

ondes.
brussels

**Regards sur les arguments du
Pr Martin Pall**

-

**Les "directives de sécurité" encore
plus inadaptées pour la 5G**

Des recommandations officielles non protectrices

5G, une technologie déployée sans aucune évaluation biologique

Bruxelles

Novembre 2019

« Afin de protéger le public et l'environnement des effets néfastes connus des champs électromagnétiques, nous demandons aux Nations Unies, à l'OMS et à tous les gouvernements de ne pas accepter les lignes directrices de l'ICNIRP. Celles-ci ne sont pas protectrices, mais induisent plutôt un risque grave pour la santé humaine et l'environnement, puisqu'elles autorisent une exposition nocive de la population mondiale, y compris les plus vulnérables, sous le prétexte non scientifique qu'elles seraient "protectrices" ».

Appel EMFCall, novembre 2018, www.emfcall.org

« Le projet actuel est de déployer des dizaines de millions d'antennes exposant toute personne et tout organisme dans tout le pays sans qu'aucune évaluation de sécurité biologique n'ait été réalisée avec les rayonnements véritables de la 5G. C'est absolument insensé. »

Martin Pall, professeur émérite de biochimie et de sciences médicales fondamentales à la Washington State University (USA) lors du colloque "Health in Buildings Roundtable", juillet 2018

Initiative citoyenne

Contact : ondes.brussels@gmail.com

Rapport disponible sur : www.ondes.brussels

Table des matières

Introduction.....	4
Existence d'effets biologiques et sanitaires occasionnés par l'exposition aux champs et rayonnements électromagnétiques	6
Un mécanisme d'action plausible	7
Des rayonnements inédits pour le vivant.....	8
Des courbes dose-réponse complexes	9
Les "directives de sécurité" ne sont pas protectrices	10
La 5G, une toxicité accrue ?	11
Conclusion	14
Liste partielle des publications du Pr Martin Pall	15

Introduction

La technologie 5G se développe et est poussée sur le marché à grand renfort de campagnes publicitaires. Elle est destinée à soutenir l'Internet des Objets (*Internet of Things*, IoT). A mesure que se déploieront la 5G et l'IoT, tout un chacun sera exposé à de nouvelles sources de rayonnements électromagnétiques (antennes 5G et appareils connectés) sans qu'il n'ait pour autant donné son consentement éclairé. Une exposition omniprésente et de nature inédite viendra s'ajouter à la pollution électromagnétique à laquelle la population est déjà soumise du fait des réseaux et des appareils sans fil déjà en place.

Martin Pall, professeur émérite de biochimie et de sciences médicales fondamentales à la Washington State University (USA) est l'un de ces nombreux scientifiques qui sonnent l'alerte. Le 1^{er} octobre 2019, à l'initiative, notamment, des eurodéputés Michèle Rivasi et Klaus Buchner, le professeur Pall est venu exposer les raisons scientifiques qui fondent ses préoccupations lors d'une conférence de presse et d'un workshop au Parlement européen à Bruxelles.

Martin Pall est l'auteur d'une série de publications et de documents (voir une liste partielle en fin de note) qui nous éclairent sur la question de l'impact sanitaire et environnemental des champs et rayonnements électromagnétiques d'origine technologique (téléphonie mobile, WiFi, ...), ainsi que sur la question des normes et de la toxicité particulière de la 5G. Martin Pall est signataire, entre autres, des appels internationaux [EMFscientist](#) (2015), [5G EU Appeal](#) (2017), [EMFcall](#) (2018) et [5G Space Appeal](#) (2018). Ces appels internationaux demandent des normes réellement protectrices et un moratoire sur le déploiement de la technologie 5G.

Depuis la publication de son article de 2013 [1], Martin Pall a donné plus d'une quarantaine de conférences en tant que conférencier invité. Il a notamment fait un exposé à l'assemblée nationale en France, au Parlement suédois et aux *National Institutes of Health* aux États-Unis¹. Il est aussi intervenu en septembre 2016 au Sénat américain et à la FCC (Federal Communication Commission, USA).

