous l'avons déjà exposé dans notre réponse à l'affirmation 7, il n'est pas possible à l'heure actuelle de déterminer avec précision les niveaux d'exposition en présence de faisceaux dynamiques (ni par calcul, ni par mesure). Il y a des raisons valables de penser que l'exposition subie pourrait être augmentée avec l'arrivée de la 5G. En témoignent les déclarations de l'IBPT qui, en alignement avec l'industrie des télécommunications, a déjà indiqué que le déploiement de 5G nécessitait un assouplissement des normes bruxelloises. Subséquemment, sur le terrain, on peut s'attendre à une augmentation des niveaux d'exposition.

Par ailleurs, la densité du réseau d'antennes et d'appareils entraînera une omniprésence de l'exposition. Nous avons déjà explicité ce point dans une précédente section de ce rapport (voir notre réponse à l'affirmation 6). Les endroits relativement épargnés jusqu'ici seront amenés à disparaître. En pratique, avec la multiplication des antennes et des objets connectés, il deviendra difficile - voire impossible - d'éviter les rayonnements de la 5G. La durée d'exposition aux rayonnements (éventuellement intermittents pour les rayonnements sous forme de faisceaux dynamiques) se verra dès lors allongée au point de devenir quasi permanente pour une grande proportion de la population.

**Les méthodologies utilisées** pour simuler et mesurer l'exposition reposent sur des valeurs moyennes et des doses d'exposition. Ce faisant, elles **ne peuvent rendre compte ni des puissances concentrées dans des faisceaux étroitement focalisés, ni de l'intermittence de l'exposition découlant de la nature dynamique des antennes 5G, ni des effets d'interférence complexes, et donc des hauts niveaux d'exposition locale et momentanée (valeurs de crête) qui peuvent en résulter.**

Nous n'avons **pas non plus d'idée précise des modulations et pulsations qui seront utilisées** pour la transmission d'informations et le partage des canaux. Ce qui est sûr, par contre, c'est que l'utilisation de la 5G dans le contexte de l'Internet des Objets (IoT) impliquera des quantités gigantesques de données à transmettre. Et pour ce faire, les rayonnements devront être davantage modulés. S'y ajoutent les pulsations nécessaires au partage des canaux. Compte tenu de la puissance des impulsions très brèves et très nombreuses de la 5G, **la probabilité est grande que les rayonnements 5G seront particulièrement actifs au niveau biologique.**

S'agissant des bandes de fréquences supérieures destinées à la phase ultérieure du déploiement de la 5G (parmi lesquelles la bande autour de 3600 MHz et les fréquences millimétriques), elles n'ont été que peu

---

<sup>118</sup> ondes.brussels, mars 2018, novembre 2018, février 2019, novembre 2019, disponibles sur [www.ondes.brussels](http://www.ondes.brussels)

ou pas exploitées à ce jour pour un usage généralisé. Le **manque d'études et de données scientifiques relatives aux possibles effets biologiques et sanitaires à ces fréquences** a déjà été épinglé à de multiples reprises par de nombreux spécialistes qualifiés. C'est ce que confirment également plusieurs organismes officiels, notamment le Comité scientifique de la Commission européenne sur la santé, l'environnement et les risques émergents (SCHEER) dans un rapport daté de décembre 2018<sup>119</sup> et l'Agence nationale française de sécurité sanitaire (ANSES) dans un rapport préliminaire publié le 27 janvier 2020<sup>120</sup>.

L'omniprésence de l'exposition et les spécificités technologiques de la 5G permettent aussi de prédire que **les normes seront encore plus inadaptées pour la 5G** qu'elles ne le sont pour les expositions électromagnétiques actuelles à la 2G, la 3G, la 4G, etc. Rien n'est prévu pour contraindre les puissances localisées et momentanées et les expositions intermittentes, pour prendre en compte les facteurs qui sont déterminants pour protéger efficacement l'intégrité physique des êtres vivants, pour assurer la biocompatibilité des rayonnements utilisés.

