

Rapport de cas : Les deux parents et leurs trois enfants ont développé des symptômes du syndrome des micro-ondes alors qu'ils étaient en vacances à proximité d'une tour 5G.

Mona Nilsson¹ and Lennart Hardell² – Décembre 2023

1. Swedish Radiation Protection Foundation, Adelsö, Sweden – stralskyddsstiftelsen.se/english/
2. The Environment and Cancer Research Foundation, Örebro, Sweden – environmentandcancer.com

Traduction automatique

Résumé

Des antennes émettant des rayonnements radiofréquences (RF) pour la communication sans fil 5G sont déployées depuis 2019/2020 en Suède, bien qu'aucune étude ne soit disponible sur les impacts sanitaires des nouveaux rayonnements 5G. Dans cinq rapports de cas publiés en 2023, nous avons décrit que des personnes vivant ou travaillant à proximité de stations de base 5G ont développé le syndrome des micro-ondes peu de temps après l'installation des stations de base. Dans ce nouveau rapport de cas, nous décrivons une famille auparavant en bonne santé composée d'un homme, d'une femme et de leurs trois enfants qui ont rapidement développé des symptômes du syndrome des micro-ondes après leur arrivée dans un chalet d'été situé à 125 mètres d'une tour de téléphonie mobile équipée d'antennes 5G. Les symptômes les plus graves pour les adultes étaient des troubles du sommeil, des maux de tête, de la fatigue et des battements de cœur irréguliers. Les enfants ont souffert de troubles du sommeil, de diarrhée, de douleurs à l'estomac, d'éruptions cutanées, de maux de tête et de symptômes émotionnels. Tous les symptômes ont disparu et la santé a été rétablie lorsque la famille est retournée dans sa propre maison, dans un autre endroit dépourvu de stations de base 5G. Aucune mesure n'était disponible à l'intérieur ou à l'extérieur du chalet pendant la période où la famille est restée près du mâât. Des mesures ultérieures ont montré que le niveau de rayonnement variait de 9 000 à 43 400 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ à l'extérieur du chalet du côté de la station de base 5G, contre 2 500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ au maximum à l'intérieur de leur maison habituelle sans station de base 5G à proximité. Toutefois, pendant leur séjour, il est probable que le rayonnement était plus élevé en raison du nombre plus important d'utilisateurs de téléphones portables séjournant dans ce chalet d'été. Ce rapport de cas est conforme aux résultats de nos rapports de cas précédents qui montrent que la 5G peut rapidement causer des problèmes de santé et que l'élimination ou la réduction de l'exposition à la 5G rétablit l'état de santé normal.

Introduction

Les micro-ondes sont des fréquences comprises entre 300 MHz et 300 GHz dans le spectre des radiofréquences (RF) et c'est dans ces bandes de fréquences que fonctionnent les technologies 2G, 3G, 4G et 5G. L'exposition aux micro-ondes à modulation d'impulsions (RF) a considérablement augmenté après le déploiement de la 4G et de la 4G+ [1]. La 5G pour les communications sans fil est déployée depuis 2019/2020 dans de nombreux pays. Alors que les études précédentes sur les effets sur la santé des rayonnements RF émis par les technologies de communication mobile ont porté sur les effets des générations précédentes, principalement la 2G et les fréquences utilisées pour le WiFi et la 3G, aucune recherche sur les éventuels effets négatifs sur la santé ou les effets biologiques des rayonnements émis par la 5G n'était disponible avant le déploiement de la 5G. L'absence d'études sur les effets sanitaires a incité des scientifiques et des médecins à signer l'appel 5G (www.5gappeal.eu) demandant un moratoire sur le déploiement de la 5G jusqu'à ce que les risques sanitaires liés aux rayonnements RF de la 5G aient été correctement étudiés. L'appel indiquait également que la technologie 5G entraînerait une augmentation massive de l'exposition aux rayonnements RF [1,2].

Dans les villes suédoises, les fréquences utilisées pour la 5G se situent actuellement dans la bande des 3,5 GHz (<https://pts.se/sv/5g/inforande-av-5g/>). Normalement, les stations de base 5G utilisent aujourd'hui des antennes 5G et 4G+, ce qui complique encore les situations d'exposition dans la vie réelle. Au cours des prochaines années, l'industrie des télécommunications prévoit de déployer la technologie des ondes millimétriques 5G en utilisant des fréquences de 24 GHz et plus. Cette technologie n'a pas encore été testée quant à sa sécurité pour la santé humaine et l'environnement [3].

