

éc

ARZTINNEN
UND ARZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE

2/20

scoope

Rayonnement de téléphonie mobile

Prévention – Pourquoi attendre?



Charte <RNI> des MfE

Étant tous concernés, des réglementations sont urgentes



Plans de relance sains pour l'après-corona

Lettre des spécialistes de la santé aux États du G20

Editorial	3
Après la crise du corona: une économie saine doit émerger	4
Lettre ouverte aux États du G20 et au Conseil fédéral	
Des valeurs limites d'antenne garanties pour la 3 ^{ème} fois	6
Edith Steiner, Dr en méd., MfE	
Téléphonie mobile: La nouvelle norme passée au crible	9
Dr Stefan Zbornik, Kreuzlingen/TG	
Électro-hypersensibilité: nouvelles explications	12
Prof. Dr Volker Ullrich, université de Constance (D)	
Prévention conséquente pour la téléphonie mobile	13
Charte des MfE «Téléphonie mobile et rayonnement»	
Études animales: des pronostics pour l'homme	17
Dr Fiorella Belpoggi, Institut Ramazzini, Bologne (I)	
Champs électromagnétiques, stress oxydatif et santé	21
Cornel Wick, Dr en méd., Winterthour/ZH	
5G: évaluation des effets de la technique	24
Prof. Hans-Peter Hutter, Dr en méd. et al., université de médecine de Vienne (A)	
Cartes de rendez-vous et formulaires d'ordonnance	27
La dernière	28

20 juin 2020

Photo de couverture:
© shutterstock

Toutes les traductions de ce cahier
ont été réalisées par:
Caroline Maréchal Guellec,
www.frallemance.de <https://www>

Cette publication est une traduction
de l'OEKOSKOP 2/20 qui a
été rendue possible grâce à l'intérêt
des généreux donateurs.

Chère lectrice, Cher lecteur,

Depuis des années, les Médecins en faveur de l'Environnement (MfE) défendent le principe de précaution, aussi pour la téléphonie mobile. En avril dernier, le Conseil fédéral (CF) a suivi les arguments des MfE. Il ne va pas augmenter les valeurs limites des antennes – du moins provisoirement – comme l'exige le secteur de la téléphonie mobile depuis des années. Notre membre du directoire Edith Steiner, Dr en méd., et le groupe de travail interne au MfE «Rayonnement non ionisant RNI» ont joué un rôle dans ce processus. L'historique de l'engagement des MfE en faveur de valeurs limites préventives (contribution de Steiner, p. 6) introduit ce cahier.

Dans la Charte des MfE «Téléphonie mobile et rayonnement», nous exprimons en 6 points nos exigences pour une exposition minimale de la population à la téléphonie mobile. Vous la trouverez, en format détachable, au milieu de ce cahier (www.aefu.ch/electromagnetique/charte_mfe_rni, si jamais quelqu'un l'a déjà prise).

Vous avez toujours rêvé de parler à votre machine à laver quand vous n'étiez pas à la maison? De commander à distance, via une appli, la veilleuse de la chambre des enfants pour un «endormissement intelligent»? D'écouter votre musique préférée dès que vous franchissez le seuil de votre maison? Non, ce n'est pas votre cas. Alors, les opérateurs de la 5G ne sont pas prêts de faire des affaires avec vous. Mais le secteur cherche de telles personnes. Urs Schaeppi, chef de Swisscom, a déclaré début juin dans «Der Hauseigentümer»: «Aujourd'hui, personne ne sait quelle sera la prochaine grande application. Mais il est clair que la 5G jette les bases des innovations qui façonnent notre quotidien». Donc, qui attend la 5G et pour quoi faire (contribution de Zbornik, p. 9)?

Quels seront les effets des ondes millimétriques sur nous, elles qui doivent rendre la 5G

si rapide? Comment le corps réagira-t-il à long terme si l'antenne adaptative nous cherche sans cesse et nous envahit avec ses faisceaux ultrarapides? Nos connaissances sont déjà maigres pour la 2G, 3G, 4G qui rayonnent depuis des années. Ce qui est enfin étudié n'est pas rassurant (contributions d'Ulrich, p. 12; de Belpoggi, p. 17; de Wick, p. 21). Le développement de la 6G est aussi déjà en cours.

La classe politique et les autorités ont vocation à protéger la population des risques inexplorés et évitables. Elles ne doivent pas se laisser influencer par une agitation factice et menacer par l'«âge de pierre numérique». Car le Parlement européen a constaté que cela ferait les affaires du secteur si les décideurs politiques croyaient à une course entre les nations pour introduire au plus vite les services de la 5G. Cette course est très risquée. Les MfE veulent une recherche indépendante sur les effets du rayonnement.

Nous sommes, depuis longtemps, une société de l'information et la communication. Mais nous sommes bien loin d'un débat intense sur les impacts sanitaires et sociaux de ses technologies (contribution de Hutter, Kundi, Mooshammer, p. 24). En parlant du numérique: cette-fois, nous avons mis la bibliographie en ligne.

Dans l'euphorie de l'après corona, le cahier commence par une lettre ouverte que les MfE ont envoyée, avec 350 organisations sanitaires et environnementales du monde entier, aux États du G20 – ainsi qu'au CF.

Bonne lecture et bon câblage de vos appareils mobiles.



Stephanie Fuchs, rédactrice en chef

P.-S.: La téléphonie mobile a aussi été traitée dans l'ÉCOSCOPE 4/19, 2/19, 4/17, 1/16.



Après la Crise du corona: Une économie saine doit émerger

Martin Forter, MfE

Les programmes de relance après la crise du corona doivent satisfaire à la protection sanitaire et climatique. C'est l'exigence envers les États du G20 – ainsi qu'envers le Conseil fédéral.

Ces prochains mois, les gouvernements des États du G20 (voir encadré), au même titre que le Conseil fédéral (CF) suisse, vont soutenir l'économie avec d'énormes investissements dans les soins de santé, les transports, la production d'énergie et l'agriculture. Ces plans de relance doivent garantir la protection de l'environnement et la promotion de la santé. C'est ce que réclament 350 organisations sanitaires de 90 pays, comptabilisant plus de 40 millions de membres, dans une lettre ouverte aux gouvernements du G20.¹ Les Médecins en faveur de l'Environnement (MfE) ont co-signé et revendiquent la même chose du CF.

Le corona a frappé des personnes prédisposées

Les organisations sanitaires écrivent à propos de la crise du corona: «La mort, la maladie et la souffrance psychologique ont atteint des niveaux que nous n'avions plus vus depuis des dizaines d'années. Il aurait été possible d'atténuer en partie ces effets, voire de les prévenir en investissant suf-

fisamment dans la préparation aux pandémies, la santé publique et la bonne gestion de l'environnement. Nous devons tirer les enseignements de ces erreurs et sortir de cette crise plus forts, en meilleure santé et plus aptes à rebondir».

Promouvoir la résilience

Pour faire émerger une économie saine avec la reconstruction, le États du G20 tout autant que la Suisse doivent inciter à des «mesures au service de la santé et de la résistance des populations». Pour une économie plus saine à l'issue de la crise, nous devons combattre la pollution de l'air que nous respirons et la

¹ <https://healthyrecovery.net/letter/fr/>. Des professionnels de la santé ont rédigé cette lettre, soutenue par ex., par les organisations internationales «Global Climate and Health Alliance», «Every Breath Matters» et l'OMS. Cinq organisations de Suisse répondent présentes.

² www.newscientist.com/article/2219981-how-deadly-disease-outbreaks-could-worsen-as-the-climate-changes/

³ www.irena.org/newsroom/pressreleases/2020/Apr/Renewable-energy-can-support-resilient-and-equitable-recovery

⁴ <https://medicalforum.ch/fr/article/doi/smf.2019.08079>

⁵ <https://www.who.int/fr/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>

Le Conseil fédéral aussi doit agir

La Suisse ne fait pas partie du groupe des 20 principaux pays industrialisés et pays émergents (G20). Mais elle a été invitée cette année par l'Arabie Saoudite qui en occupe, actuellement, la présidence. Ainsi, c'est sa première participation à un sommet du G20 des chefs d'État et de gouvernements et donc, à toutes les réunions ministérielles et à tous les groupes de travail.

Dans une lettre séparée, adressée à la présidente de la Confédération, Madame Sommaruga, les MfE somment le CF d'une part, d'appuyer, lors du G20, les revendications des organisations sanitaires. D'autre part, la Suisse doit axer systématiquement ses programmes de relance sur la protection climatique et environnementale ainsi que sur la promotion sanitaire.



«Lave-toi correctement les mains et tout ira bien.»

contamination de l'eau que nous buvons. Il en est de même pour l'envolée du changement climatique et la poursuite de la déforestation.

Elles constituent de nouvelles menaces sanitaires touchant les groupes de population déjà vulnérables.²

Protection de l'environnement: remplacer les sources d'énergie fossiles

Si les gouvernements du G20 supprimaient, par ex., les subventions destinées aux combustibles fossiles et promouvaient la production d'énergies renouvelables,

«notre air serait plus respirable et les émissions à effet de serre» seraient «considérablement revues à la baisse». Ce faisant, les États du G20 pourraient générer d'ici à 2050 une relance économique avec des «hausse du PIB mondial de près de 100 000 milliards de dollars US»³.