Dans un document daté de mai 2019 [13] (traduit en français par nos soins et disponible sur le site www.ondes.brussels), Martin Pall apporte des arguments solides pour invalider les fondements des lignes directrices de l'ICNIRP, la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non-Ionisants. Il invalide dès lors aussi les recommandations et directives qui en découlent (OMS, UE, FCC, etc). Pour documenter son propos, Martin Pall, s'appuie sur la littérature scientifique publiée. Son argumentaire s'inscrit dans le prolongement d'autres publications et documents dans lesquels il avait déjà identifié, documenté et expliqué les multiples manquements, erreurs et omissions des "directives de sécurité" officielles. Ainsi avait-il préalablement déjà produit une critique des directives suivantes :

- les lignes directrices de l'ICNIRP (1998) et de la FCC [10,13],
- la version draft des lignes directrices de l'ICNIRP (2018) [11],
- les directives de l'UE qui se basent sur les lignes directrices de l'ICNIRP (1998) et le rapport du SCENIHR (2015) [10],

¹ "Diverse health effects of non thermal microwave/other frequency EMFs : The mechanisms by which this diverse effects are produced and why 5G will be likely to be vastly worse", exposé du Pr Martin Pall lors du colloque "Health in Buildings Roundtable", sponsorisé par les *National Institutes of Health* & co-organisé par le CDC (*Centers for disease control and prevention*) et d'autres organisations américaines, août 2018
Version sous-titrée en français disponible ici : <https://www.youtube.com/watch?v=GEOyydGI3BE>

- les directives de l'ARPANSA (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency) [12],
- le code de sécurité 6 au Canada [5].

Martin Pall documente le caractère cumulatif et irréversible de certains effets résultant d'une exposition prolongée aux champs et rayonnements électromagnétiques, même à des niveaux d'exposition dits "faibles", admis par les législations actuelles [9][10,chap3]. Dans ce contexte, il apporte un éclairage sur le rôle très probable des champs et rayonnements électromagnétiques d'origine technologique dans l'incidence accrue des troubles du sommeil, de l'infertilité, des troubles cognitifs et dépressifs, des troubles cardiaques (pouvant aller jusqu'à l'arrêt cardiaque), des cancers, de la maladie d'Alzheimer et autres démences apparaissant à des âges de plus en plus précoces, ... Il attire par ailleurs l'attention sur la vulnérabilité particulière des enfants et considère le déploiement du WiFi dans les écoles comme une menace sérieuse pour la santé des enfants et du personnel enseignant [9][10,chap4].

Lors de la conférence de presse et du workshop du 1^{er} octobre 2019 au Parlement européen, Martin Pall a réexprimé ses plus vives préoccupations par rapport à la 5G. Cette nouvelle génération de télécommunication sans fil présente, dit-il, une dangerosité accrue par rapport aux générations antérieures. Dans un précédent document rédigé en mai 2018 [10], Martin Pall n'avait pas hésité à qualifier le déploiement de la 5G (sans aucune évaluation biologique préalable) de « *l'idée la plus stupide de l'histoire de l'humanité* ». Le 1^{er} octobre 2019 au Parlement européen, il a clairement indiqué : « *Nous prenons des risques qu'aucune société un tant soit peu rationnelle ne serait prête à prendre* ».

De nombreux autres spécialistes expriment des signaux d'alerte similaires. Pour que le lecteur puisse s'en faire une idée, nous le référons par exemple à notre site internet et en particulier à la page www.ondes.brussels/5G-liens.

Même si certains des arguments avancés par le professeur Pall font encore débat dans la communauté scientifique, ondes.brussels a estimé utile, à la suite de ses interventions du 1^{er} octobre au Parlement européen, d'en proposer une synthèse. C'est l'intention de la présente note.

Existence d'effets biologiques et sanitaires occasionnés par l'exposition aux champs et rayonnements électromagnétiques

Il y a un consensus généralisé sur le fait que les champs et rayonnements électromagnétiques de radiofréquences/micro-ondes sont capables de chauffer les tissus vivants et que ce phénomène d'échauffement peut produire des effets délétères pour la santé. C'est l'effet thermique. Une controverse apparente subsiste néanmoins sur l'existence d'autres effets biologiques à des intensités dites "faibles", c'est-à-dire en dessous des intensités nécessaires à provoquer un effet thermique.

Pour clore cette controverse, Martin Pall énumère un ensemble de 197 éléments probants tirés d'études publiées qui montrent clairement que l'exposition à des champs et rayonnements électromagnétiques (radio-fréquences/micro-ondes et autres fréquences plus basses) est capable d'entraîner des effets biologiques non thermiques à des niveaux bien inférieurs à ceux qui déclenchent un effet thermique. Ces effets et leurs conséquences sanitaires sont classés selon neuf catégories différentes. Ces éléments ont été identifiés dans des revues de littérature s'appuyant eux-mêmes sur une abondante littérature scientifique primaire.