Les inquiétudes concernant les effets de la 5G ont également été formulées dans un document destiné au Parlement européen en 2019, qui soulevait la question d'une exposition plus complexe avec la 5G qu'avec les systèmes précédents : "Bien que les champs soient fortement focalisés

par des faisceaux, ils varient rapidement en fonction du temps et du mouvement et sont donc imprévisibles, car les niveaux et les modèles de signaux interagissent comme un système en boucle fermée. Cela doit encore être cartographié de manière fiable pour des situations réelles, en dehors du laboratoire" (https://5gfree.org/wp-content/uploads/2020/07/IPOL_IDA2019631060_EN.pdf).

Les limites de sécurité pour l'exposition aux rayonnements RF appliquées par la plupart des pays du monde sont toujours basées sur les effets de chauffage (thermiques) qui apparaissent dans un court laps de temps d'exposition (moins d'une heure). La protection contre les effets de l'exposition à long terme et tout autre effet nocif qui n'est pas causé par l'échauffement est exclue [4-6].

Les limites ont été établies pour la première fois en 1998 par la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP), une organisation privée basée en Allemagne [7], puis recommandées par l'OMS et la Commission européenne. En 2020, la CIPRNI a modifié ses recommandations et les a quelque peu assouplies malgré les critiques croissantes quant à leur capacité à protéger contre les effets nocifs (www.emfscientist.org). Les limites fixées par l'ICNIRP sont importantes pour l'industrie des télécommunications, car elles facilitent le déploiement de la 5G et des autres technologies sans fil émettant des rayonnements RF [8,9]. Le déploiement de la 5G serait difficile, voire impossible, si les limites étaient abaissées de 100 fois, selon un important four-nisseur d'infrastructures 5G (https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Doc-uments/S3_Christer_Tor-nevik.pdf).

Études animales sur les 3,5 GHz

Au début du déploiement de la 5G, il n'existait pratiquement aucune étude sur les effets biologiques de l'exposition aux fréquences de la 5G autour de 3,5 GHz [10].

Au moment de la publication de cette étude de cas, quelques études animales avaient examiné les effets sur les animaux d'une exposition à des niveaux inférieurs aux limites fixées par la CIPRNI, mais aucune étude n'avait jusqu'à présent examiné une exposition similaire à celle que subissent les millions de personnes actuellement exposées au rayonnement des antennes 5G en combinaison avec la technologie 4G.

Les études exposant les animaux à la fréquence de 3,5 GHz ont révélé des effets négatifs tels que le stress oxydatif dans le foie, les reins, le plasma, la dégénérescence des neurones dans le cerveau ainsi que le stress oxydatif dans les muscles et des effets négatifs sur la solidité des os. En outre, des modifications du comportement après exposition du fœtus ont été signalées [11-14].

Étude en laboratoire sur l'homme

Une étude publiée en septembre 2023, portant sur les effets sur les ondes cérébrales humaines, a exposé 34 jeunes volontaires en bonne santé à des impulsions GSM modulées à 3,5 GHz à un niveau moyen compris entre 1,5 et 2 Vim ou jusqu'à 10 610 μWim^2 pendant 26 minutes. La densité de puissance de crête estimée (DP) a été calculée à 680 000 μWim^2 . Les auteurs ont rapporté "une différence globale non significative dans les oscillations cérébrales bêta, alpha, thêta et delta par rapport à l'exposition à la 5G. Cependant, quelques électrodes dans les périodes d'exposition et de post-exposition corrigées de la ligne de base ont présenté une modulation significative correspondant à la condition oculaire uniquement dans les rythmes alpha, thêta et delta, qui n'ont pas survécu à la correction statistique postérieure." [15].