Qualité de l'air: prévenir des millions de décès prématurés

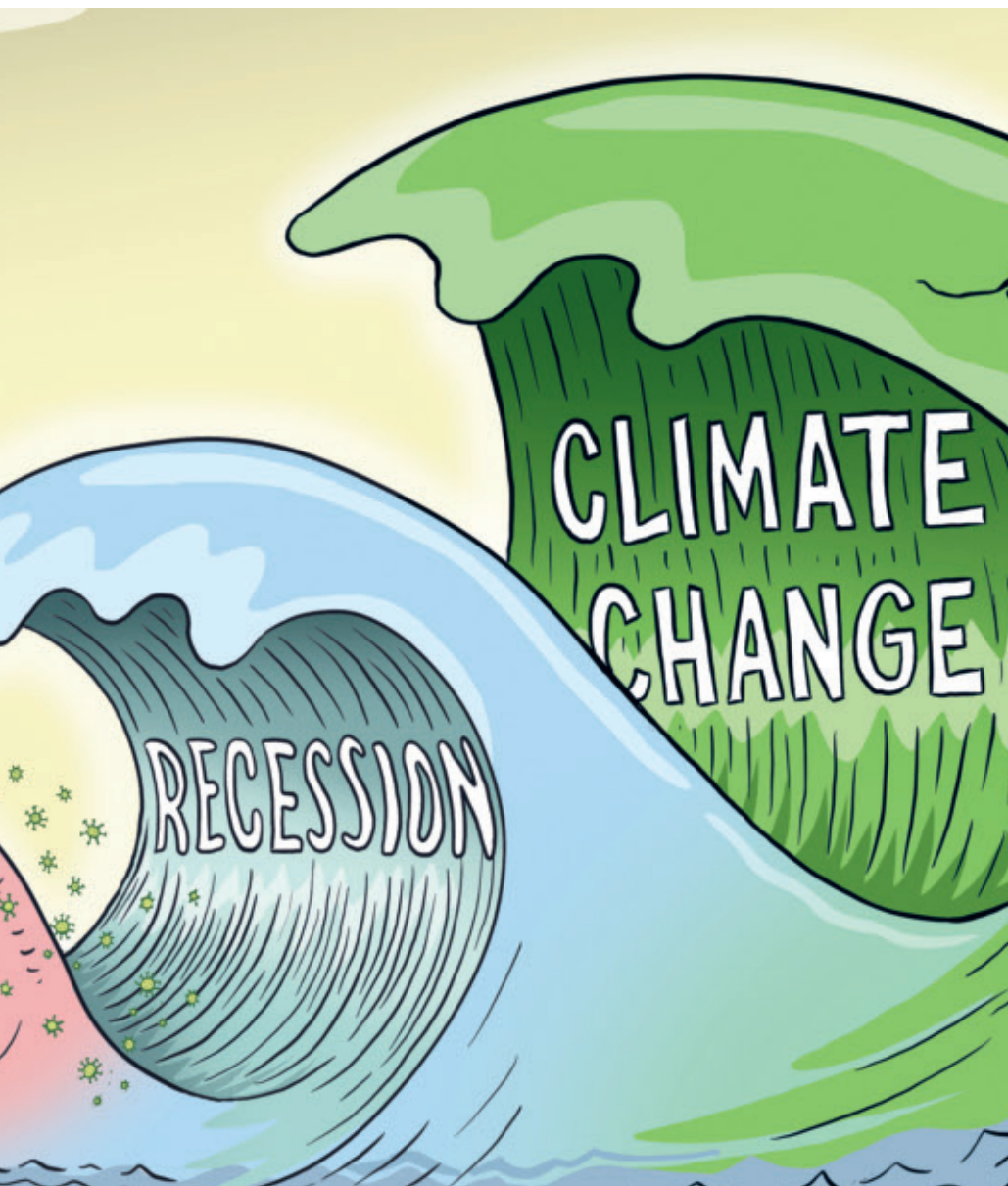
La pollution de l'air augmente le risque et le degré de sévérité des pneumonies, maladies pulmonaires obstructives chroniques, cancers du poumon, maladies cardiaques et AVC. En Suisse, ceci est aussi à mettre au compte des transports motorisés individuels et des camions, du chauffage dans les foyers, de l'incinération des déchets et de l'agriculture industrielle. C'est pourquoi, chez nous, 2200 à 3000 personnes décèdent prématurément chaque année⁴, et ce sont 7 millions à l'échelle mondiale⁵. La pollution de l'air peut aussi être la cause d'un faible poids à la naissance ou de l'asthme chez les nouveau-nés. Un bien mauvais départ pour une vie saine.

«Une société en bonne santé»

«Aujourd'hui, le monde a besoin d'une #RepriseViable», écrivons-nous, organisations sanitaires, aux gouvernements. C'est précisément vers cela que vos plans de relance doivent tendre: la protection sanitaire s'axe systématiquement sur les plus vulnérables, le monde du travail respecte l'environnement et la nature, les piétons, cyclistes et transports publics doivent être prioritaires, les eaux et l'atmosphère sont protégées et à nouveau propres. La nature prospère et notre corps résiste mieux aux maladies infectieuses. ■

Martin Forter est directeur des Médecins en faveur de l'Environnement (MfE) depuis 2011.

info@aeфу.ch,
www.aeфу.ch



© mackaycartoons.net

Des valeurs limites d'antenne garanties pour la 3^{ème} fois

Edith Steiner, MfE

Les opérateurs attaquent les valeurs limites des installations de téléphonie mobile qui gênent leur juteux marché, toujours combattu, avec succès, par les MfE qui prônent le principe de précaution.

Le principe de précaution s'applique aussi à la Loi fédérale sur la protection de l'environnement: pour protéger les personnes, il limite les émissions dans la mesure «que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable».¹

La première extension des réseaux mobiles a été accélérée à la fin des années 90. En même temps, le Conseil fédéral (CF) lançait la consultation sur la nouvelle «Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant» (ORNI) le 16/2/1999. Elle devait ancrer la protection préventive, surtout pour les installations de téléphonie mobile rayonnantes. Une réglementation était urgente. Le DETEC recommandait même d'appliquer le

projet d'ordonnance aux demandes de permis de construire des antennes de téléphonie mobile [1]².

Une protection insuffisante

En 1998, «La commission internationale pour la protection contre le rayonnement non ionisant» ICNIRP³, une association privée, publiait des recommandations de valeurs limites (VL) qui tout au plus préviennent les lésions tissulaires liées à un fort échauffement dû à une brève exposition. À l'époque déjà, des études scientifiques montraient d'autres effets néfastes au-dessous de ces valeurs [2] qui ne satisfont donc pas au principe de précaution.

Malgré la résistance d'organisations sanitaires et environnementales – dont les MfE – et de cantons et communes, le CF a intégré les VL de l'ICNIRP dans son ordonnance, toujours considérées comme des VL d'immission partout où des personnes peuvent se trouver. Par ailleurs, il a défini des dites VL d'installation pour la protection préventive limitant le rayonnement autorisé émis par chaque mât de téléphonie mobile dans des «lieux à utilisation sensible» (LUS:

par ex. chambres à coucher, séjours, chambres de malade, salles de classe et certaines aires de jeu). L'ORNI est entrée en vigueur le 1er février 2000.

La lutte pour le principe de précaution

Pour les MfE, cette protection était insuffisante: notre engagement obstiné s'est concrétisé dans des commissions, auditions parlementaires, prises de position, procédures de consultation, avec des communiqués de presse, exposés, actions de sensibilisation pour des VL plus faibles, une planification coordonnée de l'infrastructure de réseau, une recherche indépendante et une information transparente de la population.

Dans un sondage représentatif de 2004, 5% des sondés indiquaient souffrir de symptômes dus à la téléphonie mobile [3]. Les MfE ont été de plus en plus sollicités par des personnes auxquelles nous proposons, depuis 2007, un service de conseil en médecine environnementale [4].

En 2007, le débat sur le lancement de la 3G (UMTS) a été houleux. Le «Forum Mobil», une structure de lobby des opérateurs

¹ Art. 11 al. 2 LPE;

² Crochets = références bibliographiques, en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/steiner_referenzen

³ International Commission on non-ionizing radiation protection

⁴ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/info-specialistes/mesures-contre-l-electrosmog/telephonie-mobile-aides-a-l-execution-de-l-orni.html>

⁵ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/newsletter-du-groupe-consultatif-d-experts-en-matiere-de-rni-ber/le-groupe-consultatif-d-experts-en-matiere-de-rni-berenis.html>

Antennes adaptatives – Comment les mesurer?

Les antennes adaptatives cherchent des utilisateurs ayant besoin de données et concentrent leur puissance d'émission très dynamiquement dans leur direction, qui change toutes les millisecondes. L'intensité du faisceau de rayonnement (beams) atteint des valeurs de crête élevées. Ceux qui sont «touchés» par ces faisceaux sont temporairement exposés à un

rayonnement supérieur à celui des antennes conventionnelles. Avec l'adjudication des fréquences 5G aux opérateurs et le nouveau passage dans l'ORNI, la Confédération place les cantons et les communes dans une insécurité juridique: ils devaient statuer sur les demandes de permis de construire pour les antennes adaptatives, sans disposer d'aide à l'exécution, de méthodes de

mesure, d'évaluation et de contrôle. Jusqu'à ce qu'il en existe de telles, les antennes adaptatives doivent être traitées comme les conventionnelles. À titre provisoire, leur puissance maximale d'émission doit respecter la VL, et non une valeur moyenne calculée théoriquement. Mais cette histoire de moyenne n'est pas encore définitivement réglée.



C'est surtout dans les salles de classe que la connexion Internet par câble devrait aller jusqu'aux terminaux.

© shutterstock.com

de téléphonie mobile, s'est adressé au corps médical en se voulant rassurant. Et, en parallèle, une étude suisse soulignait que les études financées par l'industrie montraient nettement moins d'effets sanitaires du rayonnement que celles au financement indépendant [5]. Depuis 2009, les MfE sont membre du «groupe d'accompagnement aide à l'exécution du RNI⁴», créé par le CF, et, depuis 2014, du «groupe consultatif d'experts RNI» (BERENIS⁵) de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Indices de risques sanitaires

Depuis 2000, les indices selon lesquels la téléphonie mobile est néfaste pour la santé sont indéniables. Le Programme national de recherche «Rayonnement non ionisant - Environnement et santé» (PNR 57, 2007-2011) a constaté des effets biologiques dus au rayonnement du téléphone portable qui ne s'expliquent pas par le modèle d'action thermique à la base des recommandations de l'ICNIRP de 1999 [6]. L'enquête portant sur l'exposition d'alors au rayonnement de la population a montré un décuplement par rapport à avant [7]. L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et l'OFEV ont, certes, exigé des recherches supplémentaires [8]. Elles ont été très limitées. Toutefois, des études internationales cas-témoins ont montré un risque accru de tumeur cérébrale lors de l'utilisation intense du portable.