Sur base des connaissances accumulées et des données dont nous disposons aujourd'hui, **il semble improbable que la 5G ne conduise pas à des dommages au moins aussi graves que ceux des technologies sans fil déjà déployées**. Mais, avec la 5G, **nous pourrions rencontrer en outre des problèmes inédits de santé**. Une large gamme d'effets physiopathologiques pourraient être générés, tant chez les êtres humains que chez les autres êtres vivants (voir aussi notre réponse à l'affirmation 20).

En bref, il apparaît clairement que **la 5G n'est pas déployée en parfaite connaissance de cause et maîtrise des risques. Son déploiement s'apparente à une expérimentation forcée à l'échelle de toute la population et, plus largement, de tout le vivant**.

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport novembre 2018,
  - Section 'Quelques spécificités technologiques de la technologie 5G'
  - Section 'De nombreux appels nationaux et internationaux demandent un arrêt du déploiement de la 5G'
- Ondes.brussels, Note de synthèse février 2019,
  - Section 'La 5G, vers une nouvelle augmentation de la pollution électromagnétique et de sa nocivité'
  - Section 'Des préoccupations grandissantes et des cris d'alerte répétés'
- Ondes.brussels, Rapport novembre 2019, Section 'La 5G, une toxicité accrue'

---

<sup>119</sup> SCHEER, "Statement on emerging health and environmental issues (2018)", décembre 2018

[https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific\\_committees/scheer/docs/scheer\\_s\\_002.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/scheer/docs/scheer_s_002.pdf)

<sup>120</sup> ANSES, "Exposition de la population aux champs électromagnétiques liée au déploiement de la technologie de communication «5G» et effets sanitaires associés", Rapport préliminaire, octobre 2019

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2019SA0006Ra.pdf>

## 20) Les ondes millimétriques seraient arrêtées par la peau et donc sans danger. Leurs effets sur la santé seraient négligeables.

Les fréquences élevées des ondes millimétriques<sup>121</sup> les rendent moins aptes que les fréquences plus basses à déposer leur énergie au-delà des couches superficielles de la peau, ce qui amènent certains à affirmer qu'elles sont incapables de produire des effets en profondeur dans le corps. Elles seraient dès lors sans danger. La réalité est qu'on ne dispose que de **très peu d'informations sur les effets d'une exposition chronique aux ondes millimétriques**. Les études ont été faites dans un contexte militaire et cette recherche est encore pour l'essentiel classifiée. Ceci étant, **le peu que nous en savons devrait nous inciter à la plus grande prudence**.

Une étude approfondie des effets biologiques des ondes millimétriques a été réalisée par une équipe du détachement de recherche médicale de l'armée américaine sur la base aérienne de Brooks, à San Antonio, et publiée en 1998<sup>122</sup>. Le groupe de recherche a observé une variété d'effets biologiques des ondes millimétriques, en surface mais aussi en profondeur. Des effets ont été observés à tous les niveaux biologiques, des systèmes sans cellules aux organismes animaux et humains, en passant par les cellules, des tissus, des organes. Les auteurs ont indiqué que beaucoup des effets signalés n'étaient pas causés par l'échauffement et que leurs dépendances en termes de dose et de fréquence suggéraient des mécanismes non thermiques. En d'autres termes, leur évaluation montre que **des effets biologiques sont produits bien en dessous des niveaux de puissance nécessaires à provoquer un échauffement et bien au-delà des couches superficielles**.

Le rapport ajoute que « *les effets biologiques d'une exposition prolongée ou chronique du corps entier aux ondes millimétriques ... n'ont jamais été étudiés* ». Les limites de sécurité, souligne-t-il, sont « *fondées uniquement sur des prédictions de dépôt d'énergie et d'échauffement* », une approche que les chercheurs de l'équipe ont jugée inadéquate.

