



WLAN

Date : 21 décembre 2021

Un WLAN (*wireless local area network*) est un réseau informatique sans fil qui permet, au moyen d'un rayonnement électromagnétique de haute fréquence, d'échanger des données électroniques entre les appareils qu'il relie. En règle générale, ces appareils communiquent avec un élément central, le routeur, qui les relie entre eux ou à Internet.



Le rayonnement électromagnétique des appareils WLAN dépend surtout du volume des données transférées ainsi que des caractéristiques d'émission et de réception du réseau sans fil. Le rayonnement maximal d'un appareil reste faible même en cas de puissance d'émission maximale. En outre, il diminue rapidement avec la distance par rapport à l'appareil. Des mesures effectuées en laboratoire montrent qu'il est environ 10 fois inférieur à la valeur limite recommandée lorsque l'on se trouve à 20 cm de l'émetteur, et environ 40 fois lorsque l'on se trouve à un mètre. Du fait de ces propriétés, même plusieurs appareils WLAN placés au même endroit ou plusieurs réseaux WLAN voisins ne peuvent entraîner un rayonnement électromagnétique élevé.

Plusieurs études montrent que le rayonnement dû aux appareils WLAN auquel sont soumis au quotidien les enfants et les adultes est faible. Selon une étude suisse, il est en moyenne environ 1500 fois inférieur à la valeur limite recommandée. Les plus hautes valeurs relevées sont environ 400 fois inférieures à cette limite. De nombreuses recherches sont menées pour déterminer si ces faibles rayonnements peuvent présenter un danger pour la santé. Les études de grande qualité réalisées ces dernières années ne conduisent ni à des résultats avérés ni à des indications plausibles à ce sujet.

Les études disponibles sur le rayonnement de haute fréquence des réseaux WLAN ne conduisent ni à des résultats avérés ni à des indications plausibles quant à un danger pour la santé. Aucune mesure de protection contre le rayonnement électromagnétique WLAN n'est donc requise pour les différents groupes de population.

Les conseils suivants sont donc destinés seulement aux personnes qui souhaitent réduire le rayonnement des appareils WLAN pour des raisons personnelles :

- Placer le routeur de manière centrale afin que tous les appareils connectés aient une bonne réception.
- Éteindre le routeur et désactiver le WLAN sur les appareils connectés lorsque le réseau WLAN n'est pas utilisé.
- Installer le routeur à un mètre des lieux de travail, de séjour ou de repos.
- Si la puissance d'émission du routeur peut être réglée, elle peut être réduite au minimum nécessaire pour permettre à tous les appareils reliés d'échanger des données.
- Utiliser des appareils répondant à une norme WLAN récente – Wi-Fi 6, Wi-Fi 5 ou Wi-Fi 4 (normes



IEEE 802.11ax, 802.11ac ou 802.11n) – permettant une transmission très efficace des données.

Autres remarques :

- Un appareil WLAN indique tous les réseaux situés aux alentours et dont le rayonnement suffit pour une connexion. Les connexions entre les différents appareils sont possibles même si le rayonnement est de faible intensité, grâce aux caractéristiques techniques. Il est donc impossible, sur la base du nombre et de l'intensité des réseaux WLAN voisins indiqués, de déduire l'exposition au rayonnement à l'endroit où est situé son propre appareil WLAN.
- Mesurer le rayonnement produit par les appareils WLAN nécessite des procédures contraignantes et très coûteuses. Les appareils portatifs disponibles dans le commerce ne sont pas adaptés pour mesurer ce rayonnement.
- Un émetteur WLAN ne peut être utilisé qu'avec l'antenne installée ou prévue par le fabricant. Si l'antenne ne correspond pas à l'émetteur et a un trop grand gain, la puissance d'émission maximale autorisée peut être dépassée.