En plein dans l'essor du smartphone, le Centre international de Recherche sur le Cancer CIRC classifiait, en 2011, le rayonnement de téléphonie mobile comme «potentiellement cancérigène» [9]. Il recommandait des modules mains-libres et des SMS plutôt que le portable à l'oreille. L'OMS s'est dit préoccupée par l'utilisation accrue de la téléphonie mobile par les adolescents et enfants.

Des réseaux adaptés à l'avenir sans hausse des VL d'installation

Impassable, le lobby de la téléphonie mobile contestait le principe de précaution avec les

VL d'installation. L'enjeu financier était de taille: en 2012, il achetait les concessions pour la 4G (LTE) mises aux enchères par la Confédération pour un milliard de CHF. Suite à cela, un contrôle du cadre juridique a été exigé au Parlement, tout comme de l'ORNI et de ses VL. En 2015, le CF consignait: le nombre d'études sur le rayonnement est trop faible et des atteintes à la santé ne sont pas exclues. Mais il n'y a pas urgence à modifier le cadre juridique.⁶

Une solution transitoire bon marché

Le lobby remettait le couvert: 2 interventions⁷ au Parlement exigeaient l'assouplissement du niveau de protection. Sans VL plus élevées, il était impossible d'introduire la nouvelle norme 5G, la Suisse passait à côté de l'avenir numérique du pays. Notre argumentation «n'est pas nécessaire technique et n'est pas sans risque sanitaire» mais a convaincu. Le Parlement a refusé des VL plus élevées, en nov. 2016 et en mars 2018.

Elles auraient permis de couvrir les espaces intérieurs avec l'Internet, à peu de frais, via des antennes extérieures très puissantes – au détriment de la protection sanitaire. Mais ce concept est désuet. Car pour traverser les murs, les antennes ont besoin de jusqu'à 90 %

de leur puissance d'émission (cf. contribution Zbornik, p. 9). Et pour atteindre ces antennes, la puissance d'émission des smartphones, tablettes et ordinateurs portables doit être élevée. Ces 2 conditions exposent fortement et inutilement les personnes au rayonnement, à l'intérieur et l'extérieur des bâtiments.

La nouvelle astuce: la hausse cachée des VL

En fév. 2019, les opérateurs ont payé 350 millions de CHF pour les concessions 5G. La 5G doit d'abord utiliser la fréquence 3,5 gigahertz. Ceci permet, certes, un Internet plus rapide, mais il faut près de 12 fois plus de puissance d'émission pour la couverture généralisée prévue de la Suisse, intérieurs inclus. C'est pourquoi une nouvelle technologie d'antennes a été développée (cf. encadré et OEKOSKOP 2/19⁸).

Pour ces dernières, le débat porte non pas sur le fait que c'est la puissance maximale qui doit respecter la VL d'installation, mais une valeur moyenne. C'est comme si, sur les routes, ce n'était pas la vitesse maximale qui était valable, mais une vitesse moyenne que l'on peut dépasser tant que l'on est régulièrement en-dessous de celle-ci. Si, soudainement, une valeur moyenne s'applique, cela équivaut à une hausse indirecte de la VL.

Rapport Téléphonie mobile et rayonnement

En 2018 et 2019 un groupe de travail «Téléphonie mobile et rayonnement», mandaté par la Confédération, et auquel ont participé les MfE, a compilé des faits sur la téléphonie mobile et la 5G, et a cherché des recommandations sur les extensions possibles du réseau mobile en tenant compte des questions de protection et d'exploitation. En parallèle, le débat sur la 5G ne cessait de s'amplifier: le nombre de recours contre les demandes de permis de construire pour les antennes 5G s'est apparenté, de fait, à un moratoire, adopté aussi par certains cantons

de Romandie. Diverses interventions parlementaires ont posé des questions et des exigences au CF. Et tous attendaient le rapport «Téléphonie mobile et rayonnement»⁹ du groupe de travail. Mais ses membres ne sont pas parvenus à définir une position commune. Leur seul consensus a porté sur la nécessité de la prévention et des mesures d'accompagnement. Les MfE ont refusé et refusent tout type de hausse des VL et réclament un meilleur niveau de protection pour les riverains d'antennes.

La lutte pour la prévention continue

En se basant sur ce rapport et en réponse à la résistance massive de la population, des cantons et des communes, le CF a décidé en avril 2020¹⁰: pour l'heure, les VL restent inchangées, même pour la 5G. En outre, toutes les mesures d'accompagnement¹¹ proposées doivent être mises en œuvre. Nous nous réjouissons de ce succès, mais il y a encore du travail. Il s'agit maintenant de mettre en place une prévention cohérente pour donner un cadre à ces mesures. Nous avons, à ce sujet, rédigé la Charte des MfE «Téléphonie mobile et rayonnement» (au milieu du cahier).

Références

Vous trouverez les références bibliographiques en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/steiner_références

Edith Steiner, Dr en méd., est membre du directoire des MfE et dirige les groupes de travail des MfE «Champs électromagnétiques et santé» et «Réseau de conseil en médecine environnementale». Elle est membre du «groupe consultatif d'experts pour le rayonnement non ionisant» (BERENIS) et du groupe «Téléphonie mobile et rayonnement» de l'OFEV.

info@aefu.ch

www.aefu.ch > [thèmes](#) > [réseau de conseil](#)

⁶ Réseaux de téléphonie mobile adaptés aux exigences du futur; Rapport et analyse de la situation du CF en réponse aux postulats Noser (12.3580) et du Groupe libéral-radical (14.3149) (25/ 2/2015) <https://www.bakom.admin.ch/bakom/fr/page-daccueil/1-ofcom/organisation/bases-legales/dossiers-du-conseil-federal/reseaux-de-telephonie-mobile-adaptes-aux-exigences-du-futur.html>

⁷ Motions 16.3007 Garantir le plus rapidement possible la modernisation des réseaux mobiles et 18.3006 éviter l'effondrement des réseaux mobiles et assurer l'avenir numérique du pays.

⁸ Markus N. Durrer: Rezept für einen strahlungsarmen Mobilfunk. OEKOSKOP 2/19, p. 10.

⁹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/dossiers/rapport-groupe-de-travail-telephonie-mobile-et-rayonnement.html>

¹⁰ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/communiqués/msg-id-78857.html>

¹¹ Harmonisation et simplification de l'exécution; monitoring de l'exposition; Information et sensibilisation de la population; promotion de la recherche dans le domaine de la téléphonie mobile et la santé; service de consultation de médecine environnementale sur le RNI; plate-forme d'échange «Téléphonie mobile du futur».

Téléphonie mobile : La nouvelle norme passée au crible

Stefan Zbornik, Kreuzlingen/TG

Depuis environ trois ans, la 5G est sur toutes les lèvres. Peu de gens sont au fait des techniques et des risques que recèle cette nouvelle norme. Les opérateurs l'associent à de belles promesses et des émotions.

Des composants clés des réseaux 5G, comme les nouvelles techniques de serveur et de transmission ou unités de commande pour les antennes, ont déjà été réalisés en coulisse. La 5G n'a émergé dans le débat public qu'avec la réalisation de la liaison radio vers les clients. Dans le jargon, cette interface entre les mâts d'antennes et les terminaux s'appelle New Radio (GSM pour la 2G, UMTS pour la 3G et LTE pour la 4G). Actuellement des installations de téléphonie mobile sont mises en place, pour lesquelles la 5G ne fonctionne, dans un premier temps que combinée à la 4G.

Promettre plutôt que d'informer

La 5G sous-entend techniques complexes et des termes spécifiques des télécommunications difficiles à saisir pour les investisseurs et les futurs utilisateurs. Dans de tels cas, la stratégie de communication prend la relève, pour n'opérer qu'avec des promesses. Cette contribution analyse de manière critique la stratégie marketing de la 5G.

La 5G intègre tous les efforts internationaux en vue d'établir un nouveau réseau de communication mondial de 5^{ème} génération. Sa construction et son extension avance par étapes [1]¹. La standardisation n'est pas encore finie. Toutefois, des fabricants ont déjà fourni des composants aux opérateurs de téléphonie mobile afin que les premières étapes de construction puissent débuter rapidement. La course entre les fabricants d'Europe, des États-Unis et d'Asie s'accélère. En parallèle, des concepts et solutions tech-

niques pour le réseau 6G sont déjà en cours de travail [2].

La 5G a besoin de nouveaux marchés

Les représentants de la branche des télécoms se voient forcés à conquérir de nouveaux marchés. Ceux qui existent sont largement saturés. Car, statistiquement, la majorité de la population mondiale a au moins un téléphone portable ou un smartphone ne permettant pas de téléphoner ou surfer plus de 24 h par jour [3]. De plus, les nouveaux réseaux mobiles, via des satellites par ex., entraînent une concurrence effrénée [4].