Joel Moskowitz<sup>123</sup> est professeur à l'École de santé publique de l'Université de Californie à Berkeley. Il a passé plus de 40 ans dans le domaine de la recherche et de la politique de santé publique, et dirige actuellement le *Center for Family and Community Health* de l'école de santé publique de l'UC Berkeley. En octobre 2019, il publiait un article dans *Scientific American* intitulé "*We have no reason to believe 5G is safe*" ("Nous n'avons aucune raison de croire que la 5G est sans danger")<sup>124</sup>.

Selon sa revue de la littérature scientifique récente, « **une exposition court terme (aux ondes millimétriques) pourraient avoir des effets physiologiques néfastes sur le système nerveux périphérique, le système immunitaire et le système cardiovasculaire. La recherche suggère qu'une exposition long terme peut présenter des risques sanitaires pour la peau (par exemple, le mélanome), les yeux (par exemple, le mélanome oculaire) et les testicules (par exemple, la stérilité).** »

---

<sup>121</sup> En théorie, les ondes millimétriques sont des ondes dont les fréquences sont comprises entre 30 et 300 GHz. Dans la pratique, on utilise déjà le terme d'ondes millimétriques pour les fréquences à partir de 24 GHz qui seront exploitées pour la 5G (même si théoriquement, jusque 30 GHz, il serait plus correct de parler d'ondes centimétriques).

<sup>122</sup> Pakhomov A et al, "Current state and implications of research on biological effects of millimeter waves : A review literature", 1998, *Bioelectromagnetics* 19(7):393-413

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9771583>

<https://www.rife.org/otherresearch/millimeterwaves.html>

<sup>123</sup> Pour une présentation de Joel Moskowitz, voir <https://publichealth.berkeley.edu/people/joel-moskowitz/>

<sup>124</sup> <https://blogs.scientificamerican.com/observations/we-have-no-reason-to-believe-5g-is-safe/>

Le 6 février 2019 aux Etats-Unis avait lieu une audition de la commission sénatoriale du commerce, des sciences et des transports, intitulée "Gagner la course à la 5G et la prochaine ère d'innovation technologique aux États-Unis". Aux rangs des personnes auditionnées figuraient, entre autres, des représentants de la CTIA, l'association professionnelle de l'industrie du sans-fil. Le sénateur Richard Blumenthal, démocrate et ancien procureur général du Connecticut, préoccupé par les implications sanitaires du déploiement de la 5G, estimant que « *les Américains méritent de savoir quels sont les effets sur la santé* », leur a posé une série de questions : Combien d'argent l'industrie a-t-elle engagée pour soutenir des recherches indépendantes supplémentaires sur les effets biologiques de cette technologie ? Cette recherche indépendante est-elle en cours ? Certaines études ont-elles déjà abouti ?<sup>125</sup>

En réponse, **les représentants de l'industrie des télécommunications ont admis qu'il n'y a pas de recherche en cours pour déterminer les effets de la 5G sur la santé, que l'industrie des télécommunications n'a pas engagé de fonds pour soutenir la recherche sur les risques pour la santé liés à la 5G et que l'industrie se fie à l'hypothèse de faible puissance pour justifier la sûreté de la 5G.**

En d'autres termes, il est impossible d'affirmer aujourd'hui que la 5G et les ondes millimétriques ne présentent aucun risque pour la santé. Pour citer le sénateur Blumenthal, « ***Nous volons à l'aveugle*** ».

Voir aussi :

- Ondes.brussels, Rapport novembre 2018, Section 'Effet de peau versus effets en profondeur'

---

<sup>125</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=ekNC0J3xx1w>

# Questions aux sceptiques

## Au sujet des mises en garde relatives à l'effet des rayonnements des technologies sans fil en général

\* Pourquoi les compagnies d'assurance reconnaissent-elles les rayonnements des technologies sans fil comme un risque majeur et ont-elles placé des exclusions dans leurs polices de manière à ne pas couvrir les dommages causés par les rayonnements électromagnétiques ?<sup>126</sup>

\* Pourquoi les fabricants de téléphones portables indiquent-ils dans les mentions légales des appareils de garder le téléphone à au moins 5 mm du corps ?