1. Baisse de la fertilité masculine, en raison notamment des modifications dans le remodelage tissulaire au niveau des testicules, de la baisse du nombre de spermatozoïdes, de leur motilité et autres paramètres des spermatozoïdes ; baisse de la fertilité féminine, en raison notamment du remodelage ovarien, de la chute des ovocytes (follicules) ; baisse des taux d'œstrogène, de progestérone et de testostérone (c'est-à-dire le taux des hormones sexuelles) ; augmentation du risque de fausse couche et baisse de libido (25 revues de littérature)
2. Effets neurologiques/neuropsychiatriques, en ce compris troubles du sommeil/insomnie, fatigue/fatigabilité, maux de tête, dépression/symptômes dépressifs, manque de concentration/attention/déficience cognitive, étourdissements/vertiges, troubles de la mémoire, nervosité, tension, anxiété/stress/agitation, irritabilité (29 revues de littérature)
3. Effets sur l'ADN cellulaire, en ce compris les ruptures simple brin et double brin, effets sur les bases oxydées dans l'ADN cellulaire ; mutations chromosomiques produites par les ruptures double brin d'ADN ; rôle dans l'apparition du cancer (24 revues de littérature)
4. Apoptose/mort cellulaire (un processus important dans l'apparition de maladies neurodégénératives ainsi que dans la survenue de l'infertilité) (15 revues de littérature)
5. Stress oxydant/dommages causés par les radicaux libres (mécanismes importants impliqués dans presque toutes les maladies chroniques, cause directe des dommages à l'ADN cellulaire) (25 revues de littérature)
6. Effets endocriniens, c'est-à-dire hormonaux, en ce compris les changements dans les hormones stéroïdiennes et non stéroïdiennes (15 revues de littérature)
7. Augmentation des taux intracellulaires de calcium, soupçonnée d'être la cause de tous les autres effets (16 revues de littérature)

8. Cancer incluant l'initiation, la promotion et la progression tumorale, l'invasion tissulaire et les métastases (39 revues de littérature)
9. Effets cardiaques : tachycardie, arythmie, bradycardie (9 revues de littérature)

Par ailleurs, quand ils sont utilisés de manière spécifique et contrôlée, les champs et rayonnements électromagnétiques peuvent aussi avoir des effets thérapeutiques. Les effets thérapeutiques apportent des éléments de confirmation supplémentaires pour justifier l'existence d'effets biologiques non thermiques. Dans son article de 2013 [1], Martin Pall cite 12 revues de littérature sur l'usage thérapeutique de champs et rayonnements électromagnétiques pour stimuler la croissance osseuse. Il existe, selon ses dires, de l'ordre de 4 000 publications sur divers effets thérapeutiques.

En résumé, nous détenons bel et bien la réponse à la question de savoir s'il existe ou non des effets biologiques non thermiques. Nombre d'entre eux sont à ce jour parfaitement établis et susceptibles d'occasionner des effets sanitaires.

Un mécanisme d'action plausible

Le professeur Pall est connu internationalement pour ses publications sur le mécanisme d'activation des canaux calciques tensio-dépendants (voltage-gated calcium channels, VGCCs). Dans sa publication de 2013 [1], il propose un nouveau paradigme : l'ouverture des canaux calciques tensio-dépendants sous l'effet des champs et rayonnements électromagnétiques pourrait être le mécanisme prédominant du mode d'action des champs et rayonnements électromagnétiques sur les systèmes vivants.

Même si le caractère prédominant ou non du mécanisme fait encore l'objet de débats parfois animés entre les spécialistes², la publication a suscité un vif intérêt au sein de la communauté scientifique. Il a d'ailleurs retenu l'attention du Conseil Supérieur de la santé. Dans son avis n°9404 rendu en mai 2019, le CSS indique : « *Il a été montré que les rayonnements non ionisants émis par les micro-ondes agissent via activation des canaux calciques dépendants du voltage, induisant des impacts biologiques à des niveaux non thermiques (Anghileri et al., 2006 ; Pall et al., 2015).* »³

Martin Pall cite 28 études en appui de ce mécanisme d'action des champs et rayonnements électromagnétiques sur les systèmes vivants. Des études ultérieures ont apporté des éléments probants pour montrer que d'autres canaux ioniques tensio-dépendants (sodiques, potassiques et chloriques) sont également activés par les champs et rayonnements électromagnétiques. Cependant, ceux-ci ne joueraient qu'un rôle mineur dans la production d'effets par comparaison aux canaux calciques.