1 Mise en place et applications

De manière générale, un réseau WLAN est constitué d'un routeur, qui assure l'accès à Internet. Le point d'accès intégré au routeur relie les appareils équipés de la technologie WLAN à Internet ou entre eux. À l'heure actuelle, les produits contenant des modules d'émetteur ou de récepteur WLAN sont les suivants :

- Informatique : tablette, liseuse, smartphone, montre connectée, ordinateur portable, ordinateur de bureau, point d'accès, adaptateur WLAN, répéteur WLAN, imprimante, scanner, disque dur WLAN, etc. ;
- Appareils ménagers et de loisirs : radio et télévision, home cinéma, appareil audio, console de jeu, caméra d'action, webcam, appareils photo et vidéo, écoute-bébé, appareil de contrôle de chauffage et d'installations domestiques, éclairage intelligent, et une partie des appareils électroménagers ;
- Multimédia : radio et télévision, vidéoprojecteur ;
- Téléphonie par WLAN : téléphone WLAN, téléphone IP, smartphone avec fonctionnalité d'appel wifi.

En raison de leur puissance d'émission et de leur portée limitées, les réseaux WLAN sont surtout adaptés aux petits espaces tels qu'appartements, maisons familiales, moyens de transport et places publiques. Les plus grands espaces – bâtiments, universités et écoles, voire quartiers – sont connectés par des répéteurs (aussi appelés *extender* ou *booster*) ou par des réseaux plus étendus contenant des points d'accès multiples. Les répéteurs sont soit conçus comme des appareils autonomes soit installés dans d'autres appareils, comme les sources d'éclairage ou les stations de base des téléphones WLAN.

2 Données techniques

L'organisation professionnelle internationale IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) a publié différentes normes de la famille 802.11 pour les réseaux WLAN. Le tableau 1 présente les différentes caractéristiques de rayonnement. Les produits récents suivent les normes Wi-Fi 6, Wi-Fi 5 et Wi-Fi 4 (aussi appelées IEEE 802.11ax, 802.11ac et 802.11n).



Norme IEEE Standard	Wi-Fi 6 802.11ax	Wi-Fi 5 802.11ac	Wi-Fi 4 802.11n	802.11 a	802.11 b	802.11g	802.11h
Fréquence (MHz)	1. 2400 – 2483,5 2. 5150 – 5350 3. 5470 – 5725	1. 5150– 5350 2. 5470– 5725	1. 2400 – 2483,5 2. 5150– 5350 3. 5470– 5725	5150 – 5250	2400 – 2483,5	2400 – 2483,5	1. 5150 – 5350 2. 5470 – 5725
Puissance d'émission max. (mW) [2]	1. 100 2. 200 3. 1000	1. 200 2. 1000	1. 100 2. 200 3. 1000	200	100	100	1. 200 2. 1000
Puissance d'émission max. (mW) sans régulation de puissance [2]	1. 100 2. 100 3. 500	1. 100 2. 500	1. 100 2. 100 3. 500				
Puissance d'émission moyenne – beacon (mW)	1. 0.5 2. 1 3. 2.5	1. 1 2. 2.5	1. 0.5 2. 1 3. 2.5	1	0,5	0,5	0.5
Puissance d'émission moyenne max. (mW)	1. < 100 2. < 200 3. < 1000	1. < 100 2. < 500	1. < 100 2. < 200 3. < 1000	< 200	< 100	< 100	< 200
Régulation de la puissance	oui	oui	oui	non	non	oui, statique	oui, dynamique
Débit de données max. brut (MBit/s)	1201 par antenne (max. 8 antennes)	866,7 par antenne (max. 8 antennes)	150 par antenne (max. 4 antennes)	54	11	54	54
Diffusion	actuel	actuel	actuel	obsolète	obsolète	obsolète	obsolète

Tableau 1 : propriétés des différentes normes WLAN [voir aussi 1] : fréquence en MHz (mégahertz), puissance d'émission en mW (milliwatts), débit de données en Mbit/s (mégabits par seconde)



Débit de données

Contrairement aux dispositifs plus anciens, les appareils WLAN répondant aux normes Wi-Fi 6, Wi-Fi 5 et Wi-Fi 4 utilisent des types de modulation performants, permettant des débits de données élevés. Ils sont équipés d'antennes dites « à formation de faisceaux », qui peuvent orienter leur signal vers les différents appareils reliés. La technologie MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*) permet de lier plusieurs de ces antennes entre elles afin d'augmenter le débit de données. Si plusieurs appareils utilisent une connexion au point d'accès en même temps (p. ex. plusieurs ordinateurs dans une salle de classe), le débit de données est réparti et baisse donc pour chaque appareil.