\* Pourquoi des centaines de scientifiques, ayant une expertise internationalement reconnue en matière d'impact biologique des rayonnements sur les êtres vivants, et des milliers de médecins partout dans le monde demandent-ils une protection efficace de la santé publique vis-à-vis des rayonnements du sans-fil et la révision des valeurs limites ?

Voir par exemple :

- l'appel médical belge de 2019 : [www.hippocrates-electrosmog-appeal.be/appeal](http://www.hippocrates-electrosmog-appeal.be/appeal)
- l'appel scientifique international de 2018 : [www.emfcall.org](http://www.emfcall.org)
- l'appel scientifique international de 2015 : [www.emfscientist.org](http://www.emfscientist.org)
- l'appel médical international (2ème appel de Fribourg) de 2012 : <http://freiburger-appeal-2012.info/de/home.php>
- l'appel médical de Fribourg de 2002 : [https://wifiinschools.com/uploads/3/4/3/4/34340185/freiburger\\_appeal.pdf](https://wifiinschools.com/uploads/3/4/3/4/34340185/freiburger_appeal.pdf)

et tant d'autres appels similaires qui se sont succédés depuis les années 2000<sup>127</sup>.

\* Pourquoi l'IARC, organe de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), a-t-elle indiqué en 2011 que les rayonnements des technologies sans fil font partie du groupe 2B, catégorie des substances et agents possiblement cancérogènes pour l'homme, et pourquoi certains experts qui ont siégé au comité de l'IARC en 2011 demandent-ils maintenant une reclassification dans le groupe 1, catégorie des substances et agents cancérogènes connus ?

\* Pourquoi d'autres instances officielles reconnues ont-elles aussi émis des mises en garde sérieuses ?

- En 2007, l'Agence européenne de l'environnement (AEE) alerte sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements des technologies sans fil<sup>128</sup>.
- En 2009, le Parlement européen adopte une résolution sur les préoccupations de santé associées aux champs et rayonnements électromagnétiques<sup>129</sup>.
- En 2011, l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe adopte la résolution 1815 recommandant aux Etats membres l'application du principe de précaution et du principe "ALARA" (*As Low As Reasonably Achievable*), c'est-à-dire du niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement

<sup>126</sup> <https://sites.google.com/site/understandingemfs/legal-issues>

<https://ehtrust.org/key-issues/reports-white-papers-insurance-industry/>

<sup>127</sup> Voir une liste non exhaustive d'appels et de mises en garde sur [www.ondes.brussels/appels](http://www.ondes.brussels/appels)

<sup>128</sup> [www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-from-everyday-devices-assessed](http://www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-from-everyday-devices-assessed)

<sup>129</sup> <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//FR>

possible d'atteindre, prenant en compte non seulement les effets dits thermiques mais aussi les effets biologiques athermiques des rayonnements électromagnétiques<sup>130</sup>.

- En 2011, Le Comité russe de protection contre les rayonnements non ionisants (RCNIRP) adopte une résolution sur la protection des enfants et des adolescents contre les rayonnements non ionisants<sup>131</sup>.
- En 2012, l'Académie Américaine de Pédiatrie met en garde au sujet de l'impact des champs électromagnétiques sur les enfants et du WiFi dans les écoles<sup>132</sup>.
- En 2016, l'Académie Américaine de Pédiatrie renforce ses mises en garde au sujet de l'impact des champs électromagnétiques sur les enfants<sup>133</sup>.