² Voir par exemple plusieurs articles sur le blog de Dariusz Leszczynski, PhD, <https://betweenrockandhardplace.wordpress.com/>

³ Conseil Supérieur de la Santé, avis n°9404, "Hygiène de l'environnement physico)chimique (limitation de l'exposition aux agents mutagènes ou perturbateurs endocriniens) et importance des expositions en début de vie", mai 2019

https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/190617_css-9404_fys_chem_env_hygiene_vcabdem.pdf

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 NF-kappaB, ... Chacun des effets physiopathologiques énumérés dans la première section de cette note peut se comprendre comme le résultat de ces cascades de réactions.

En outre, 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, perturbation de la production de mélatonine, ... Les effets thérapeutiques des champs et rayonnements électromagnétiques peuvent également trouver leur origine dans l'afflux d'ions calcium dans la cellule et l'augmentation d'oxyde nitrique qui en résulte.

Martin Pall apporte des explications détaillées sur le mécanisme d'activation des capteurs de tension. Sur la base de considérations physiques, il arrive à la conclusion que les forces électriques sur les capteurs de tension, contrôlant l'ouverture des canaux calciques tensio-dépendants, seraient environ sept millions de fois supérieures aux forces qui s'appliquent aux charges isolées dans les phases aqueuses de nos cellules et de notre organisme. Cela signifierait que l'intensité des forces qui s'appliquent sur les capteurs de tension lors d'une exposition à des champs et rayonnements électromagnétiques - même de faible intensité - pourrait être suffisante pour entraîner l'ouverture des canaux calciques. L'afflux massif d'ions calcium dans la cellule et les cascades de réactions biochimiques qui s'en suivent peuvent mener ultimement à l'apparition d'effets physiopathologiques.

L'échauffement est principalement le résultat de forces s'appliquant sur des charges électriques isolées dans les phases aqueuses de nos cellules et de notre organisme. Si l'ouverture des canaux calciques tensio-dépendants devait être effectivement le mécanisme prédominant par lequel les champs et rayonnements électromagnétiques produisent des effets physiopathologiques, cela signifie que de tels effets sont susceptibles d'apparaître à des niveaux environ sept millions de fois inférieurs à ceux qui déclenchent des effets thermiques !

Des rayonnements inédits pour le vivant

Des rayonnements modulés et pulsés

Des études révèlent que les rayonnements modulés et pulsés sont, dans la plupart des cas, beaucoup plus actifs biologiquement que les rayonnements non modulés et non pulsés de même intensité moyenne. Martin Pall référence 13 revues de littérature sur ce sujet. Ceci revêt une importance particulière pour la plupart des expositions que nous subissons couramment puisque tous les appareils de communication sans fil utilisent des modulations (pour la transmission des données) et la plupart utilisent également des pulsations (pour le partage du canal).

Martin Pall mentionne également que plus de 100 études montrent des effets bien réels résultant des impulsions nanoseconde. Ces études portent pour la plupart sur des impulsions de 2 à 600 nanosecondes.

Lorsque des impulsions nanoseconde se succèdent à quelques microsecondes l'une de l'autre, elles peuvent produire des effets additifs ou soustractifs selon leurs polarités relatives.

Des rayonnements polarisés

La plupart des rayonnements naturels dans lesquels les êtres vivants ont baigné depuis toujours ne sont pas (ou peu) polarisés alors que les rayonnements d'origine technologique sont fortement polarisés.

A travers l'activation des capteurs de tension des canaux calciques tensio-dépendants, Martin Pall propose une explication aux réponses biologiques très différentes qui peuvent être obtenues selon la polarisation des rayonnements. L'intensité des forces électriques qui s'appliquent aux capteurs de tension peut être beaucoup plus élevée en cas d'exposition à des champs et rayonnements électromagnétiques polarisés que lorsque ces champs et rayonnements électromagnétiques ne sont pas polarisés.

Des courbes dose-réponse complexes

Des fenêtres d'intensité

Martin Pall rappelle qu'il existe des fenêtres d'intensité, c'est-à-dire qu'il existe des gammes spécifiques d'intensité d'exposition à des champs et rayonnements électromagnétiques particuliers qui produisent des effets biologiques maximaux, alors que des intensités inférieures ou supérieures produisent des effets moindres.