Cette étude a donc exposé 34 personnes, non représentatives de la population générale (toutes ne sont pas en bonne santé et la sensibilité à l'exposition aux micro-ondes varie), à des niveaux bien inférieurs aux limites autorisées par l'ICNIRP (10 000 000 μWim^2) pendant une durée très courte (26 minutes). Malgré cela, certains changements dans les ondes cérébrales humaines ont été observés. Cependant, un générateur de signaux 5G n'a pas été utilisé. Au lieu de cela, l'exposition a été modulée par GSM (communication personnelle avec le premier auteur) et n'est donc pas représentative d'une exposition réelle à la 5G. En outre, l'exposition réelle comprend l'exposition simultanée à plusieurs autres signaux, par exemple à la 4G.

Le syndrome des micro-ondes

Le syndrome des micro-ondes, une maladie causée par l'exposition aux micro-ondes, a été signalé dès les années 1960 et 1970 dans les pays d'Europe de l'Est [16,17]. Des études menées sur des travailleurs exposés ont montré que l'exposition aux micro-ondes (RF) à des niveaux non thermiques provoquait des symptômes tels que la fatigue, des vertiges, des maux de tête, des troubles du sommeil, de l'anxiété, des problèmes d'attention et de mémoire [18]. Une analyse de ces études, ainsi que des études sur les animaux, a conclu qu'"une variété étonnamment large de réactions neurologiques et physiologiques est à prévoir" en raison de

l'exposition à des niveaux non thermiques de radiofréquences/micro-ondes [19].

Le syndrome de la maladie des radiofréquences est un autre terme utilisé pour désigner cette maladie [20]. Les effets non thermiques dépendent principalement de la modulation et/ou de la pulsation du signal, ainsi que de l'intensité maximale et moyenne. Les signaux pulsés et l'exposition simultanée à plusieurs fréquences provoquent davantage d'effets et sont donc considérés comme plus dangereux. Les effets observés augmentent avec le temps d'exposition [21,22].

En général, les symptômes diminuent et disparaissent après la fin de l'exposition, mais cela peut prendre un certain temps, dans certains cas plusieurs semaines ou plus [18].

Études antérieures sur les effets sur la santé à proximité des stations de base

Des études portant sur les effets sur la santé des habitants vivant à proximité d'antennes-relais de téléphonie mobile ou de stations de base ont été publiées au cours des deux dernières décennies. Certaines études ont porté sur la prévalence des symptômes identifiés dans le cadre du syndrome des micro-ondes, d'autres ont étudié le risque de cancer ou les effets sur les biomarqueurs ou les indications de dommages génétiques [23,24]. Une étude française a étudié le risque de SLA [25]. Selon une analyse de la plupart de ces études publiée en 2022, 17 études sur 23 ont mis en évidence le mal des radiofréquences ou le syndrome des micro-ondes, 10 sur 13 ont signalé une augmentation des risques de cancer et 6 sur 8 ont constaté des changements dans les marqueurs biochimiques chez les personnes vivant à proximité d'antennes ou de stations de base [24].

Études précédentes sur les effets des stations de base 5G sur la santé

Nous avons publié récemment cinq études de cas sur les effets des stations de base 5G sur la santé [26-30]. Ces études ont montré que les personnes étudiées ont développé le syndrome des micro-ondes après l'installation de stations de base 5G qui ont provoqué un fort rayonnement RF pulsé dans leur appartement ou leur bureau. Les niveaux mesurés dans les études de cas étaient beaucoup plus élevés que les niveaux qui avaient été précédemment signalés comme augmentant le risque de ces symptômes dans des études portant sur des personnes vivant à proximité d'antennes relais [31-33].

Toutes les personnes étudiées ont développé des symptômes du syndrome des micro-ondes à un degré variable, dans certains cas si sévères que les personnes ont quitté l'appartement au bout de quelques jours pour un autre logement.

À notre connaissance, ces cinq études sont parmi les premières à avoir été réalisées sur les effets sur la santé des personnes exposées aux rayonnements RF de la 5G dans la vie réelle. Nous avons donc été motivés pour étudier plus avant les effets potentiels sur la santé de l'exposition au rayonnement RF des stations de base de la 5G.

Cette étude de cas

Dans cet article, nous présentons une nouvelle étude de cas d'une famille de cinq personnes, un homme et une femme âgés de 39 ans et leurs trois enfants de 4, 6 et 8 ans. Les parents ont loué un chalet d'été du 29 juillet au 1er août 2023. Une tour de téléphonie mobile de 24 mètres de haut, équipée d'antennes 5G et 4G, était située à 125 m de la maison (figures 1 et 2).