## **Au sujet de la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non-Ionisants (ICNIRP)**

\* Pourquoi les directives de l'ICNIRP concernant l'exposition du public aux rayonnements des technologies sans fil sont-elles basées uniquement sur l'effet thermique et ne tiennent-elles pas compte des effets biologiques non thermiques avérés des rayonnements des technologies sans fil ?

\* Pourquoi l'ICNIRP ne tient-elle pas compte du caractère modulé et pulsé des rayonnements de la télécommunication sans fil, d'autant qu'à mesure que l'on avance dans les technologies, les rayonnements sont toujours plus modulés et pulsés ?

\* Pourquoi l'ICNIRP ignore-t-elle des milliers d'études évaluées par des pairs - notamment l'étude du programme américain de toxicologie (NTP) et l'étude de l'Institut Ramazzini publiées en 2018 - dont les résultats montrent un large éventail de dommages statistiquement significatifs : dommages à l'ADN, tumeurs cérébrales et cardiaques, infertilité et tant d'autres affections ?

\* Pourquoi, dans deux décisions italiennes (Cour d'Appel de Turin en décembre 2019<sup>134</sup> et Cour Suprême de Cassation italienne en octobre 2012), les juges ne considèrent-ils pas l'ICNIRP comme une source d'information fiable et ont-ils rejeté les résultats d'études menées par des scientifiques financés par l'industrie des télécoms ?

\* Pourquoi les limites d'exposition russes sont-elles 100 fois en dessous des recommandations de l'ICNIRP ?<sup>135</sup>

---

<sup>130</sup> <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-FR.asp?fileid=17994>

<sup>131</sup> [http://www.avaate.org/IMG/pdf/RNCNIRP\\_Resolution\\_2011.pdf](http://www.avaate.org/IMG/pdf/RNCNIRP_Resolution_2011.pdf)

<sup>132</sup> [https://ehtrust.org/wp-content/uploads/2012/12/aap\\_support\\_letter\\_cell\\_phone\\_right\\_to\\_know\\_act.pdf](https://ehtrust.org/wp-content/uploads/2012/12/aap_support_letter_cell_phone_right_to_know_act.pdf)  
<https://ehtrust.org/wp-content/uploads/American-Academy-of-Pediatrics-Letters-to-FCC-and-Congress-.pdf>

<sup>133</sup> <https://www.healthychildren.org/English/safety-prevention/all-around/Pages/Cell-Phone-Radiation-Childrens-Health.aspx>

<sup>134</sup> [https://www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2020/01/Turin-Verdict-ICNIRP\\_Judgment-SUMMARY-of-the-Turin-Court-of-Appeal-9042019\\_EN-min.pdf](https://www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2020/01/Turin-Verdict-ICNIRP_Judgment-SUMMARY-of-the-Turin-Court-of-Appeal-9042019_EN-min.pdf)

<sup>135</sup> Grigoriev Y, "Methodology of Standards Development for EMF RF in Russia and by International Commissions: Distinctions in Approaches", 2017 June, Dosimetry in Bioelectromagnetics (pp.315-338)  
[https://www.researchgate.net/publication/317158652\\_15\\_Methodology\\_of\\_Standards\\_Development\\_for\\_EMF\\_RF\\_in\\_Russia\\_and\\_by\\_International\\_Commissions\\_Distinctions\\_in\\_Approaches](https://www.researchgate.net/publication/317158652_15_Methodology_of_Standards_Development_for_EMF_RF_in_Russia_and_by_International_Commissions_Distinctions_in_Approaches)

## Au sujet de la 5G

\* Quelles sont les recherches en cours pour déterminer les effets de la 5G sur la santé et la biodiversité ?

\* Pourquoi de nombreux scientifiques qualifiés, ayant une expertise internationalement reconnue en matière d'impact biologique des rayonnements sur les êtres vivants, des médecins et des citoyens partout dans le monde demandent-ils un moratoire sur le déploiement de la 5G et de tracer une voie plus sage et plus sûre pour l'avenir de la télécommunication ?