Rayonnement électromagnétique

Le rayonnement électromagnétique d'un réseau WLAN dépend en premier lieu du trafic des données. Il est donc irrégulier. Même si aucune donnée ne circule, le point d'accès envoie habituellement un signal (trame-balise ou *beacon* en anglais) toutes les 100 millisecondes pendant environ 0,5 milliseconde. Ce signal permet aux autres appareils de se synchroniser avec le point d'accès. Les *beacons* d'un point d'accès provoquent un rayonnement électromagnétique pulsé, dont la fréquence dépend de l'intervalle de temps entre deux *beacons*. Avec le réglage standard habituel des points d'accès, cette fréquence s'élève à 10 hertz.

Si un point d'accès dont la puissance d'émission est de 100 milliwatts émet seulement le *beacon*, la puissance moyenne de rayonnement au cours du temps atteint 0,5 milliwatt. En revanche, si beaucoup de données sont émises, la puissance moyenne de rayonnement peut atteindre 70 milliwatts.

Les appareils WLAN présentent une très haute sensibilité, c'est-à-dire qu'ils peuvent communiquer entre eux même si le rayonnement est très faible.

Variation en fonction de la distance

Le rayonnement électromagnétique émis par les appareils WLAN diminue nettement avec la distance et lorsqu'il rencontre des obstacles comme les parois, les plafonds et les vitres. Le débit de données peut par conséquent diminuer s'il y a de grandes distances entre le point d'accès et les appareils en réseau.

3 Rayonnement électromagnétique du WLAN

3.1 Valeur DAS

Le débit d'absorption spécifique ou valeur DAS, en watts par kilogramme (W/kg), indique le niveau de rayonnement électromagnétique (exprimé sous la forme d'une puissance de rayonnement en watts) absorbé par une certaine masse du corps humain (kg). Cette absorption entraîne une hausse de la température corporelle. Les valeurs limites recommandées par l'UE pour les DAS, également utilisées en Suisse pour évaluer la sûreté des produits [3], maintiennent cette hausse de température à un niveau non dangereux pour la santé. Elles varient selon que le rayonnement touche le corps dans son ensemble, les extrémités, la tête ou le torse. Les valeurs limites recommandées pour le torse et la tête



sont les plus sévères : 2 W/kg touchant un volume corporel de 10 grammes [3]. Cela signifie que, pour un volume corporel de 10 grammes exposé au rayonnement le plus intense, le DAS ne doit pas dépasser 0,02 W/kg. Les valeurs DAS sont utilisées de préférence pour évaluer les appareils que les personnes portent habituellement sur elles ou utilisent à proximité immédiate de leur corps. Les valeurs limites recommandées présentent un coefficient de sécurité de 50 afin de protéger aussi les groupes de population sensibles.

Deux études effectuées sur mandat de l'OFSP ont mesuré les valeurs DAS d'une tablette, de différents points d'accès, de cartes PC et d'un assistant numérique personnel (ANP) [4, 5]. Comme le rayonnement des appareils WLAN dépend de leur puissance d'émission et du débit des données transférées, toutes les mesures ont été effectuées avec la puissance d'émission et le débit de données maximaux dans l'environnement immédiat des appareils (tableau 2).

Valeurs DAS maximales		
Norme	Appareil	DAS (W/kg)
802.11ax	Pas de mesures disponibles	
802.11ac	Point d'accès 5 GHz	0,070
	Tablette 5 GHz	0,511
802.11n	Point d'accès 2,4 GHz	0,256
	Point d'accès 5 GHz	0,096
	Tablette 2,4 GHz	0,398
	Tablette 5 GHz	0,697
802.11a	Point d'accès	0,54
	Carte PC	0,07
802.11b	Point d'accès	0,73
	Carte PC	0,43
	ANP	0,067
802.11g	Point d'accès	0,27
	Carte PC	0,11

Tableau 2 : DAS maximaux mesurés dans l'environnement immédiat des appareils. Les valeurs DAS ont été mesurées dans un corps fantôme [4, 5].

Même si les normes modernes que sont 802.11ac et 802.11n offrent un débit de données bien plus élevé que les anciennes (802.11a, b et g), le rayonnement au niveau des points d'accès est tendanciellement plus faible avec ces normes qu'avec les précédentes. La raison tient aux antennes à formations de faisceaux et aux antennes MIMO, qui peuvent orienter et focaliser le rayonnement de plusieurs antennes vers les appareils connectés.