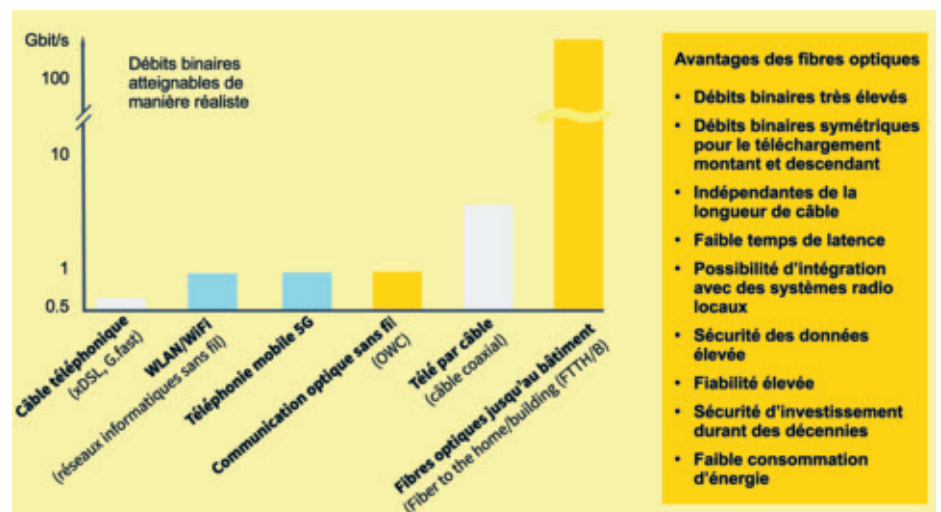
En conséquence, les opérateurs veulent accélérer, si possible à moindre frais, l'extension de la 5G. De ce chef, ils essaient, depuis des années, d'assouplir les réglementations des valeurs limites fixées par le Con-

seil fédéral en 1999 [5] et se justifie avec de belles promesses quant aux potentiels scénarios d'utilisation réalisables uniquement avec la mise en place rapide de la 5G. Sans elle, l'intelligence artificielle (IA), les véhicules autonomes et l'Internet des objets (Ido) ne sont pas réalisables.

Risques sanitaires

La population [6], la recherche [7], la pratique médicale [8], ainsi que la classe politique [9] exigent, de plus en plus, un contrôle scientifique des risques sanitaires et environnementaux avant d'introduire la 5G (cf. contribution Steiner, p. 6). Pour les clients, notamment, rien ne presse pour introduire la 5G.

Dès les premières étapes de développement de la 5G, il doit y avoir d'énormes innovations en matière de signaux radio. Il n'est pas pertinent d'affirmer qu'en l'état



Une télécommunication durable a besoin de fibres optiques jusque dans les maisons et bureaux (FTTH), mais pas impérativement de la 5G. D'après: Salt/Sunrise, présentation aux médias du 19/5/2020.

© Stefan Zbornik

¹ Crochets = bibliographie, en ligne: www.aefu.ch/eco-scope/zbornik_références

Ces d'utilisations ne nécessitent pas immédiatement la 5G

Streaming vidéo

La majeure partie de ce volume de données sert aux loisirs et est consommée la plupart du temps à l'intérieur de bâtiments. Ici, les lignes fixes et le WLAN sont la règle. Le streaming vidéo sur le téléphone portable ne nécessite pas une résolution élevée. Ici, la téléphonie mobile 4G suffit amplement.

Téléchargement mobile de données

La plupart du temps, la 3G et 4G suffisent pour les petits et moyens volumes de données. Sinon, les clients passent au WLAN rapide, bon marché. Là où il faut transférer des volumes de données vraiment élevés, les sociétés ne misent guère sur les réseaux mobiles peu sécurisés et non fiables d'autant que de tels volumes sont généralement traités dans leur propre serveur.

Là où un réseau en fibres optiques n'est pas disponible à cet effet, on préfère jusqu'à présent les liens satellites sécurisés.

Surveillance vidéo (smart city)

Pour ces smart cities, des caméras doivent envoyer, en continu, des enregistrements en temps réel à des centrales de surveillance. Cela suppose, en règle générale, une alimentation stable en courant. De telles caméras sont donc raccordées à un câble Internet qui fournit, outre le transfert des données, le courant de service (technique PoE). Seules des utilisations temporaires peuvent éventuellement justifier la 5G.

Véhicules autonomes

Techniquement, de tels véhicules fonctionnant sans la 5G sont possibles. Mais tous les fabricants automobiles coopèrent avec des opérateurs de téléphonie mobile pour

de nouveaux modèles commerciaux. Il n'est pas sûr que ces derniers y jouent un rôle à l'avenir. Tesla, par ex., table sur un réseau satellite propre sans mât d'antenne. De nouvelles normes sectorielles (par ex. l'ITS-G5) utilisent pour les véhicules, non pas la 5G dépendante d'un fournisseur, mais des radars à courte portée et des mises en réseau WLAN [13].

En Europe, les transports ferroviaires, pour leurs trains autonomes, n'ont pas besoin de la 5G des opérateurs puisqu'ils veulent convertir leur propre réseau 2G en réseau 5G d'ici à 2025 [15]. Les services d'urgence aussi seraient mal avisés de renoncer à leur propre système radio autonome (Polycom, matériel radio) et de dépendre des opérateurs commerciaux.

Automatisation industrielle

Généralement, les sociétés industrielles sont parfaitement équipées en lignes fixes et ne souhaitent pas se fier, en cas de process critiques de production, à la téléphonie mobile, préférant la fibre optique. Si une société a besoin de la communication mobile, elle privilégie alors souvent le WLAN ou les femtocellules des opérateurs. Là où la radio est sensible aux parasites, des systèmes de communications optiques rapides sont utilisés (OWC) [14].

L'Internet des objets (Ido)

L'Ido doit intégrer, contrôler et piloter, dans l'Internet global, des appareils, capteurs, actuateurs, machines. Ce faisant, seuls des volumes de données minimaux seront transmis pour lesquels des consortiums, actifs à l'échelle mondiale, exploitent depuis longtemps des réseaux radio spéciaux (par ex. LoRa WAN) [12]. Personne n'a attendu la 5G pour le faire.

Opérations à distance et télémédecine

Les cliniques et les hôpitaux sont stationnaires et disposent de plus en plus des fibres optiques et du WLAN sûrs et rapides. La réalisation d'interventions par des spécialistes qui ne sont pas sur place n'est pas envisageable pour différentes raisons. La 5G aide peu ici.

Mais, en télémédecine, des données sur les fonctions corporelles sont déjà transmises à des cliniques et d'autres entités avec la téléphonie mobile 3G/4G. Le volume de données étant faible, il ne requiert pas la 5G.

Agriculture

Ce que l'on appelle Smartfarming semble être un scénario favori du secteur pour utiliser la 5G. Il prévoit que les tracteurs, trayeuses, systèmes d'alimentation et d'irrigation etc. télécommandés travaillent sans individu et envoient les données en temps réel au bureau. Tous les animaux doivent pouvoir être localisés grâce à une puce et télésurveillés par le vétérinaire. Mais les exploitations agricoles innovatrices ont déjà réalisé cela et même plus – sans la 5G.

Couverture à large bande des zones rurales et montagnardes

La 5G doit apporter l'Internet rapide dans ces zones.

Dans ce but, il faudrait nombre de nouveaux mâts d'antennes et la pose de câbles en fibres optiques. Ce sont des investissements à peine rentables. De plus, la communication par satellite (par ex. SkyDSL) est déjà disponible, à faible prix, dans ces zones. Pour le client, la 5G n'est pas urgente pour ce scénario.



Depuis longtemps, la poursuite de la numérisation n'est pas tributaire de la 5G, comme les opérateurs veulent le faire croire.

© 123rf.com

la plupart du temps, aux mêmes scénarios d'utilisation pour vendre la 5G. Certains sont brièvement abordés ici et contrôlés pour constater s'ils sont vraiment une condition indispensable pour la 5G (cf. encadré). Dans certains cas, des alternatives disponibles sont indiquées. La 5G n'est pas indispensable à la plupart des scénarios formulés et n'est pas urgente. Nombre de scénarios sont aussi imaginables avec le réseau fixe associé au WLAN. L'exploitation rapide des réseaux en fibres optiques sera donc plus durable que l'actuelle construction « vite fait bien fait » de la 5G. Mieux vaudrait clarifier rapidement les risques plutôt que de faire des promesses démesurées.

Près de 80 % des connexions mobiles ont lieu avec des personnes se trouvant dans des bâtiments. Depuis longtemps, le WLAN, le Bluetooth etc. sont utilisés pour cette communication locale sans fil. Cela ne va pas changer dans un avenir proche. Pour l'Ido, des réseaux radio spéciaux ont déjà été mis en place [12] et des sociétés étrangères offrent aussi un Internet bon marché par satellite (par ex. SkyDSL) aux régions rurales. Pour les véhicules autonomes, la standardisation va en direction du WLAN et des radars à courte portée [13]. Des solutions pour communiquer sans fil avec la technologie des LED (LiFi) à la place de la radio sont sur le point d'être commercialisées [14]. Des innovations dans ces secteurs ne sont donc pas dépendantes de la 5G. La peur de prétendus préjudices économiques si la 5G n'est pas introduite le plus vite possible en Suisse, est infondée.

Références

Vous trouverez la bibliographie en ligne sous: www.aefu.ch/ecoscope/zbornik_references

Le Dr Stefan Zbornik est consultant indépendant pour les risques TIC.
stefan.zbornik@bluewin.ch

actuel des choses, la 5G ne diffère pas de ses prédécesseurs. Les paramètres techniques majeurs des signaux radio 5G divergent des normes actuelles.² Outre les actuelles fréquences porteuses, les ondes millimétriques par ex. vont être aussi bientôt utilisées. Toute la dynamique et la largeur de bande de signal est augmentée et les formes de signal changent. Même chose pour la durée et l'intensité de l'exposition pour les personnes, animaux et plantes.³ Ni le secteur de la téléphonie, ni les autorités compétentes n'ont commandé des examens sérieux des paramètres d'exposition qui ne sont pas non plus pris en compte dans les réglementations des valeurs limites. Pour le dire avec les mots du sénateur américain Richard Blumenthal: « Nous naviguons donc à l'aveuglette en matière de santé et de sécurité » [10].