Voir par exemple :

- l'appel scientifique international de 2017 adressé à l'Union européenne<sup>136</sup>,
- l'appel de la Société internationale des médecins pour l'environnement (ISDE) de 2018<sup>137</sup>,
- l'appel médical allemand de 2018 adressé au ministre allemand des infrastructures digitales<sup>138</sup>,
- l'appel d'avril 2020 au gouvernement du Canada<sup>139</sup>,
- la lettre des médecins et de psychothérapeutes allemands d'avril 2020 à leur chancelière Angela Merkel<sup>140</sup>,
- la déclaration internationale de l'association Stop 5G International d'avril 2020<sup>141</sup>.

\* Pourquoi un avis juridique danois rendu en mai 2019 indique-t-il que l'établissement et l'activation d'un réseau 5G, tel qu'il est actuellement décrit, seraient en contradiction avec les lois humaines et environnementales actuelles consacrées par la Convention européenne des droits de l'homme, la Convention des Nations Unies sur les droits de l'enfant, les règlements de l'UE et les conventions de Berne et de Bonn ?<sup>142</sup>

---

<sup>136</sup> [www.5gappeal.eu](http://www.5gappeal.eu)

<sup>137</sup> [www.isde.org/5G\\_appeal.pdf](http://www.isde.org/5G_appeal.pdf)

<sup>138</sup> <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1305>

<sup>139</sup> [www.cqlpe.ca/pdf/Appel\\_Urgent\\_5G\\_20\\_Avril\\_2020.pdf](http://www.cqlpe.ca/pdf/Appel_Urgent_5G_20_Avril_2020.pdf)

<sup>140</sup> [www.stralingsbewust.info/2020/04/13/brief-duitse-artsen-en-psychotherapeuten-aan-angela-merkel-om-5g-te-stoppen/#more-12919](http://www.stralingsbewust.info/2020/04/13/brief-duitse-artsen-en-psychotherapeuten-aan-angela-merkel-om-5g-te-stoppen/#more-12919)

<sup>141</sup> [www.stop5ginternational.org/stop5g-international-declaration/](http://www.stop5ginternational.org/stop5g-international-declaration/)

<sup>142</sup> <https://helbredssikker-telekommunikation.dk/sites/default/files/LegalOpinionOn5G.pdf>

# Conclusion

La 5G est en passe de s'imposer au monde entier avec, à la clé, des enjeux économiques colossaux. Ce faisant, la 5G est en train de créer une profonde fracture entre ceux qui la considèrent comme un "progrès" incontournable pour l'avènement d'une société digitale et ceux qui questionnent la pertinence et la pérennité du modèle de société qu'elle sous-tend. Ceux-ci, légitimement, s'interrogent sur les autres enjeux : effets sur la santé, l'environnement, coût énergétique, atteinte aux libertés fondamentales, ...

Face à la vigueur de certains propos lus et entendus ces derniers mois, on finirait par penser qu'il est devenu illicite, voire délictueux, de poser des questions, d'invoquer la prudence, de faire valoir les connaissances actuelles et de débattre. Ou bien, au contraire, peut-on voir dans la virulence de certaines répliques le signe de la justesse des préoccupations qui s'expriment ? Si les arguments de l'industrie des télécommunications étaient solides, cohérents, bien-fondés et conformes à la réalité de terrain, ils convaintraient sans soulever autant d'objections de la part de centaines de scientifiques, de milliers de médecins, et de centaines de milliers de citoyens partout dans le monde.