3.2 Champ électrique

Le rayonnement électromagnétique d'appareils comme les routeurs WLAN que les personnes ne portent pas sur elles et n'utilisent pas à proximité immédiate de leurs corps peut être évalué en fonction de leur champ électrique (électromagnétique) à haute fréquence. Par rapport aux valeurs DAS, les champs électriques sont bien plus faciles à déterminer. La valeur limite recommandée pour les champs électriques situés dans la plage de fréquence des appareils WLAN est de 61 V/m (volts par mètre). Si le champ électrique d'un appareil est conforme à cette recommandation, la valeur limite du DAS est généralement aussi respectée.

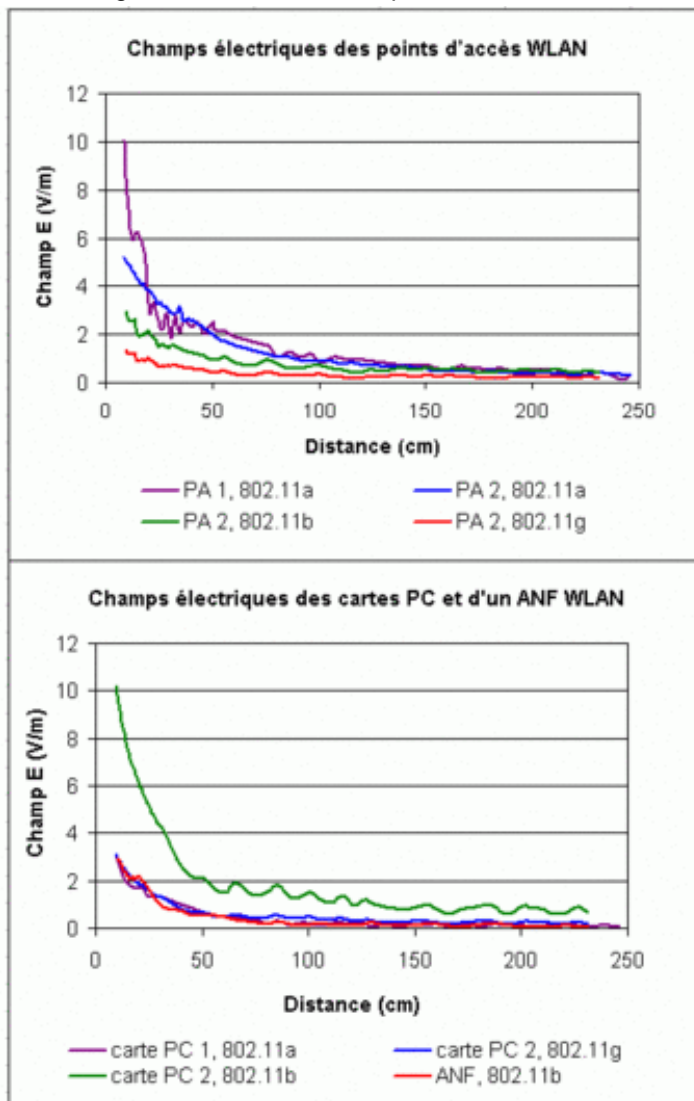


Figure 1 : champ électrique (champ E) en fonction de la distance pour deux points d'accès (AP), deux cartes PC et un ANF WLAN. Le point d'accès 2 peut fonctionner aussi bien avec la norme 802.11a qu'avec la b ou la g ; la carte PC 2 peut fonctionner avec la norme 802.11b ou g.

Les résultats d'une étude commandée par l'OFSP [4] montrent que les champs électriques diminuent rapidement à mesure que la distance par rapport à l'émetteur augmente (figure 1), et qu'ils sont toujours inférieurs à la limite recommandée [3]. À des distances de 20 cm et d'un mètre, ils atteignent



respectivement moins de 10 % et moins de 2,5 % de cette valeur, et ce pour tous les appareils de l'étude. Ces résultats ne sont pas généralisables à l'ensemble des appareils WLAN. Cependant, comme les puissances d'émission de ces appareils sont réglementées [2], on peut supposer que la force des champs électriques des autres dispositifs est similaire.