Des fenêtres de fréquence

Martin Pall rappelle aussi que des fréquences électromagnétiques spécifiques peuvent produire des effets à des niveaux d'exposition inférieurs de plusieurs ordres de grandeur à ceux d'autres fréquences proches. Ceci pourrait être dû à des interactions résonantes avec leur cible.

Une hétérogénéité biologique

Martin Pall ajoute qu'il a été montré que différents types de cellules exposés à des champs et rayonnements électromagnétiques (selon des méthodologies identiques appliquées par le même groupe de recherche) réagissent souvent très différemment.

Les "directives de sécurité" ne sont pas protectrices

Les connaissances et données scientifiques s'accumulent et montrent de manière toujours plus convaincantes que les hypothèses qui sous-tendent les "directives de sécurité" sont totalement inadéquates. En voici les raisons les plus flagrantes au regard de ce qui a été exposé dans les précédentes sections de cette note.

1. Les directives de sécurité sont **fondées uniquement sur les effets thermiques (échauffement)**. Elles **ne tiennent pas compte d'autres effets biologiques non thermiques**. Selon cette logique, aucun effet biologique (et donc aussi aucun effet sanitaire) ne pourrait se produire à des niveaux d'exposition inférieurs à celui qui déclenche des effets thermiques. Pourtant, l'existence d'effets biologiques non thermiques est à ce jour clairement établie. On sait aujourd'hui que ces effets biologiques sont hautement susceptibles d'évoluer vers des effets pathologiques (sanitaires), d'autant plus quand l'exposition est chronique.

Par conséquent :

- l'hypothèse selon laquelle seuls les effets thermiques sont susceptibles d'occasionner des effets sanitaires est mise en défaut ;
- l'hypothèse selon laquelle les intensités inférieures aux seuils-limites sont trop faibles pour provoquer des effets sanitaires est mise en défaut, d'autant plus quand l'exposition est chronique.

2. Les directives de sécurité sont **fondées sur une modélisation d'un adulte en bonne santé sous la forme d'un mannequin de composition homogène** (liquide ou gel homogène). Elles font l'impasse sur **des considérations biologiques essentielles**, telles l'hétérogénéité biologique des tissus vivants, la vulnérabilité spécifique de certains tissus et organes (notamment quand ils sont en développement) et les mécanismes biologiques à l'oeuvre au niveau cellulaire et moléculaire. Pourtant on sait aujourd'hui que des types de cellules différents réagissent différemment aux champs et rayonnements électromagnétiques. On sait aussi que les individus de petite taille et/ou en développement présente une vulnérabilité accrue. Enfin, on dispose à ce jour d'hypothèses plausibles quant aux mécanismes d'action des champs et rayonnements électromagnétiques sur les systèmes vivants.

Par conséquent :

- l'hypothèse selon laquelle on peut ignorer l'hétérogénéité biologique et la sensibilité particulière de certains types de cellules est mise en défaut. Par conséquent, l'hypothèse selon laquelle on peut utiliser une modélisation homogène pour prévoir les effets est mise en défaut ;
- l'hypothèse selon laquelle on peut évaluer les effets simplement sur base de considérations physiques est mise en défaut ;
- l'hypothèse selon laquelle il n'existe aucun mécanisme pouvant expliquer l'existence d'effets non thermiques est mise en défaut.

3. Les "directives de sécurité" sont **basées sur des intensités moyennes et des débits d'absorption spécifiques (DAS) moyens**, obtenus sur des intervalles de temps de quelques minutes (6 minutes ou plus, selon les directives). Pourtant, il n'y a aucune raison de supposer que les effets biologiques occasionnés par des impulsions très brèves (typiquement quelques nanosecondes) puissent être prévus lorsque l'on considère des expositions moyennées sur un intervalle de temps beaucoup plus long (de l'ordre de 10^{10} fois) que celui qui suffit à l'apparition de ces effets. Les directives **ne peuvent dès lors rendre compte des impulsions de très courte durée occasionnées par les modulations et les pulsations**. Il est établi que les rayonnements modulés et pulsés sont beaucoup plus actifs biologiquement que les rayonnements non modulés et non pulsés de même intensité moyenne. L'étude des impulsions nanoseconde appariées met encore davantage en évidence les manquements des "directives de sécurité".