La situation est grotesque quant aux réglementations des valeurs limites qui ne protègent, au mieux, que d'un échauffe-

ment excessif du tissu humain. Par contre, les effets non thermiques du rayonnement sur l'organisme sont largement négligés (cf. charte des MfE, p. 13). C'est comme si le thermomètre permettait de diagnostiquer toutes les maladies.

Les innovations n'attendent pas la 5G

Ce ne sont pas les utilisateurs qui sont principalement tributaires des utilisations et des scénarios d'utilisation annoncés de la 5G, mais le secteur de la téléphonie mobile, pour étendre son business. Il veut, en coopération avec d'autres branches, intégrer dans le réseau 5G le plus possible d'utilisateurs de téléphone portable, animaux dotés de puces, de véhicules, machines, appareils, caméras, microphones, bureaux, appartements, usines, maisons, objets quotidiens, vêtements, équipements laboratoire, réfrigérateurs etc. D'autres technologies comme l'Ido et l'IA doivent participer à l'intégration. La 5G doit atteindre la plus grande importance systémique possible, assurant ainsi une hausse du chiffre d'affaires sur de nombreuses années. Mais parmi ces belles promesses, peu sont accessibles aujourd'hui [11].

Les représentants du secteur recourent,

² Une compilation de paramètres choisis des signaux de téléphonie mobile de la 5G pouvant occasionner des effets thermiques et non thermiques sur l'organisme, peuvent être consultés en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/zbornik_tableau1

³ Une compilation des paramètres typiques d'exposition à prendre en compte lors de l'évaluation des effets thermiques et non thermiques dans l'organisme, peuvent être consultés en ligne: www.aefu.ch/oekoskop/zbornik_tableau2

Électro-hypersensibilité: nouvelles explications neurobiochimiques

Volker Ullrich,
Université de Constance (D)

Les symptômes dus au rayonnement de téléphonie mobile sont souvent niés. Un mécanisme biochimique de l'afflux de calcium dans les cellules fournit des explications, aussi pour l'électrosensibilité.

Avec la 2G, 3G, 4G et la construction des réseaux 5G, les opérateurs de téléphonie mobile exploitent en parallèle, en Suisse et dans l'UE, 4 réseaux différents. La conséquence: une importante exposition à long terme de la population au rayonnement, notamment aux champs électromagnétiques (CEM) à haute fréquence des mâts d'antennes. Les expositions aiguës augmentent aussi lors de l'utilisation de terminaux (téléphone portable, tablette etc.). Cette contribution soutient l'hypothèse d'un afflux de calcium dans les cellules causé par les CEM. Nous présentons ici un nouveau mécanisme d'entrée du calcium qui englobe aussi les cellules non-excitables.

Le calcium comme activateur

Depuis longtemps, il existe des preuves manifestes dans la recherche indépendante que les CEM peuvent influencer sur les processus biochimiques, même sans échauffement tissulaire. L'afflux de calcium (Ca^{2+}) dans la cellule, via des canaux calciques dépendants du voltage (CCDV), induit une activation cellulaire entraînant ensuite, via une cascade de signaux, une réaction physiologique de la cellule. Dans des conditions naturelles, la concentration de calcium libre Ca^{2+} est étroitement régulée. Elle maintient le métabolisme cellulaire intact [1, 2, 3]¹. Ce mécanisme est utilisé depuis des années pour les thérapies par CEM au-dessous du seuil thermique, par ex. pour cicatriser plus vite

les fractures osseuses ou les plaies [4].

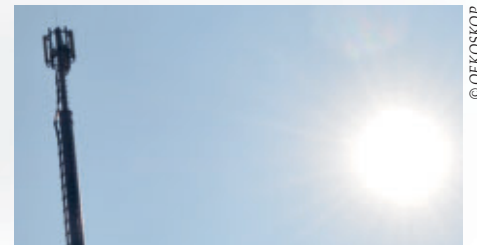
Il est aussi notoire que l'action à plus long terme et plus intense des CEM sur un afflux excessif de calcium conduit au stress cellulaire et, ensuite, à des lésions [5] (cf. contribution de Wick, p. 21). Ce «stress oxydatif» signale le début d'une lésion cellulaire qui touche aussi l'ADN et peut, ainsi, présager une croissance tumorale.

Une nouvelle voie de communication

Dans une publication présentée en vue d'être publiée [6]², nous montrons une nouvelle voie de l'afflux de calcium via le canal anionique dépendant du voltage (CADV) [7]³. Des modifications très faibles des CEM entraînent la transformation de ce canal anionique en un canal calcique. Et ce, même dans des cellules à très faible potentiel membranaire, comme par ex. les globules rouges dont la réaction est une agglutination, la dite formation en rouleaux. Ceci a été documenté même lors d'une brève utilisation de la téléphonie mobile.

Une communication altérée via les ondes cérébrales?

De plus, nous présentons une toute nouvelle corrélation: le CADV est associé à une protéine de translocation 18kDa (TSPO) qui, en raison de sa séquence protéinique, présente des analogies avec le récepteur magnétique des oiseaux migrateurs. Mais, en même temps, la TSPO est aussi identique au récepteur central des benzodiazépines dans le cerveau, notamment des neurones [8]. Ceci n'est pas dénué d'intérêt car les troubles des personnes électro-hypersensibles (EHS), entre autres



© OEKOSKOP

les maux de tête, troubles de la concentration et de la mémoire jusqu'à la dépression, sont traités avec des benzodiazépines. Cette hypothèse peut expliquer la corrélation entre le rayonnement et les lésions psychiques. Les cas d'autisme aussi en forte augmentation montrent un lien avec le CADV: des anticorps anti-canaux calciques sont décelables chez les personnes touchées. Une maladie auto-immune pourrait apparaître suite à une exposition aux CEM [9] pendant la petite enfance.

Le concept du système CADV/TSPO comme point d'action des CEM ouvre ainsi une nouvelle approche en matière de neurobiochimie. Mais cela révèle surtout un mécanisme d'entrée des atteintes à la santé, controversées et souvent niées, dues au rayonnement des systèmes actuels de téléphonie mobile.

Références

La bibliographie se trouve en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/ullrich_références ■

Le Prof. Dr Volker Ullrich est professeur émérite de biochimie à l'université de Constance (D). Il habite à Triboltingen/TG. volker.ullrich@uni-konstanz.de
www.uni-konstanz.de

¹ Crochets = bibliographie, disponible en ligne sous: www.aefu.ch/ecoscope/ullrich_références

² Ullrich V, Apell H-J. 2020. Pas encore publié.

³ Vous trouverez un graphique en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/ullrich_grafique



Prévention pour la téléphonie mobile – un minimum de rayonnement

La prévention sanitaire conséquente doit être une condition-cadre pour développer la communication mobile. Les mesures d'accompagnement du Conseil fédéral (CF) et les réponses de ce dernier aux interventions parlementaires sur la téléphonie mobile¹ doivent s'y tenir. C'est ce que réclament, en 6 points, les Médecins en faveur de l'Environnement

Le CF a provisoirement maintenu les valeurs limites (VL) pour le rayonnement des antennes de téléphonie mobile (décidé le 22/4/2020) et entend réaliser des mesures pour une communication mobile plus saine. Il s'appuie sur le rapport de son groupe de travail «Téléphonie mobile et rayonnement» auquel ont participé les MfE. Depuis des an-

nées, ces derniers prônent une mise en œuvre conséquente du principe de précaution, aussi pour la téléphonie mobile. Il est difficile d'esquiver ce rayonnement qui est presque partout. Les enfants et adolescents sont surtout touchés car ils y seront exposés toute leur vie. Des VL fiables doivent minimiser préventivement ou empêcher l'exposition.

Ils s'adressent à la classe politique, la Confédération, les cantons et tous les cercles intéressés ainsi qu'aux communes, autorités compétentes pour les antennes de téléphonie mobile et responsables des écoles obligatoires.



nées, ces derniers prônent une mise en œuvre conséquente du principe de précaution, aussi pour la téléphonie mobile. Il est difficile d'esquiver ce rayonnement qui est presque partout. Les enfants et adolescents sont surtout touchés car ils y seront exposés toute leur vie. Des VL fiables doivent minimiser préventivement ou empêcher l'exposition.

1

User rigoureusement du principe de précaution pour la téléphonie mobile et son utilisation.

2

Renforcer le niveau de protection pour les riverains d'antennes; minimiser le rayonnement de téléphonie mobile (desserte intérieure/extérieure séparée).

3

Moratoire pour les ondes millimétriques pour la 5G et le WLAN; règles d'exécution conservatives pour les antennes adaptatives.

4

Recherche indépendante sur les risques sanitaires dus à la téléphonie mobile avec monitoring de l'exposition et de ses effets sanitaires (monitorage santé).

5

Information transparente axée sur des groupes cibles: «Réduire le rayonnement».

6

Service de consultation de médecine environnementale dirigé par un médecin «Rayonnement non ionisant RNI».

¹ Actuellement le postulat 19.4043 Häberli-Koller «Pour un réseau de téléphonie mobile respectueux du développement durable» et la motion 19.4073 Graf-Litscher «Étude sur la radiocommunication et le rayonnement» sont pendants.

Les exigences des MfE pour une exposition minimale

Les représentants de l'industrie, la technique et la science environnementale clament l'innocuité du rayonnement de téléphonie mobile. Ils invoquent en effet les recommandations de VL de l'ICNIRP² pourtant critiquées dans le monde entier. Ces VL ne considèrent que le réchauffement des tissus dû à l'énergie du rayonnement non ionisant (RNI) et non d'autres effets biologiques (athermiques).

Elles ne protègent pas des effets à long terme pour lesquels il y a de plus en plus d'indices. C'est pourquoi les VL d'installations supplémentaires définissant le rayonnement maximal admis pour chaque installation de radiocommunication ne suffisent pas. En 6 points, les MfE réclament une exposition minimale de la population à la téléphonie mobile.