3.3 Rayonnement électromagnétique des appareils WLAN au quotidien

Il n'existe pas actuellement de mesure continue et à grande échelle du rayonnement électromagnétique auquel est exposée la population. On trouve cependant de bonnes indications dans des études mesurant le rayonnement électromagnétique dans des lieux définis ou par le biais de personnes portant sur elles un dosimètre au cours de leur journée. Ce dosimètre mesure en continu, à intervalles rapprochés, la part de rayonnement issue de différentes technologies radio. Le journal d'activités tenu par les personnes permet d'associer les parts de rayonnement aux différentes situations du quotidien et technologies radio.

Un article de synthèse compile les résultats d'études de haute qualité analysant les conditions en Europe entre 2015 et 2018 [6]. Les indications qui suivent concernent cette période. La plupart des études indiquent la moyenne dans le temps de la valeur mesurée pour le rayonnement électromagnétique. La synthèse montre qu'au quotidien, ce dernier est largement inférieur à la valeur limite recommandée. Dans la plupart des situations de la vie courante, les appareils WLAN sont ceux qui y contribuent le moins. En intérieur, ils représentent environ 3 % de l'ensemble du rayonnement électromagnétique. Dans les écoles, cette part ne dépasse pas la barre des 5 % dans la plupart des cas ; une seule étude la situe à 30 %.

En plus des valeurs moyennes, certaines études fournissent les valeurs maximales mesurées. Des études réalisées à Stockholm [7, 8] montrent que le rayonnement électromagnétique maximal dans la vieille ville et la gare centrale est au moins 180 fois inférieur à la valeur limite recommandée, et qu'il est encore plus faible dans la plupart des autres lieux. Une étude menée à Orebro [9] a mesuré le rayonnement électromagnétique dans des écoles: la valeur maximale du rayonnement provenant des appareils WLAN est environ 50 fois inférieure à la valeur limite recommandée, tandis que la valeur moyenne l'est près de 1800 fois. Une étude slovène [10] indique que le rayonnement reçu par les enfants se situe en moyenne plus de 1000 fois au-dessous de la limite, et 25 fois pour la valeur maximale mesurée. Dans une autre étude, mesurant dans des bureaux [11] le rayonnement électromagnétique émis par des appareils WLAN dans la bande de fréquence de 5 GHz, la plus haute valeur relevée et la valeur moyenne sont respectivement environ 30 fois et près de 250 fois inférieures à la valeur limite recommandée.

Études en Suisse

En Suisse, plusieurs études se sont intéressées au rayonnement électromagnétique reçu par les personnes au quotidien. Dans une étude issue du canton de Zurich [12], pour laquelle 115 personnes ont porté un dosimètre pendant 2 à 3 jours, la moyenne de l'ensemble du rayonnement électromagnétique mesuré au cours du temps était inférieure à la valeur limite recommandée. Les principaux responsables du rayonnement étaient les téléphones portables et les seconds, les stations de base de téléphonie mobile. Le rayonnement électromagnétique moyen dû aux appareils WLAN représentait



5 % du total. Il était de 0,04 V/m dans les ménages équipés d'appareils WLAN et de 0,02 V/m dans les ménages non équipés, soit entre 1500 et 3000 fois moins que la valeur limite recommandée. Les valeurs maximales mesurées étaient environ 400 fois inférieures à la valeur limite recommandée. Une autre étude réalisée en Suisse avec la participation de 90 jeunes entre 13 et 17 ans a montré des résultats similaires [13]. La part due aux appareils WLAN dans le rayonnement électromagnétique total s'élevait à 3,5 %. La valeur la plus élevée et la valeur moyenne étaient, respectivement, environ 600 fois et un peu plus de 2000 fois inférieures à la valeur limite recommandée. L'évaluation détaillée montre que le rayonnement électromagnétique des appareils WLAN ne dépend que marginalement du fait que des appareils WLAN sont utilisés ou non à l'école ou à la maison. Il n'est en outre que très peu influencé par le type de connexion utilisé par les jeunes pour relier leur téléphone portable à Internet (WLAN, Internet mobile via une station de base de téléphonie mobile ou absence de connexion).