Par conséquent :

- l'hypothèse selon laquelle les intensités moyennes ou les DAS moyens peuvent être utilisés seuls pour évaluer le niveau de protection est mise en défaut ;
 - l'hypothèse selon laquelle on peut ignorer les modulations et les pulsations, y compris les pics de très courte durée, est mise en défaut.
4. Les directives de sécurité **se contentent de considérer que l'effet augmente lorsque la dose augmente et qu'il diminue lorsque la dose diminue**. Elles ignorent l'existence de **fenêtres d'intensité et de fréquence** qui produisent des effets maximaux. Or, dans la mesure où ces fenêtres d'intensité et de fréquence existent, les courbes dose-réponse réelles ne sont ni linéaires ni même monotones croissantes. Dans certains cas, des fenêtres d'intensité ont été identifiées à des intensités cinq ordres de grandeur inférieurs (100.000 fois inférieurs !) aux seuils-limites des "directives de sécurité".

Par conséquent :

- l'hypothèse selon laquelle les effets seraient proportionnels à la dose est mise en défaut.

Les seuils-limites qui découlent de ces hypothèses invalidées ne peuvent donc offrir de garantie de protection. En conséquence de quoi, Martin Pall conclut que les garanties de protection offertes par les autorités de santé et l'industrie des télécoms qui s'appuient sur ces "directives de sécurité" sont « *une grande supercherie* ».

La 5G, une toxicité accrue ?

Martin Pall se montre extrêmement préoccupé par l'exposition prolongée que subissent les êtres vivants exposés à la 2G, la 3G, la 4G, au WiFi, etc. Il l'est encore davantage par les nouvelles sources de rayonnements auxquels la plupart des êtres vivants vont être exposés suite au déploiement de la 5G. Les spécificités technologiques de la 5G permettent de prédire que les "directives de sécurité" seront encore plus inadaptées pour la 5G qu'elles ne le sont pour les expositions électromagnétiques actuelles.

Pour atteindre des débits supérieurs de plusieurs ordres de grandeur à ceux des systèmes de communication sans fil actuels, la 5G impliquera - si pas dans la première phase de son déploiement, au

moins dans des phases ultérieures - l'utilisation d'ondes millimétriques fortement modulées et pulsées. L'utilisation de la 5G dans le contexte de l'Internet des Objets (IoT) impliquera des quantités gigantesques d'impulsions provenant des modulations et des pulsations nécessaires à la transmission d'information et au partage des canaux. Avec la 5G, nous pourrions ainsi rencontrer des problèmes inédits de santé, notamment dus au nombre particulièrement élevé de ces impulsions et au fait qu'elles se succèdent de manière très rapprochée dans le temps.

Par ailleurs, les ondes millimétriques sont beaucoup plus absorbées lors de leur pénétration dans les matériaux, notamment ceux des bâtiments et ceux de notre corps. Pour permettre la communication entre les appareils et les antennes, les rayonnements doivent pouvoir pénétrer à l'intérieur des bâtiments. Cela nécessitera, d'une part, une multiplication d'antennes dites de petites cellules (*small cells*) et, d'autre part, l'utilisation de réseaux phasés conçus pour concentrer la puissance dans des faisceaux étroitement focalisés. En pratique, avec la multiplication des antennes et des objets connectés, il deviendra difficile - voire impossible - d'éviter les rayonnements de la 5G, surtout à l'extérieur, là où il n'y a aucun blindage entre notre corps et les antennes. Mais aussi, la puissance des impulsions et des faisceaux sera particulièrement élevée (en valeurs locales et instantanées), bien plus élevée que les valeurs moyennes qui sont utilisées dans les simulations, les mesures et le contrôle des expositions.

Martin Pall prévoit ainsi pour la 5G une dangerosité encore plus grande que pour les technologies de générations antérieures, en raison :

- de la multiplicité des antennes et des terminaux 5G impliquant une omniprésence de l'exposition;
- des intensités très élevées des impulsions nécessaires à la pénétration ;
- du nombre d'impulsions extrêmement élevé se succédant de manière très rapprochée dans le temps.

Compte tenu de la puissance des impulsions 5G et de leur nombre extrêmement élevé, la probabilité est grande que les rayonnements 5G seront particulièrement actifs au niveau biologique et généreront une large gamme d'effets physiopathologiques, tant chez les êtres humains que chez les autres êtres vivants. Or, rien de ceci n'est pris en compte dans les "directives de sécurité" actuelles.