La famille avait déjà loué la même maison au cours des deux derniers étés (2021 et 2022) sans rencontrer de problèmes de santé. La tour de téléphonie mobile se trouvait également au même endroit, à 125 mètres de la maison. Cependant, après leur dernier séjour à l'été 2022, deux des trois opérateurs de télécommunications utilisant la tour ont installé des antennes 5G sur le site en novembre/décembre 2022. Un troisième opérateur avait également des antennes sur la tour et avait installé des équipements 5G pendant leur séjour en 2022, mais pas en 2021. Par conséquent, en 2023, il y avait au total trois opérateurs disposant d'antennes 5G sur la tour.

Méthodes

Les parents ont été invités à remplir un questionnaire sur les symptômes et la gravité des symptômes (sur une échelle de 0 à 10) ressentis par la famille pendant le séjour dans la maison d'été située à proximité de la tour 5G, ainsi qu'avant le séjour et après le retour à leur domicile permanent. Le questionnaire est une liste de symptômes identifiés dans le cadre du syndrome des micro-ondes. Le questionnaire a également été utilisé dans nos études de cas précédentes [26-30].

La mesure du rayonnement RF à l'extérieur du chalet d'été a été effectuée le 9 octobre 2023 avec l'appareil Safe and Sound Pro II broadband RF meter. La plage de détection de la réponse vraie se situe entre 400 MHz et 7,2 GHz. Il a été étalonné par le fabricant et a une précision de ± 6 dB

(<https://safelivingtechnologies.com/products/safe-and-sound-pro-ii-rf-meter.html>). Dix mesures du rayonnement RF ont été effectuées de chaque côté de la maison d'été, à une distance de 1 m du mur extérieur.

Des mesures ont également été effectuées les 19 et 20 septembre 2023 au domicile habituel de la famille avec le même compteur.

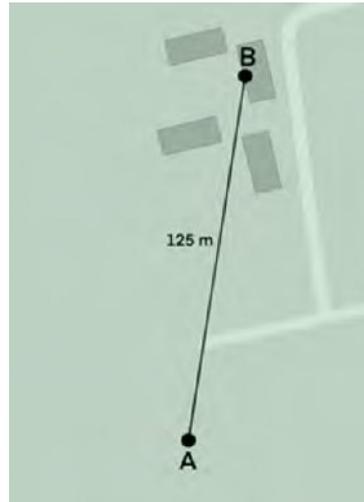


Figure 1 : Tour avec antennes 5G (A) située à 125 m du chalet où la famille a séjourné (B).



Figure 2 : Image de la tour 5G à 125 m de distance du chalet où la famille est restée.

Résultats

9.1. Mesures du rayonnement RF

Les mesures ont montré que les niveaux de rayonnement RF étaient élevés du côté de la maison d'été qui faisait face à la tour 5G, avec une vue dégagée et sans obstacle entre la maison et la tour. Les niveaux variaient entre 9 000 et 43 400 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (résultats non repris dans le tableau).

Sur les autres côtés de la maison, les niveaux mesurés étaient beaucoup plus bas et les niveaux maximaux variaient entre 200 et 400 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ en raison de l'atténuation des bâtiments situés entre ces côtés et la tour.

Les mesures effectuées au domicile de la famille ont révélé des niveaux de rayonnement beaucoup plus faibles. Au niveau de l'oreiller dans les lits des cinq membres de la famille, les pics maximaux variaient entre 257 et 1 403 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, entre 758 et 2 500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ au niveau de la table du salon, et entre 553 et 593 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ au niveau de la table de la cuisine (résultats ne figurant pas dans le tableau).

9.2. Symptômes de santé

Les résultats de l'auto-évaluation des symptômes par les parents et leurs enfants à la maison avant les vacances, pendant le séjour dans la zone proche de la tour 5G, y compris dans le chalet, et après le retour à la maison, sont présentés dans le tableau 1. Seuls les symptômes classés >0 sont affichés.

Les réponses ont été données le 10 août 2023, une semaine après le retour de la famille à son domicile.