4 Effets sur la santé

Selon les connaissances actuelles, le rayonnement électromagnétique généré par les appareils WLAN est trop faible pour que son absorption puisse augmenter la température corporelle au point de constituer un risque aigu pour la santé. Les éventuels effets à long terme, qui concernent l'utilisation de ces technologies pendant une période prolongée, ont encore été trop peu étudiés. Aucune indication scientifiquement fondée ne peut donc être fournie à ce sujet. Les études disponibles concernant le rayonnement à haute fréquence du WLAN n'apportent aucun enseignement certain ni aucune indication plausible quant à un danger pour la santé.

Ces dernières années, de nombreuses recherches ont été menées concernant les effets biologiques et sanitaires des rayonnements électromagnétiques se situant au-dessous des valeurs limites recommandées. Sur mandat de l'OFSP, l'Université de Bâle a réalisé un travail de synthèse rassemblant les résultats d'études examinant le rayonnement lié au WLAN [14]. Les auteurs en ont sélectionné 23 au total. Celles portant sur des cellules et des animaux avaient pour but d'analyser les mécanismes biologiques provoqués par le rayonnement WLAN. Les études expérimentales sur l'être humain et les études épidémiologiques visaient à identifier les dangers possibles liés à une exposition normale au rayonnement WLAN dans la vie quotidienne. Pour être inclus dans la synthèse, les travaux devaient porter sur des rayonnements électromagnétiques présentant les propriétés du rayonnement WLAN (bandes de fréquence de 2,4 et de 5 GHz, pas d'ondes entretenues, modulations caractéristiques du WLAN, pulsation à faible fréquence) et satisfaire aux critères minimaux de qualité suivants : (a) études sur des cellules et des animaux : détermination de l'exposition au moyen de dosimètres ; (b) études sur des cellules, des animaux et des êtres humains : au moins en simple aveugle, avec groupe(s) expérimental/aux et témoin(s), et mesure ou modélisation de l'exposition ; (c) études épidémiologiques : définition des critères d'inclusion et d'exclusion, et prise en compte des grandeurs perturbatrices. Toutes les études ne remplissant pas les critères de qualité, utilisant des rayonnements dont les propriétés ne correspondent pas au WLAN ou portant sur des plantes, des champignons ou des bactéries ont été exclues.

Les résultats des études portant sur des cellules ne suggèrent aucune perturbation des processus cellulaires ni aucune propriété génotoxique du rayonnement WLAN.



Les études sur des animaux s'intéressaient principalement aux effets sur la reproduction et le développement des rongeurs. Plusieurs études menées par un même groupe de recherche montrent que, la plupart du temps, aucun effet significatif lié au rayonnement ne se manifeste. Chez les mères, une augmentation de la prise alimentaire a parfois été observée pendant la période de lactation. Cette hausse est liée au rayonnement, mais ne dépend pas de sa dose. Aucun effet lié au rayonnement n'a en revanche été constaté sur le poids et les mesures corporelles des mères, le nombre d'ovules fertiles, le taux de mortalité des fœtus, le nombre de naissances vivantes et mortes, la taille des portées et la présence d'anomalies macroscopiques. Chez les jeunes animaux, il n'a pas été relevé, dans le cerveau, de changements dans le taux de glioses et d'apoptoses en raison de l'exposition, ce qui aurait signalé une neurotoxicité. Le sang des nouveau-nés ne renfermait aucun indice suggérant que le rayonnement augmente le stress oxydant. Le rayonnement n'a pas eu d'incidence sur le poids et la masse corporelle des jeunes animaux, ni sur la distance anogénitale (qui constitue notamment un marqueur de la santé reproductive) et des marqueurs de stress comme les protéines de choc thermique ; il n'a pas non plus entraîné d'anomalies macroscopiques. Le développement physique et fonctionnel de même que le comportement n'ont pas davantage été influencés. Une autre étude, portant sur la fertilité des rats mâles, montre que le rayonnement WLAN ne provoque pas de défauts morphologiques des spermatozoïdes ni d'altérations de leur motricité, de leur concentration et de la spermatogénèse. De même, aucune influence n'a été constatée sur le poids des testicules et de la prostate. Les animaux exposés au rayonnement présentaient (a) une proportion plus élevée de spermatozoïdes à tête défectueuse, (b) un épидидyme et des vésicules séminales de poids réduit, (c) des changements dans le tissu conjonctif des organes sexuels et (d) des tubes séminifères de diamètre réduit. Plusieurs études consacrées au système immunitaire ne révèlent, pour l'essentiel, aucun effet sur les paramètres immunitaires des animaux exposés au rayonnement WLAN avant ou après leur naissance, hormis une diminution de la production d'interféron gamma chez les souris mâles. Cette baisse était toutefois observée avec un rayonnement élevé, qui n'est normalement pas émis par les appareils WLAN.