De son côté, l'industrie des télécoms soutient que les rayonnements de la 5G seront principalement absorbés en périphérie du corps, dans une épaisseur de 1 à 2 mm, de sorte qu'elle prétend que nous n'avons pas à nous inquiéter des effets. L'industrie affirmait déjà pour les rayonnements électromagnétiques plus "conventionnels" dans la gamme des micro-ondes que la pénétration était limitée à la couche périphérique du corps, sur une épaisseur de 1 cm. Martin Pall amène des arguments pour justifier que, dans la réalité, cela n'est pas vrai. Des effets en profondeur ont été relevés notamment dans le cerveau humain, sur le cœur et sur les systèmes hormonaux.

Dans tous les cas, les effets de surface des ondes millimétriques de la 5G auront un impact particulièrement fort sur les organismes avec des rapports surface/volume élevés, notamment les êtres vivants de petite taille et les plantes. Par conséquent, Martin Pall prévoit que de nombreux organismes seront beaucoup plus impactés que les êtres humains. Les insectes, les oiseaux, les petits mammifères, les amphibiens seront lourdement touchés. Il en sera de même pour les plantes, en ce compris les grands arbres, dont les feuilles et les organes reproducteurs seront très exposés. L'exposition aux champs et rayonnements électromagnétiques rend les plantes plus inflammables. On peut donc s'attendre aussi à de vastes incendies.

Revenant aux êtres humains, Martin Pall présage pour la 5G des conséquences sanitaires d'une gravité beaucoup plus grande que ceux des rayonnements actuels. Il prévoit que les régions du corps contenant des quantités importantes d'eau seront particulièrement affectées. Il pourrait s'agir par exemple [13] :

- « de divers types de **malformations** congénitales en raison du rôle du liquide amniotique et de l'importante teneur en eau extracellulaire dans les tissus du fœtus ;
- d'épidémies de **cécité** dues au rôle des humeurs aqueuses et vitreuses de l'œil ;
- d'épidémies d'**insuffisance rénale** en raison de la présence importante d'eau dans les reins ;
- d'épidémies de **problèmes cardiaques** possiblement mortels résultant de modifications dans le contrôle électrique du cœur, et ce en raison de la présence de quantités importantes de liquide sanguin dans le cœur ;
- d'épidémies de **problèmes circulatoires**, en ce compris des anévrismes aortiques et autres anévrismes artériels ;
- d'épidémies de **maladies auto-immunes**, en raison de l'impact des rayonnements 5G sur la signalisation des cellules T dans le sang. »

Martin Pall laisse entendre que la 5G occasionnera des catastrophes humaines et écologiques d'une ampleur sans précédent.

Conclusion

Le Pr Martin Pall, professeur émérite de biochimie et de sciences médicales fondamentales à la Washington State University (USA), était l'invité, notamment, des eurodéputés Michèle Rivasi et Klaus Buchner au parlement européen le 1er octobre 2019. Lors de la conférence de presse et du workshop qui se sont tenus ce jour-là, il a fait état des risques sanitaires et environnementaux que les technologies sans fil font courir à toute la population et aux écosystèmes.

Martin Pall nous rappelle qu'on sait depuis plus de 40 ans qu'il existe des effets biologiques non thermiques à des niveaux d'exposition bien inférieurs aux seuils-limites recommandés par nos "directives de sécurité". Dès lors, on sait aussi que les "directives de sécurité" sont totalement inadaptées pour protéger la santé. En l'état actuel des choses, la seule manière de déterminer la sécurité biologique des champs et rayonnements électromagnétiques d'origine technologique serait d'effectuer des tests de sécurité biologique. Seulement, on ne dispose pas de telles évaluations. Elles sont difficiles à réaliser, notamment en raison de la complexité des courbes dose-réponse et de l'hétérogénéité biologique.

Martin Pall se montre particulièrement préoccupé par le déploiement de la 5G, tant par les effets sur l'homme que sur les écosystèmes. Ici aussi, la seule façon de tester les effets sanitaires et écologiques serait d'effectuer des tests biologiques, avec les rayonnements réels de la 5G. Les rayonnements testés devraient contenir les nombreuses modulations et pulsations telles qu'elles existeront quand l'Internet des Objets sera pleinement opérationnel. Or, l'industrie des télécoms elle-même reconnaît que de telles évaluations biologiques, avec les rayonnements réels, hautement modulés et pulsés, de la 5G, ne sont pas réalisées⁴.