Les symptômes les plus graves, classés à 10 sur l'échelle de gravité à 10 niveaux, pendant le séjour dans le chalet loué, étaient des problèmes de sommeil, des maux de tête, de la fatigue et des battements de cœur irréguliers pour les adultes. La femme a ressenti, peu après son arrivée, un pouls élevé, classé à 10. En outre, elle a ressenti une dysesthésie (sens anormal du toucher), classée à 7 sur l'échelle de gravité. Elle a également signalé un engourdissement de grade 8 dans les bras et les jambes (pas dans le tableau). L'homme a rapidement ressenti un essoufflement de grade 5 après son arrivée dans la maison située à proximité de la tour 5G.

Tous les enfants âgés de 4, 6 et 8 ans ont également eu des problèmes de sommeil et étaient émotifs, les deux symptômes étant classés à 10 sur l'échelle de gravité de 10. Deux des enfants ont souffert de diarrhée, de douleurs à l'estomac et de maux de tête, classés entre 8 et 3 sur l'échelle de gravité. L'enfant de 6 ans qui n'a pas eu de douleurs à l'estomac ni de diarrhée a eu des éruptions cutanées classées à 8 sur l'échelle de gravité.

Tous les symptômes ont disparu peu après le retour au domicile familial, à l'exception des symptômes émotionnels (émotivité, irritabilité) chez les enfants, qui ont été ramenés au même niveau qu'avant le séjour près de la tour 5G (5 sur l'échelle de gravité), et du réveil précoce chez le garçon de 4 ans, qui a été ramené au même niveau qu'avant le séjour dans la maison d'été.

10. Discussion

Les symptômes ressentis par les membres de la famille, dont les trois garçons mineurs, lorsqu'ils ont été exposés au rayonnement RF de la tour

5G pendant le court séjour dans la maison d'été, sont typiques du syndrome des micro-ondes.

Les niveaux mesurés à l'extérieur de la maison de vacances n'étaient pas aussi élevés que dans nos études de cas précédentes sur les effets des stations de base 5G sur la santé [26-30]. Les mesures de cette étude ont été effectuées deux mois après le séjour de la famille dans la maison, pendant la haute saison estivale, alors que le terrain de camping voisin était rempli de campeurs et que les autres maisons de vacances et appartements voisins étaient entièrement occupés. La zone a une capacité de plus de 400 emplacements de camping et de plus de 70 appartements et 10 cottages. Lorsque les mesures ont été effectuées deux mois plus tard, très peu de personnes séjournaient sur le terrain de camping et dans les maisons voisines, ce qui aurait probablement entraîné une baisse du rayonnement provenant de la tour par rapport à la période où la famille se trouvait effectivement sur place. Il est regrettable qu'aucune mesure n'ait pu être effectuée pendant le séjour, alors que la zone était entièrement occupée et que le trafic de téléphonie mobile en provenance de la tour était probablement beaucoup plus élevé. En outre, nous n'avons pas été en mesure d'effectuer des mesures à l'intérieur du chalet. Les radiations RF seraient probablement un peu plus faibles à l'intérieur du bâtiment, cf. [28]. En outre, il n'y a pas de mesures disponibles des niveaux de rayonnement dans la maison d'été ou à l'extérieur de la maison avant leur séjour en 2023. On sait que le rayonnement des stations de base des télécommunications augmente avec le trafic de données, c'est-à-dire avec le nombre de personnes utilisant des téléphones mobiles dans la zone entourant les stations de base. Par exemple, des mesures effectuées dans un appartement de Stockholm ont montré que les niveaux de rayonnement RF provenant de la 3G/4G étaient considérablement plus faibles pendant la nuit, lorsque peu de personnes utilisent leur téléphone, qu'en fin d'après-midi et en soirée [34]. Selon l'Agence nationale des fréquences (ANFR), l'agence gouvernementale française chargée des rayonnements RF, les niveaux d'exposition aux stations de base 5G dépendent du nombre d'utilisateurs. Plus il y a d'utilisateurs dans la zone entourant un mât 5G, plus les niveaux de rayonnement RF augmentent considérablement : "Le niveau d'exposition dépendra en effet fortement de l'usage, et notamment des appels de données effectués par le terminal" [35]. L'ANFR précise que les niveaux de rayonnement RF dépendent de :