*"Absolument rien n'indique que le déploiement de la 5G constitue un risque pour la santé"*, scandent en chœur l'industrie, l'ICNIRP, l'OMS et une série de représentants politiques dans son sillage. Certes il reste des questions auxquelles la science n'a pas encore répondu, et d'autant plus en ce qui concerne l'impact sanitaire et environnemental de la technologie 5G. Mais, **il y a néanmoins - nous l'avons exposé dans ce rapport - de bonnes raisons de s'inquiéter des effets néfastes sur la santé humaine et sur les êtres vivants**. Il existe en effet un volume croissant de données scientifiques rigoureuses qui fournissent des indices d'une gamme étendue de réactions biologiques aux rayonnements des télécommunications sans fil. Ces réactions peuvent survenir à des niveaux d'exposition extrêmement bas, largement inférieurs aux niveaux des normes actuelles. **Les risques pour la santé et l'environnement ne sont pas juste hypothétiques**. Ils sont malheureusement bien réels et **les dommages s'observent déjà sur le terrain... avant même l'arrivée de la 5G**. Dès lors, il est normal et sain de s'interroger sur les conséquences sanitaires et environnementales d'une exposition massive, répétée et/ou prolongée aux rayonnements de la 5G.

« **La santé est notre priorité !** ». Tels ont été les mots régulièrement prononcés par le monde politique durant la crise sanitaire. La santé est-elle aussi la priorité dans le dossier de la 5G ?

Il n'échappe à personne que le politique subit des pressions très fortes de la part du secteur des télécoms pour déployer la 5G. Celles et ceux que nous avons élus comme représentants politiques sauront-ils encore être à l'écoute des citoyens, des scientifiques indépendants, des acteurs de terrain ? Le déploiement de la 5G 'light' en avril a suscité de vives réactions d'opposition. **Les citoyens et de nombreuses communes ont fermement dénoncé la manière dont la 5G leur est imposée en dehors d'un véritable débat public**. Une proportion importante de la population manifeste qu'elle souhaite un autre avenir pour elle-même et les générations futures. Ce sont des signaux clairs que les acteurs du secteur des télécoms et les représentants politiques ne peuvent plus ignorer.

Le temps est venu de proposer une vision du progrès qui prenne en considération les besoins véritables de l'humanité plutôt que des besoins créés de toutes pièces pour capter de nouveaux marchés. **Garantir un environnement sain pour tous les êtres vivants doit être notre priorité. Cela implique une gestion**

**adéquate des évolutions technologiques et sociétales et un cadre réglementaire adapté qui tienne compte des connaissances biologiques et biomédicales et des alertes précoces.**

Nous insistons pour que les **douze enseignements tirés du projet "Late lessons from early warnings"** de l'Agence européenne de l'environnement servent de lignes directrices pour les décisions politiques, les dispositions réglementaires et les choix technologiques en matière de télécommunication.

Nous identifions la **nécessité de constituer et d'entretenir une réelle expertise** basée à la fois sur des connaissances spécialisées croisant les disciplines (ingénierie, physique des rayonnements, biologie, biochimie, biophysique, médecine, biodiversité, ...) et sur les connaissances non spécialisées acquises sur le terrain. Une telle expertise est un préalable à l'évaluation minutieuse des risques. Elle doit être maintenue **à l'écart de l'influence de l'industrie**. Nous identifions également la **nécessité d'assurer une surveillance sanitaire et environnementale adéquate au regard des risques identifiés**.

Nous soutenons nos représentants politiques dans la décision de **suspendre le déploiement de la 5G en attendant des évaluations scientifiques sérieuses et indépendantes** permettant de faire la lumière sur les conséquences notamment sanitaires et environnementales d'un tel déploiement. Ces évaluations doivent être réalisées avec les moyens appropriés (notamment temporels et financiers), par des experts qualifiés en la matière, sans conflit d'intérêts. Elles doivent être menées indépendamment des évaluations économiques et financières.

Enfin, nous demandons que des **mesures préventives fortes soient prises dès à présent pour réduire significativement la pollution électromagnétique dans nos environnements**, avec une attention toute particulière pour la protection des enfants, des femmes enceintes, des personnes électrohypersensibles, des personnes affaiblies par l'âge ou la maladie et de la biodiversité.