Les études expérimentales sur l'être humain comprenaient aussi bien des expériences cognitives que physiologiques. Dans une étude sur l'activité neuronale, le rayonnement WLAN a entraîné des différences entre les sexes en ce qui concerne l'attention lors de tâches cognitives. Lors d'une autre étude, portant sur la vigilance, les personnes ne présentaient pas de différences liées au rayonnement concernant l'électroencéphalogramme (EEG) à l'état de veille, le temps de réaction, les moments d'inattention et la variabilité des réponses lors des tâches à effectuer. La fatigue, telle qu'estimée par les participants, n'était pas non plus influencée par le rayonnement. Deux études menées par un même groupe de recherche n'ont constaté, chez des personnes électrosensibles, aucun effet du rayonnement sur la fréquence respiratoire, la variabilité du rythme cardiaque, la pression sanguine, la conductance de la peau et la concentration de la salive en alpha-amylase, en cortisol et en immunoglobuline A. Une étude réalisée sur des personnes endormies n'a relevé aucun effet du rayonnement sur les ondes cérébrales (EEG). Faisaient exception les ondes alpha, qui étaient moins marquées pendant le sommeil NREM, mais sans que cela ait un impact sur l'appréciation subjective par les participants de leur qualité de sommeil, ni sur la structure de leur sommeil. Une autre étude n'a identifié aucun effet du rayonnement sur le temps de réaction, la mémoire à court terme et la capacité à argumenter.

Les études épidémiologiques concernaient aussi bien des adolescents que des adultes. L'une d'elles



montre que les adolescents dont le logement est équipé de WLAN se réveillent significativement moins souvent pendant la nuit. Elle n'a relevé aucune conséquence du rayonnement sur la présence de maux de tête, de sentiments d'abattement, de dépressions, d'acouphènes, de difficultés à s'endormir, de fatigue à l'école, de douleurs au pouce liées à l'utilisation du téléphone portable et de problèmes de comportement. Une étude de grande ampleur sur le sommeil des enfants n'a mis en évidence aucun impact du rayonnement sur le moment de l'endormissement, la durée du sommeil, les réveils nocturnes, les parasomnies ou encore les somnolences pendant la journée. En revanche, elle fait état d'une augmentation de la peur de dormir chez les enfants vivant dans des logements avec WLAN. Dans une étude sur l'électrosensibilité, le WLAN était la source d'exposition la plus souvent mentionnée par les participants comme cause de leurs symptômes. Une corrélation significative entre les symptômes et le rayonnement WLAN a été établie pour une personne parmi les 36 examinées. Une autre étude, examinant le sang et le placenta de femmes venant d'accoucher, n'a pas constaté de lien entre le stress oxydant et le rayonnement des appareils WLAN présents sur le lieu de travail ou au domicile.

5 Réglementation

Appareils WLAN

Les appareils WLAN sont soumis à l'ordonnance sur les installations de télécommunication (OIT) [15]. L'OIT pose les exigences fondamentales concernant la protection de la santé ainsi que la sécurité des personnes qui utilisent des installations de télécommunication ou sont exposées à leur rayonnement. Ces exigences sont concrétisées dans les normes suisses et européennes. Les valeurs limites des normes correspondent à celles indiquées dans la Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) [3].