Symptom	One week before 5G	July 29 – August 1, 2023 with 5G	One week after 5G
Headache			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	5 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	8 / 0 / 3	0 / 0 / 0
Dysesthesia			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 7	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Fatigue			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	10 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Sleeping difficulty			
- insomnia			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	10 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	10 / 10 / 10	0 / 0 / 0
- waking night time			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	10 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	10 / 10 / 5	0 / 0 / 0
- early wake-up			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	10 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 5	10 / 10 / 10	0 / 0 / 5
Cardiovascular abnormalities			
- irregular pulse			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
- transitory high pulse			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 10	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Dyspnoea			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	5 / 0	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Emotive			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	5 / 5 / 5	10 / 10 / 10	5 / 5 / 5
Irritability			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	5 / 5 / 5	10 / 10 / 10	5 / 5 / 5
Diarrhea (involuntary)			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	8 / 0 / 8	0 / 0 / 0
Abdominal pain			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	8 / 0 / 8	0 / 0 / 0
Skin, rashes (face, arms, legs)			
Man 39 y / Woman 39 y	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Child 8 y / 6 y / 4 y	0 / 0 / 0	0 / 8 / 0	0 / 0 / 0

Ces symptômes sont parmi les plus fréquemment rapportés comme un effet de l'exposition aux rayonnements de la technologie de la téléphonie mobile et ont déjà été décrits comme un effet de rayonnements similaires il y a plus de 50 ans. Tous les membres de la famille ont eu des troubles du sommeil et tous, à l'exception d'un garçon, ont eu des maux de tête. D'autres symptômes ressentis par des membres individuels de la famille ont également été signalés à plusieurs reprises comme un effet d'une exposition accrue aux rayonnements RF. Les symptômes sont apparus peu après l'arrivée dans la maison et ont disparu après le retour à la maison, où les niveaux de rayonnement étaient considérablement plus faibles.

Tableau 1 : Symptômes cliniques classés de 0 à 10. Grade 0 = aucun symptôme, 10 = douleur et/ou gêne insupportable pour l'homme de 39 ans, la femme de 39 ans et les garçons de 8, 6 et 4 ans, adapté d'après [37].

téléphones mobiles dans la zone entourant les stations de base. Par exemple, des mesures effectuées dans un appartement de Stockholm ont montré que les niveaux de rayonnement RF provenant de la 3G/4G étaient considérablement plus faibles pendant la nuit, lorsque peu de personnes utilisent leur téléphone, qu'en fin d'après-midi et en soirée [34]. Selon l'Agence nationale des fréquences (ANFR), l'agence gouvernementale française chargée des rayonnements RF, les niveaux d'exposition aux stations de base 5G dépendent du nombre d'utilisateurs. Plus il y a d'utilisateurs dans la zone entourant un mât 5G, plus les niveaux de rayonnement RF augmentent considérablement : "Le niveau d'exposition dépendra en effet fortement de l'usage, et notamment des appels de données effectués par le terminal" [35]. L'ANFR précise que les niveaux de rayonnement RF dépendent de :

- "La distance entre l'antenne et le terminal, qui est classique
- La focalisation du faisceau et le nombre de faisceaux sont contrôlés par l'antenne ;

- La durée de présence du faisceau dans chaque direction et donc des demandes de données par les terminaux dans le faisceau".

Par conséquent, il est très probable que le rayonnement était significativement plus élevé lorsque la famille restait dans la maison et que le camping était entièrement occupé par des visiteurs que lorsque les mesures ont été effectuées alors que le camping était presque vide.

Bien que la tour ait été équipée d'antennes 5G d'un opérateur de télécommunications lors de leur séjour à l'été 2022, les deux autres opérateurs ont installé des antennes 5G sur la tour à la fin de l'année 2022, après le précédent séjour de la famille qui n'avait alors rencontré aucun problème de santé. Il est probable que ces antennes 5G des deux plus grands opérateurs ont entraîné une augmentation du rayonnement RF de la tour en 2023 par rapport à l'été 2022. Ces deux grands opérateurs détenaient ensemble 47,1 % du marché suédois des abonnements de téléphonie mobile en 2022, contre 16,4 % pour le troisième opérateur ayant installé la 5G sur la tour en 2022. En outre, à la fin de 2022, le trafic de données 5G était encore assez limité, ne représentant que 1 % de l'ensemble du trafic de données mobiles en Suède. Cela pourrait également indiquer que le rayonnement de la tour a augmenté au cours de l'été 2023 par rapport à l'été 2022 [36].