Les prétendues "faible puissance", "faible pénétration", "meilleure efficacité spectrale et énergétique" de la 5G servent de prétextes à favoriser la 5G en remplacement (quand ce n'est pas en supplément) des technologies actuelles. Prétendre qu'elle sera plus favorable que les technologies de générations antérieures et qu'elle sera sans conséquence pour les êtres vivants, c'est passer sous silence les connaissances scientifiques accumulées de longue date et les nombreuses inconnues qui subsistent. Jamais, il n'a été démontré que la 5G aurait une toxicité moindre. Les évaluations - peu nombreuses - dont nous disposons sur les effets des ondes millimétriques (auxquelles la 5G à terme aura recours) laissent à penser, au contraire, que la 5G pourrait avoir une toxicité plus grande que les technologies de générations antérieures.

Les spécificités technologiques de la 5G permettent de prédire que les "directives de sécurité" seront encore plus inadaptées pour la 5G qu'elles ne le sont pour les expositions électromagnétiques actuelles.

Dans ces conditions, il paraît pour le moins raisonnable de ne pas se précipiter dans un déploiement généralisé et de revoir les seuils-limites à la baisse de manière à les rendre plus conformes aux connaissances scientifiques actuelles.

⁴ US Senator Blumenthal Raises Concerns on 5G Wireless Technology Health Risks at Senate Hearing, Feb 2019, https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=ekNC0J3xx1w

Liste partielle des publications du Pr Martin Pall

Articles scientifiques publiés dans la littérature *peer-reviewed*

- [1] Pall ML, 2013, "Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects", *J. Cell. Mol. Med.* 17, 958–965.
- [2] Pall ML, 2014, "Electromagnetic field activation of voltage-gated calcium channels: role in therapeutic effects", *Electromagn. Biol. Med.* 2014 Dec;33(4):251
- [3] Pall ML, Levine S, 2015, "Nrf2, a master regulator of detoxification and also antioxidant, anti-inflammatory and other cytoprotective mechanisms, is raised by health promoting factors". *Acta Physiol. Sin.* 67, 1–18.
- [4] Pall ML, 2015a, "How to approach the challenge of minimizing non-thermal health effects of microwave radiation from electrical devices", *Int. J. Innov. Res Eng. Manag (IJIREM)* 2 (5), 71–76.
- [5] Pall ML, 2015b, "Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action", *Rev. Environ. Health* 3, 99–116.
- [6] Pall ML, 2016a, "Electromagnetic fields act similarly in plants as in animals: Probable activation of calcium channels via their voltage sensor", *Curr. Chem. Biol.* 10, 74–82.
- [7] Pall ML, 2016b, "Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression", *J. Chem. Neuroanat.* 75 (Pt B), 43–51.
- [8] Pall ML, 2018a, "How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms", In: Markov, M.S. (Ed.), *Mobile Communications and Public Health*, CRC Press, Boca Raton, FL (in press).
- [9] Pall ML, 2018b, "WiFi is an important threat to human health", *Environmental Research* Volume 164, July 2018, p405-416

Documents, lettres et argumentaires

- [10] Pall ML, "5G: Great risk for EU, U.S. and international health! Compelling evidence for eight distinct types of great harm caused by electromagnetic field (EMF) exposures and the mechanism that causes them", 17 mai 2018, <https://peaceinspace.blogs.com/files/5g-emf-hazards--dr-martin-l.-pall--eu-emf2018-6-11us3.pdf>
Traduit en français par Jacques Beauzamy, avril 2018, <http://www.priartem.fr/IMG/pdf/Pall-2018-fr.pdf>
- [11] Pall ML, "Response to 2018 ICNIRP Draft Guidelines and Appendices on Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz)", 8 octobre 2018, http://www.5gappeal.eu/wp-content/uploads/2018/10/icnirp_2018_pall.pdf
- [12] Pall ML, Response to the unsigned letter from ARPANSA dated Dec 18 2018, 4 mars 2019, <https://stopsmartmetersau.files.wordpress.com/2019/03/prof-pall-response-to-arpansa-letter-4-march-2019.pdf>
- [13] Pall ML, 2019 May, "Eight repeatedly documented findings each show that EMF safety guidelines do not predict biological effects and are therefore fraudulent: the consequences for both microwave frequency exposures and also 5G", seconde édition, 23 mai 2019, <https://www.ahava528.com/wp-content/uploads/2019/05/SafetyGuidelineFraud2.pdf>
Traduit en français par ondes.brussels, août 2019, http://bit.ly/Pall_8_FR