Hotspots WLAN

Les hotspots WLAN sont des espaces dans lesquels un accès à Internet est disponible via un réseau WLAN. Ils peuvent être publics (gares, aéroports, etc.) ou réservés à certaines personnes (hôtels, etc.). Les points d'accès des hotspots publics sont des installations émettrices stationnaires ; ils relèvent donc du champ d'application de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) [16]. Comme la puissance d'émission maximale autorisée pour les points d'accès WLAN se situe en dessous de 6 watts ERP, ces points d'accès ne sont pas touchés par une limitation préventive des émissions, c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas respecter d'autres valeurs limites d'installation. Par contre, les hotspots doivent respecter les valeurs limites d'immissions de l'ORNI – moins strictes – si l'ensemble du corps humain est exposé au rayonnement de manière uniforme. Si des personnes se tiennent à une telle proximité des antennes d'un hotspot que leur corps n'est pas exposé de manière uniforme, il faut appliquer, à la place, les prescriptions de l'OIT, soit la valeur limite recommandée de 2 W/kg pour le débit d'absorption spécifique [3].

6 Références

1. Office fédéral de la communication (OFCOM), 2017. Notice d'information relative à la technologie



- WLAN <https://www.bakom.admin.ch/bakom/fr/home/telekommunikation/technologie/wlan.html>
2. OFCOM. Prescriptions techniques d'interfaces RIR 1010, 784.101.21 / RIR1010 Systèmes de transmissions de données à large bande <https://www.ofcomnet.ch/api/RIR/1010>
 3. 1999/519/CE : Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A31999H0519>
 4. Kühn S., Kuster, N., 2006. Development of Procedures for the EMF Exposure Evaluation from Wireless Devices in Home and Office Environments. Supplement 1: Close-to-Body and Base Station Wireless Data Communication Devices. 2006. IT'IS Bericht. Cf. « Autres documents »
 5. Funk, C.; Kühn, S.; Goren, T.; Kuster, N.; 2017. Dosimetric Evaluation of IEEE 802.11n and 802.11ac Devices. Final Report for Project 644, IT'IS Bericht. Cf. « Autres documents »
 6. Jalilian, H.; Eeftens, M.; Ziaei, M.; Röösli, M., 2019. Public exposure to radiofrequency electromagnetic fields in everyday microenvironments: An updated systematic review for Europe. Environmental Research, 176, 2019, 2-13.
 7. Hardell, L., Koppel, T., Carlberg, M., Ahonen, M., Hedendahl, L., 2016. Radiofrequency radiation at Stockholm Central Railway Station in Sweden and some medical aspects on public exposure to RF fields. Int. J. Oncol. 49, 1315–1324.
 8. Hardell, L., Carlberg, M., Koppel, T., Hedendahl, L., 2017. High radiofrequency radiation at stockholm old town: an exposimeter study including the Royal Castle, Supreme Court, three major squares and the Swedish parliament. Mol. Clin. Oncol. 6, 462–476.
 9. Hedendahl, L.K., Carlberg, M., Koppel, T., Hardell, L., 2017. Measurements of radiofrequency radiation with a body-borne exposimeter in Swedish schools with wi-fi. Front. Pub. Health 5, 279.
 10. Valič, B., Kos, B., Gajšek, P., 2015. Typical exposure of children to EMF: exposimetry and dosimetry. Radiat. Protect. Dosim. 163, 70–80.
 11. Aminzadeh, R., Thielens, A., Bamba, A., Kone, L., Gaillot, D.P., Lienard, M., Martens, L., Joseph W., 2016. On-body calibration and measurements using personal radiofrequency exposimeters in indoor diffuse and specular environments. Bioelectromagnetics 37, 298–309.
 12. Röösli, M.; Struchen, B.; Eeftens, M.; Roser, K., 2016. Persönliche Messungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bei einer Bevölkerungsstichprobe im Kanton Zürich Im Auftrag des AWEL, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft in Zürich
 13. Roser, K.; Schoeni, A.; Struchen, B.; Zahner, M.; Eeftens, M.; Fröhlich, J.; Röösli, M., 2017. Personal radiofrequency electromagnetic field exposure measurements in Swiss adolescents. Environment international 99, 303–314
 14. Dongus, S., Jalilian, H., Schürmann, D., Röösli, M.; 2021. Health effects of WiFi radiation: a review based on systematic quality evaluation. Critical Reviews in Environmental Science and Technology. DOI: [10.1080/10643389.2021.1951549](https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1951549)
 15. Ordonnance du 14 juin 2015 sur les installations de télécommunication, RS 784.101.2
 16. Ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI), RS 814.710

Contact en cas de question :

Office fédéral de la santé publique OFSP
str@bag.admin.ch