Cette étude a confirmé les résultats d'études de cas antérieures selon lesquelles des personnes en bonne santé qui toléraient le rayonnement des antennes 3G ou 4G ont rapidement développé des symptômes du syndrome des micro-ondes après que les stations de base situées à proximité ont été équipées d'antennes 5G. Dans le cas présent, la tour émettait principalement des rayonnements 3G et 4G avec des stations de base situées au même endroit depuis plusieurs années. La famille n'a pas eu de problèmes de santé lorsqu'elle a séjourné dans la même maison pendant quelques jours au cours de l'été 2021 et 2022. Les symptômes ont disparu lorsque la famille est retournée dans sa maison permanente où les niveaux de rayonnement RF étaient beaucoup plus faibles.

Conclusion

Cette étude a montré qu'une famille entière, composée de deux adultes et de trois enfants mineurs, a développé des symptômes du syndrome des micro-ondes rapidement après être arrivée dans une maison d'été située à 125 mètres d'une tour 5G où trois opérateurs de télécommunications avaient installé des antennes 5G. Les symptômes ont disparu lorsque la famille est retournée dans sa propre maison où le rayonnement RF était beaucoup plus faible. L'étude a confirmé les résultats de nos précédentes études de cas montrant que les stations de base 5G peuvent provoquer le syndrome des micro-ondes chez des personnes en bonne santé dans un court laps de temps.