1 User du principe de précaution pour la téléphonie mobile

Depuis 2011, l'OMS classe le rayonnement électromagnétique à haute fréquence de la téléphonie mobile comme «potentiellement cancérigène». Ce risque doit être réévalué en raison de résultats de recherche majeurs. Des chercheurs exigent qu'il soit classé «cancérigène». Le risque sanitaire des technologies 5G est trop inexploré.

Des études montrent un risque élevé de tumeurs du cerveau et du nerf auditif lors d'une utilisation intensive du téléphone portable.

Le rayonnement inférieur aux VL de l'ICNIRP influe sur les circuits nerveux, la circulation cérébrale et le métabolisme cellulaire, favorise la formation du stress cellulaire oxydatif, altère le génome et ses processus de réparation, la qualité des spermatozoïdes, la mémoire et les processus

d'apprentissage dépendants du sommeil chez les jeunes. Les effets sont visibles en dessous des VL actuellement autorisées en Suisse pour le rayonnement des installations de téléphonie mobile.

Ce rayonnement est un risque sanitaire. La plupart des gens ne peut esquiver cette diffusion quasi-totale (exposition forcée: antennes, appareils de tiers), tout comme les plus vulnérables d'entre nous: fœtus, enfants, femmes enceintes, personnes malades.

D'un point de vue médical, le principe de précaution doit donc s'appliquer. Cela signifie: minimiser l'exposition aux installations de radiocommunication (p. ex. antennes), les réseaux intérieurs (p. ex. WLAN) et terminaux (smartphones, tablettes, Internet des objets etc.).

2 Renforcer le niveau de protection pour les riverains d'antennes

À l'avenir, ce niveau ne doit pas être réduit, ni par des hausses directes ou indirectes des VL, ni insidieusement via l'exécution (p. ex. via la méthode d'évaluation et de mesure).

Les VL d'installation doivent être revues à la baisse. Car 80 % des connexions mobiles se font en intérieur (dont 70 % de streaming vidéo). Pour traverser les murs et plafonds, les antennes de radiocommunication et terminaux ont besoin d'une puissance d'émission élevée, causant ainsi un rayonnement évitable à l'intérieur et l'extérieur. Celui-ci pourrait être réduit en séparant la desserte intérieure/extérieure avec l'Internet.

Les appartements, écoles et lieux de travail nécessitent une connexion par câble à très haut débit p. ex. avec la fibre optique. En priorité, la connexion par câble doit arriver jusqu'aux terminaux et, si souhaité, celle par radio (p. ex. WLAN, femtocellules) peut compenser les derniers mètres, et ce, avec un faible rayonnement et sans exposer le voisinage.

Actuellement les petites installations mobiles (inf. à 6 watts de puissance PAR, p. ex. antennes au sol, de murs extérieurs) ne doivent respecter aucune VL d'installation. Cela doit changer car leur nombre augmente vite et elles exposent avant tout les lieux à utilisation sensible.

² La commission internationale pour la protection du rayonnement non ionisant ICNIRP est une association privée publiant des recommandations de VL dont la base scientifique est mise en question, entre autres, par le Conseil de l'Europe.



3 Moratoire pour les ondes millimétriques pour la 5G et le WLAN

La nouvelle norme 5G utilise les ondes millimétriques et les antennes dynamiques dites adaptatives, deux technologies nouvelles dans la communication mobile dont les effets sanitaires sont encore inexplorés.

Pour le moment, ces ondes ne sont pas encore autorisées en Europe pour les applications de télécommunication. Les yeux et la peau notamment les absorbent. Les effets sur la peau, organe complexe et le plus étendu, pourrait s'étendre à tout l'organisme.

Ceux sur les animaux (insectes surtout), plantes et microbes sont aussi discutés.

La population et l'environnement ne doivent pas être soumis à des risques trop peu investigués.

Les MfE exigent un moratoire pour les ondes millimétriques pour la 5G et le WLAN ainsi que des règles d'exécution conservatives pour les antennes adaptatives jusqu'à ce que les effets sur la santé et l'environnement soient clarifiés de manière indépendante.

4 Recherche indépendante avec le RNI et le monitoring santé

La recherche est nécessaire en téléphonie mobile, surtout pour le dernier standard 5G. Le Parlement et le CF le reconnaissent et veulent l'intensifier.

Cette recherche et sa coordination doivent être indépendantes et garanties par une commission équilibrée, interdisciplinaire, avec les associations de protection pertinentes et le corps médical.

Les projets ne doivent pas pouvoir être contrôlés de manière directe ou indirecte par le secteur mobile. Les établissements/personnes/entreprises ayant des intérêts économiques dans le RNI ne doivent pas être commissionnés.

Le monitoring du RNI prévu par le CF (mesure de

l'exposition) doit, outre les valeurs moyennes (RMS), saisir les valeurs de crête (peaks) et d'autres propriétés d'exposition pertinentes. Le monitoring du RNI doit être complété d'un monitoring santé pour saisir les effets sanitaires possibles.

Un plan de recherche national doit activer la conception d'infrastructures de réseau (séparation intérieur/extérieur selon le concept des MfE), d'installations et d'appareils durables.

Par durable, on entend à faible radiation et donc, moins nocif pour la santé, sobre en ressources et efficace énergétiquement.

5 Informer la population: «Réduire le rayonnement»

Nous sommes une société de l'information et de la communication. Mais les informations indépendantes sur les risques sanitaires de la téléphonie mobile, une utilisation des réseaux intérieurs à faible rayonnement et les terminaux sont insuffisantes.

Des recommandations d'action doivent montrer comment il est possible de réduire les risques dus au rayonnement, chez soi, à l'école, au travail, dans les bâtiments et les transports publics etc. Les enfants et les jeunes doivent être sensibilisés à ces risques. Leur développement céré-

bral est sensible et ils vont probablement utiliser les technologies de téléphonie mobile toute leur vie. Cette campagne doit disposer de fonds suffisants.

Jusqu'ici, la loi ne mentionne pas la nécessité de prévenir le rayonnement venant de terminaux mobiles (babyphone, smartphone, ordinateur laptop etc.) devant juste remplir des normes techniques dont le respect est confirmé par les fabricants même.

Aussi, les MfE demandent des exigences légales pour les terminaux suivant le principe de minimisation des rayons.

6 Service de consultation en médecine environnementale <RNI>

Les personnes ou les médecins et vétérinaires ne peuvent pas signaler, de manière centralisée, les symptômes liés à l'exposition à la téléphonie mobile. Le CF prévoit, à ce sujet, un service de consultation <RNI>, interdisciplinaire et de médecine environnementale, dirigé par un médecin.

Celui-ci pourrait aider les personnes touchées par le rayonnement, informer et conseiller les médecins et vétérinaires et saisir systématiquement les cas isolés devant être pris en compte dans des projets de recherche indépendants axés sur la pratique.

³ Groupe de travail Téléphonie mobile et rayonnement (publ. 2020): Rapport Téléphonie mobile et rayonnement pour le DETEV. chap. 9.2; Markus N. Durrer: Rezept für einen strahlungsarmen Mobilfunk. ÖEKOSKOP 2/19, p. 10.

Bilan: il est grand temps de prévoir un réseau durable

Ce qui est valable pour l'acte médical l'est aussi pour le droit de la protection de l'environnement: mieux vaut prévenir que guérir. Si les effets nocifs d'une technologie sont prévisibles, alors ils doivent être réduits ou empêchés.

Cela a duré des décennies avant que la nocivité p. ex du DDT, de l'amiante, du tabac et du glyphosate soit scientifiquement prouvée bien qu'il existait déjà, depuis longtemps, des indices à ce sujet. Cela ne doit pas se répéter pour le rayonnement de téléphonie mobile.

Le principe de précaution contre des risques évitables

Le principe de précaution peut ralentir l'introduction de nouvelles technologies, mais il garantit que les personnes ne seront exposées à aucun risque inconnu ou évitable. De plus, cela conduit à plus d'innovation et de compétitivité obligeant l'économie à se pencher, à temps, aussi sur les aspects négatifs de ses nouveaux produits.

Des réseaux à faible rayonnement

Des réseaux à faible rayonnement, prévus durablement, dotés de fibres optiques performantes jusque dans les bâtiments, associés à des réseaux par câble (LAN) ou, si souhaité, des réseaux locaux à faible rayonnement (radiocommunication, femtocellules, WLAN) qui n'exposent pas le voisinage, doivent faire être impérativement envisagés à l'avenir.

La future numérisation a dans tous les cas besoin d'un réseau en fibres optiques. Sa puissance, sécurité des données et fiabilité est déjà supérieure à ce que la 5G promet. Chaque antenne 5G nécessite déjà une connexion à fibres optiques, et donc, l'infrastructure en fibres optiques est aussi incontournable pour la 5G.

Des terminaux à faible rayonnement et des utilisateurs informés, sachant utiliser la téléphonie mobile raisonnablement font partie de la prévention.

Études animales: des pronostics de la carcinogénicité chez l'homme

Fiorella Belpoggi, Bologne (I)

Ce qui s'est avéré cancérigène dans des études animales, s'est, a posteriori, toujours révélé cancérigène pour l'homme. Il semble que cela s'applique aussi au rayonnement de téléphonie mobile.

Depuis ces 50-60 dernières années, on recense 3 principaux facteurs de l'incidence accrue¹ du cancer – et ainsi, de la hausse de la mortalité: 1) l'allongement de l'espérance de vie (env. 10 ans pour les hommes, 15 ans pour les femmes); 2) une diffusion plus généralisée de substances et de situations au risque carcinogène, dans l'environnement professionnel et privé; 3) une prédisposition génétique. Ce dernier facteur n'a vraisemblablement guère changé ces dernières décennies.