Références

- Koppel T, Ahonen M, Carlberg M, Hardell L. Very high radiofrequency radiation at Skeppsbron in Stockholm, Sweden from mobile phone base station antennas positioned close to pedestrians' heads. *Environ Res.* 2022; 208: 112627.
- Koppel T, Hardell L. Measurements of radiofrequency electromagnetic fields, including 5G, in the city of Columbia, SC, USA. *World Acad Sci J.* 2022; 4: 22.
- Belpoggi F. Health impact of 5G. *European Parliamentary Research Service.* 2021.
- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). *Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz).* *Health Phys.* 2020; 118: 483-524.
- International Commission on the Biological Effects of Electromagnetic Fields (ICBE-EMF). *Environ Health.* 2022; 21: 92.
- Lin JC. Incongruities in recently revised radiofrequency exposure guidelines and standards. *Environ Res.* 2023; 2222: 115369.
- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz).* *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.* *Health Phys.* 1998; 74(4): 494-522.
- Hardell L, Nyberg R. Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave radiation. *Mol Clin Oncol.* 2020; 12(3): 247-57.
- Nyberg NR, McCredden JE, Weller SG, Hardell L. The European Union prioritises economics over health in the rollout of radiofrequency technologies. *Rev Environ Health.* 2022.
- ANSES Exposition aux champs électromagnétiques liée au déploiement de la technologie « 5G » Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective Avril 2021.
- Moussa SA. Oxidative stress in rats exposed to microwave radiation. *Romanian J. Biophysics.* 2009; 19(2): 149-58.
- Bektas H, Algul S, Altindag F, Yegin K, Akdag MB, Dasdag S. Effects of 3.5 GHz radiofrequency radiation on ghrelin, nesfatin-1, and irisin level in diabetic and healthy brains. *J Chemical Neuroanatomy.* 2022; 126: 102160.
- Bektas H, Dasdag S, Nalbant A, Akdag MB, Demir C, Kavak S. 3.5 GHz radiofrequency radiation may affect biomechanics of bone and muscle of diabetics. *Biotechnology Biotechnological Equip.* 2023; 37: 329-383.
- Bodin R, Seewooruttun C, Corona A, Delanaud S, Pelletier A, Villégier AS. Sex-dependent impact of perinatal 5G electromagnetic field exposure in the adolescent rat behavior. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2023; 30(53): 113704-17.
- Jamal L, Yahia-Cherif L, Hugueville L, Mazet P, Lévêque P, Selmaoui B. Assessment of Electrical Brain Activity of Healthy Volunteers Exposed to 3.5 GHz of 5G Signals within Environmental Levels: A Controlled-Randomised Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2023; 20(18): 6793.
- Carpenter DO. The microwave syndrome or electro-hypersensitivity: historical background. *Rev Environ Health.* 2015; 30: 217-22.
- Pollack H. The microwave syndrome. *Bull NY Acad Med.* 1979; 55: 1240-124.
- Marha K, Musil J, Tuha H. Biological effects of electromagnetic waves and their mechanism. In: *Electromagnetic Fields and the Life Environment.* San Francisco Press. 1971; 29-38.
- Dodge C. *Clinical and hygienic aspects of exposure to electromagnetic fields: a review.* 1969.
- Johnson-Liakouris AG. *Radiofrequency (RF) sickness in the Lil-ienfeld study: An effect of modulated microwaves.* *Arch Environ Health.* 1998; 53: 236-8.
- Healer J. Review of studies of people occupationally exposed to radiofrequency-radiations. In: *Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation.* Cleary SF (Ed). U.S. Symposium Proceedings Richmond, Virginia, September 17-19, 1969 Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service Bureau of Radiological Health Rockville, Maryland 20852.
- Marha K. Maximum admissible values of HF and UHF electromagnetic radiation at work places in Czechoslovakia. In: *Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation.* Cleary SF (Ed). U.S. Symposium Proceedings Richmond, Virginia, September 17-19, 1969 Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service Bureau of Radiological Health Rockville, Maryland 20852.
- Khurana VG, Hardell L, Everaert J, Bortkiewicz A, Carlberg M, Ahonen M. *Epidemiological evidence for health risks from mobile phone base stations.* *Int J Env Occup Health.* 2010; 16(39): 263267.
- Balmori A. Evidence for a health risk by RF on humans living around mobile phone base stations: From radiofrequency sickness to cancer. *Env Research.* 2022; 214: 113851.
- Luna J, Leleu JP, Preux PM, Corcia P, Couratier P, Marin B, et al. *Fralim Consortium. Residential exposure to ultra high frequency electromagnetic fields emitted by Global System for Mobile (GSM) antennas and amyotrophic lateral sclerosis incidence: A geo-epidemiological population-based study.* *Environ Res.* 2019; 176: 108525.
- Hardell L, Nilsson M. *Case Report: The microwave syndrome after installation of 5G emphasizes the need for protection from radiofrequency radiation.* *Ann Case Report.* 2023; 8: 1112.
- Nilsson M, Hardell L. *Development of the microwave syndrome in two men shortly after installation of 5G on the roof above their office.* *Ann Clin Case Rep.* 2023; 8: 2378.
- Hardell L, Nilsson M. *Case Report: A 52-year healthy woman developed severe microwave syndrome shortly after installation of a 5G base station close to her apartment.* *Ann Clin Med Case Rep.* 2023; 10(16): 1-10.
- Nilsson M, Hardell L. *5G Radiofrequency radiation caused the microwave syndrome in a family living close to the base stations.* *J Cancer Sci Clin Ther.* 2023; 7: 127-134.
- Nilsson M, Hardell L. *A 49-year-old man developed severe microwave syndrome after activation of 5G base station 20 meters from his apartment.* *J Community Med Public Health.* 2023; 7: 382.
- Gómez-Perretta C, Navarro EA, Segura J, Portolés M. *Subjective symptoms related to GSM radiation from mobile phone base stations: a cross-sectional study.* *BMJ Open.* 2013; 3(12): e003836.
- Hutter HP, Moshhammer H, Wallner P, Kundi M. *Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations.* *Occup Environ Med.* 2006; 63: 307-13.
- Eger H, Jahn M. *Spezifische Symptome und Mobilfunkstrahlung in Selbitz (Bayern) - Evidenz für eine Dosiswirkungsbeziehung; Um-welt-Medizin-Gesellschaft.* 2010; 23: 130-139.
- Koppel T, Ahonen M, Carlberg M, Hedendahl LK, Hardell L. *Ra-diofrequency radiation from nearby mobile phone base stations-a case comparison of one low and one high exposure apartment.* *Oncol Lett.* 2019; 18(5): 5383-91.
- Agence Nationale des Fréquences, ANFR: *Assessment of the exposure of the general public to 5G electromagnetic waves. Part 2: first measurement results on 5G pilots in the 3.400-3.800 MHz band, April 2020.*
- PTS. *Svensk Telekommarknad 2022.*
- Belpomme D, Campagnac C, Irigaray P. *Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder.* *Rev Environ Health.* 2015; 30: 251-271.