Pour simplifier, le processus de la carcinogénèse peut s'exprimer par la formule suivante: $C = f(P+E+A)$. Le cancer (C) étant une fonction (f) de prédisposition (P), d'exposition (E) et d'âge (A). Plus l'âge est avancé, plus un carcinogène environnemental peut agir longtemps. Cela est particulièrement important quand il s'agit d'une somme/synergie de faibles et très faibles expositions aux substances carcinogènes. Parmi ces facteurs, on ne peut guère changer la prédisposition (P) en modifiant le profil génétique; ceci est d'autant plus valable pour l'âge (A).

Pour changer la dimension épidémiologique actuelle du cancer et d'autres affections dégénératives, la solution la plus efficace consiste à éliminer ou du moins largement réduire l'exposition aux substances et situations présentant un risque de



Système d'exposition en bois pour les animaux de laboratoire de l'étude Ramazzini¹², cf. légende p. 19. © zvg

cancer environnemental au travail et dans le mode de vie (E). Nos connaissances sur ces risques sont malheureusement encore très limitées. Aujourd'hui, il existe trois méthodes de recherche pour identifier les substances carcinogènes, toutes ont des potentialités et des avantages ainsi que des limites.

1. Les études à court et moyen terme

Elles englobent l'étude des effets toxiques (aigus, subaigus et subchroniques), mutagènes (dans les cellules bactériennes et animales) et des mécanismes biomoléculaires pouvant être à la base de ces effets.

Ce type de recherche peut être réalisé sur un laps de temps relativement court, mais ne fournit que des données indirectes sur la carcinogénicité. Elles ne peuvent pas révéler d'événement final spécifique, comme la présence ou non d'une tumeur. Leur bénéfice est donc limité, même si, dans certains cas – au-delà d'une orientation initiale – elles peuvent fournir des données utiles sur les aspects mécanistiques des modes d'actions de substances sur les systèmes biologiques (en rapport ou non avec la carcinogénèse).

2. Les bio-essais à long terme sur la carcinogénèse menés sur des animaux de laboratoire

Quand ils sont bien planifiés et réalisés sur des modèles animaux adéquats (aussi proches que possible de l'équivalent humain) et reproduisent le plus fidèlement possible les scénarios d'exposition humaine – les bio-essais à long terme² peuvent livrer des indications spécifiques sur la carcinogénicité transposables qualitativement et quantitativement à l'homme.

Des milieux intéressés ont beaucoup entrepris pour discréditer ces bio-essais et les scientifiques travaillant sur ces derniers. Pourtant trois raisons justifient leur utilisation: 1) Toutes les substances qui se sont avérées carcinogènes pour l'homme dans des études épidémiologiques, l'étaient aussi lors de l'essai animal. Pour 1/3 des substances classifiées comme cancérigènes par le Centre international de Recherche sur le Cancer CIRC³, la carcinogénicité a d'abord été attestée dans des études sur les rongeurs et ensuite, sur l'homme. 2) Aucune substance s'étant avérée cancérigène chez les animaux,

¹ Dans le cas le plus simple, l'incidence d'une maladie est présentée comme correspondant au nombre de nouveaux cas survenant pour 100 000 personnes en un an.

² Bio-essai est le terme technique pour l'étude in-vivo des effets que certaines substances ou actions peuvent avoir sur des organismes vivants.

³ Le «Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC)» est une agence de recherche de l'Organisation mondiale de la Santé. (OMS).

s'est avérée non carcinogène chez l'homme dans le cadre d'études épidémiologiques adéquates. 3) Le rapport entre l'exposition à une substance carcinogène et la réaction néoplastique ainsi que le processus de carcinogénèse chez l'homme et l'animal sont comparables.

3. Études épidémiologiques oncologiques

Fondées sur des informations adéquates relatives aux scénarios d'exposition et réalisées avec la bonne méthode, les études épidémiologiques conduisent à des résultats sans équivoque et sont donc la preuve la plus directe de la carcinogénicité d'une substance, d'un facteur ou d'une situation pour l'homme. Toutefois, elles ont des limites précises: 1) leur faisabilité est limitée quand la population exposée ou consécutive est trop réduite et/ou quand les données sur le niveau d'exposition sont trop limitées. Il est difficile de tracer tout le groupe de personnes exposées ou l'échantillon représentatif. 2) Il peut y avoir un manque de résultats clairs en raison de biais ou – dans le cas d'exposition faible ou moyenne à faible – de la difficulté à trouver un échantillon suffisamment grand de personnes exposées et un groupe de contrôle adéquat. Des insuffisances méthodiques peuvent également mettre des résultats clairs en péril. 3) Le décalage inhérent aux résultats épidémiologiques à cause du long temps de latence des tumeurs chez l'homme (en moyenne 10–30 ans) signifie que ces substances, peuvent, pendant ce temps, continuer à exercer leur effet nocif. 4) L'exposition aux substances carcinogènes est étendue (mais pas clairement délimitée).

La conséquence: il est difficile de trouver un groupe de contrôle non exposé, suffisamment grand.

Les bio-essais sont rapides et fiables

Puisque le temps de latence est proportionnel à la durée de vie moyenne d'un organisme, il est, lors des bio-essais à long terme sur les rongeurs habituellement utilisés en laboratoire, nettement plus court comparé à l'homme. Les rats Sprague-Dawley utilisés dans notre laboratoire du centre de recherche sur le cancer Cesare-Maltoni de l'Institut Ramazzini en sont un exemple. Notre souche de rats a une durée de vie de 160 semaines. Ce qui correspond à 95–100 années de vie humaine. Un temps de latence d'une année chez les rats équivaut donc à un peu plus de 30 années de temps de latence chez l'homme. Les bio-essais à long terme fournissent donc des résultats représentatifs très rapides et évitent que l'homme soit exposé à des substances inconnues présentant un risque carcinogène. Des bio-essais de carcinogénèse réalisés de manière adéquate sont donc, en termes d'effets sur l'homme, relativement rapides et ont une valeur prédictive élevée. Toutefois, il convient de signaler que des études de ce type qui ne sont pas planifiées et réalisées correctement, sont plutôt source de confusion.

Le CIRC a analysé plus de 1000 substances au regard de leur carcinogénicité pour l'homme en se fondant sur des données découlant de l'expérimentation animale ainsi que des études épidémiologiques et mécanistiques et a mis une classification spéciale à disposition (cf. encadré).⁴ Le préambule⁵

Substances classifiées par les monographies du CIRC
Volumes 1 à 125

Groupe 1	Cancérogène pour l'homme	120 substances
Groupe 2A	Vraisemblablement cancérogène pour l'homme	83 substances
Groupe 2B	Potentiellement cancérogène pour l'homme	314 substances
Groupe 3	Non classifiable au regard du risque de cancer pour l'homme	500 substances





Système d'exposition en bois pour les animaux de laboratoire de l'étude Ramazzini¹². Il reproduit la situation humaine dans un appartement. L'exposition des animaux a commencé à partir du 12ème jour de grossesse de leur mère jusqu'à la mort spontanée.

© zvg

sur les monographies du CIRC décrit les critères à la base de l'évaluation: objectif et étendue du programme, principes de base et méthodes scientifiques lors du développement d'une monographie, types de preuves intégrées et critères scientifiques.

Transposition attestée à l'homme

Les critères d'évaluation du CIRC montrent clairement la portée des bio-essais expérimentaux pour identifier les risques chez l'homme. Un fait est évident: chaque carcinogène humain connu, testé de manière adéquate sur des animaux de laboratoire, a montré ici des résultats concordants en matière de carcinogénicité [1, 2, 3]⁶. Au cours des 40 dernières années, nous avons analysé plus de 200 substances dans notre centre de recherche sur le cancer Cesare-Maltoni de l'Institut Ramazzini de Bologne (I). Vous trouverez une compilation d'exemples en ligne pour la transposition à l'homme.⁷

Des études à long terme sont urgentes

Les essais à long terme de carcinogénèse revêtent une importance fondamentale pour identifier les substances carcinogènes, autant pour les produits existants déjà sur le marché que pour ceux qui ne sont pas encore commercialisés. Étant fiables, les essais sont utilisés de plus en plus souvent, surtout pour évaluer l'efficacité et la tolérance de médicaments/substances actives, y compris de ceux pouvant être utilisés pour la chimio-prévention de tumeurs. Ils sont aussi capitaux pour identifier et valider des marqueurs biologiques et des produits médicaux.

Vu sous cet aspect, il est incompréhensible que les autorités de régulation des fabricants d'appareils de télécommunication (comme les téléphones mobiles et les stations de base émettant sur plusieurs fréquences), n'exigent pas des études à long terme à l'échelle internationale pour exclure des effets préjudiciables. Et ce, contrairement à la méthode générale européenne pour l'autorisation

de mise sur le marché de compositions chimiques et pharmaceutiques. Des mises en garde précoces sur les risques potentiels de cancer liés au rayonnement radiofréquence (RRF) avaient déjà été lancées au début des années 2000 car les études avaient conclu, pour la première fois, à un risque nettement accru de développer des neurinomes acoustiques et des tumeurs cérébrales chez les utilisateurs de téléphones mobiles. En 2011, le CIRC classifiait le rayonnement radiofréquence comme un carcinogène humain potentiel (groupe 2B, cf. encadré), sur la base de preuves limitées, autant pour l'homme que pour les animaux de laboratoire [5].

Des résultats provisoires montrent une causalité

En 2018, l'Institut Ramazzini (IR) publiait les premiers résultats de son étude expérimentale [6]. Divers facteurs imposaient, d'urgence, la publication des résultats provisoires: 1) même une petite hausse de l'incidence de tumeurs induites par la RRF peut avoir des répercussions considérables sur la santé publique en raison des milliards de personnes exposées. 2) Les résultats de l'IR sur l'exposition RRF au champ lointain⁸ concordent avec les résultats de l'étude NTP [7, 8] sur l'exposition RRF au champ proche⁹. Les deux indiquent une hausse de l'incidence des tumeurs cérébrales et des schwannomes cardiaques chez les rats Sprague-Dawley exposés aux RRF. 3) Dans notre étude et celle du NTP, les tumeurs cérébrales et cardiaques observées avec une incidence accrue chez les rats exposés au rayonnement d'une antenne GSM de 1,8 GHz ont la même origine cytologique que celle observée dans d'autres études épidémiologiques avec des

⁴ <https://monographs.iarc.fr/monographs-available/#24>

⁵ <https://monographs.iarc.fr/iarc-monographs-preamble-preamble-to-the-iarc-monographs/>

⁶ Crochets = bibliographie, en ligne sous: www.aefu.ch/ecoscope/belpoggi_références

⁷ www.aefu.ch/ecoscope/belpoggi_tableau



Dans l'étude Ramazzini,¹² chaque pièce du système d'exposition avait des murs blindés pour empêcher une réflexion des ondes.

© zug

utilisateurs de téléphone portable [10, 11, 12, 13]. Des glioblastomes (GBM, tumeur cérébrale à l'évolution rapide et fatale) et des neurinomes acoustiques correspondent aux critères de Bradford-Hill de causalité due à l'exposition RRF sur la base d'études épidémiologiques [14]. En raison de ces résultats scientifiques, nous exigeons l'introduction du principe de précaution pour la radiocommunication.¹⁰

La prévention pour la santé publique

Depuis nombre d'années, beaucoup d'organisations professionnelles dignes de foi et, depuis peu, le Parlement européen, exigent l'application du principe de précaution

[15, 16, 17]. Ceci est désormais indispensable pour protéger autant la santé publique - au regard des coûts de santé qui montent déjà en flèche - que l'économie. Il est prouvé que le rayonnement radiofréquence porte préjudice aux systèmes biologiques, et ce déjà en-dessous des valeurs limites prétendument sûres selon les directives de l'ICNIRP¹¹[18]. L'exposition est nocive déjà à des niveaux de haute fréquence existants; et va largement augmenter avec la mise à disposition de la 5G.

Au vu des résultats de notre étude, nous considérons les directives de l'ICNIRP relatives à la limitation de l'exposition aux champs électromagnétiques comme insuffisantes. Elles devraient être adaptées comme nombre de pays l'ont déjà fait (l'Italie et la Suisse par ex.) pour y minimiser les risques potentiels. La limite d'exposition de 20 V/m et la limite observée de 6 V/m pour les riverains et les employés ainsi qu'une limite dite de qualité de 6 V/m s'appliquent en Italie. En 2012, la limite observée a été massivement assouplie [19]: depuis lors, la limite de 6 V/m a valeur de moyenne sur 24 heures. Dans le sens du principe de précaution, cette valeur limite ne devrait jamais être dépassée.

En outre, les fabricants sont appelés à produire des appareils moins rayonnants pour réduire l'exposition due au téléphone portable. Une nouvelle recherche expérimentale s'impose d'urgence en vue d'évaluer uniquement les fréquences 5G qui n'ont pas encore été analysées de manière adéquate ainsi que leurs interactions avec des fréquences concomitantes. Car la population justement y est exposée tous les jours.

Références

Vous trouverez la bibliographie en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/belpoggi_références

Traduction:
Brigitte Graf Bunz

Version originale en anglais sous:
www.aefu.ch/oekoskop/belpoggi_original

Dr Fiorella Belpoggi est directrice scientifique à l'Institut Ramazzini de Bologne (I).
belpoggi@ramazzini.it
www.ramazzini.org

⁸ Exposition aux antennes de téléphonie mobile.

⁹ Exposition aux terminaux, téléphones portables par ex.

¹⁰ En Suisse, le principe de précaution pour les antennes de téléphonie mobile est ancré dans la loi (mais pas pour les terminaux).

¹¹ L'International Commission on non-ionizing radiation protection (ICNIRP) est une organisation non gouvernementale, elle publie des directives de valeurs limites indicatives sujets à polémique.

¹² Falcioni, L. et al. Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. Environ. Res. 2018, 165, 496-503.

Champs électromagnétiques, stress oxydatif et santé

Cornel Wick, Winterthour

L'exposition durable aux champs électromagnétiques, comme c'est le cas avec la téléphonie mobile, stresse les cellules corporelles et favorise, à long terme, de nombreuses «maladies de civilisation».

Une vaste analyse bibliographique montre que sur 100 études portant sur le rayonnement à haute fréquence, 93 attestent d'effets biologiques sur des cellules vivantes, connus, en général, comme conséquence du stress oxydatif [1]¹. Beaucoup d'autres études animales et cellulaires soulignent qu'une brève exposition aux champs électromagnétiques (CEM) active le système immunitaire. Toutefois, une exposition plus longue altère l'état redox² des cellules [2, 3, 4, 5] ou entraîne un stress oxydatif, et donc, des effets négatifs sur la santé. [6, 7]. Le Prof. K. Hecht, docteur en médecine, a observé que chaque type d'exposition au rayonnement pendant plus de 5 ans, est à l'origine de maladies [8].

Le stress oxydatif accélère le vieillissement

Le stress oxydatif est surtout associé au processus de vieillissement. Dans des conditions physiologiques, des espèces réactives de l'oxygène, dites ERO, se forment dans les organites cellulaires de l'organisme humain – et, ici en particulier, dans les mitochondries. Les anions superoxydes (O_2^\cdot), le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) ainsi que le radical hydroxyle très réactif ($^\cdot OH$) sont les principaux représentants des ERO.

En plus de ces radicaux oxygène libres, des



© flickr.com

Les enfants sont exposés toute leur vie au rayonnement.

espèces réactives de l'azote (NO^\cdot), appelées ERA, peuvent se former dans des conditions oxydantes. Il en dérive du peroxynitrite très réactif ($ONOO^\cdot$). L'arginine, un acide aminé, est notamment un donateur d'azote (N). On parle ensuite de «stress nitrosatif» [9].

Trop, c'est trop – des cellules surmenées

À faibles doses, les ERO/ERA sont essentielles pour la régulation des activités cellulaires et physiologiques comme l'induction de l'apoptose cellulaire³, l'adaptation aux contraintes et l'immunoréaction [10]. Ce principe de la stimulation à faible dose et de l'inhibition à haute dose⁴ s'appelle l'hormèse [11, 12, 13, 14]. Il décrit la réponse adaptatrice avec courbe dose-effet en forme de U sans valeur seuil à proprement parler. Il remplace le modèle courant issu de la toxicologie selon lequel l'effet augmente linéairement avec la dose. L'hormèse fait partie de l'homéostasie biologique qui, dans des

Du bio contre le stress oxydatif

Les aliments naturels bio contiennent plus d'antioxydants naturels que les conventionnels, ce qui s'explique peut-être par le fait qu'ils sont constamment exposés à des facteurs de stress naturels et que le principe hormétique agit (cf. texte principal).

En revanche, les aliments conventionnels sont quasi immunisés par les pesticides et contraints à se protéger uniquement dans des situations extrêmes. La pulvérisation régulière de produits phy-

tosanitaires entraîne aussi, via l'effet hormétique, une «résistance» aux pesticides, de telle sorte qu'au cours du temps, des doses plus importantes deviennent nécessaires.⁵

À cela s'ajoute que la teneur en nutriments de nos aliments a, ces dernières décennies, baissé de 5 à 40 % ou plus [15], ce qui se traduit par une diminution globale des apports en oligonutriments [16, 17].

¹ Crochets = bibliographie, en ligne sous: www.aefu.ch/ecoscope/wick_références

² L'équilibre entre les antioxydants et les oxydants dans la cellule.

³ Mort cellulaire programmée biologiquement

⁴ Des petites doses stimulent, des doses trop grandes sont nocives.

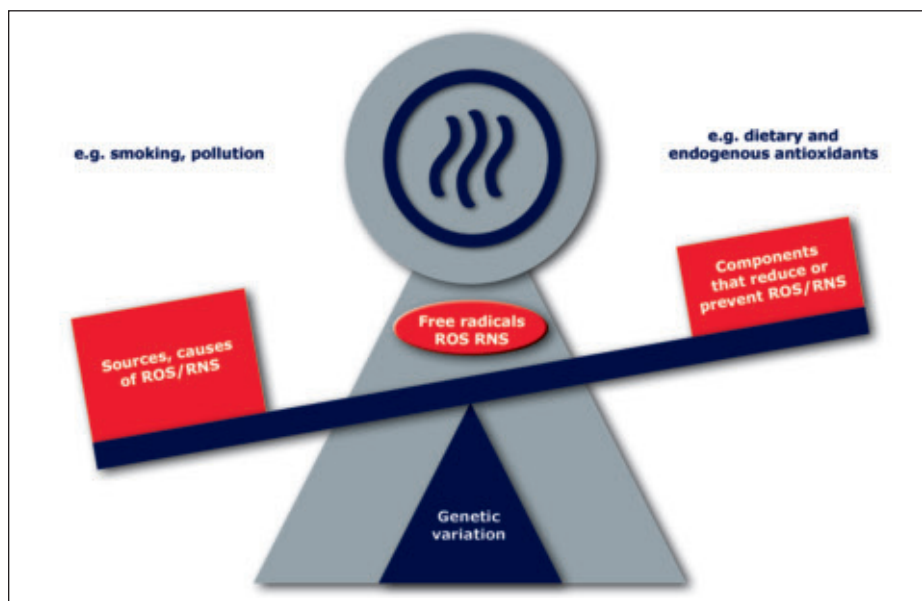
⁵ Modifications des acides gras induisant des lésions de la membrane cellulaire.

systèmes ouverts, est toujours un équilibre d'écoulement non statique.

Le stress oxydatif apparaît ensuite lorsque la concentration en espèces réactives de l'oxygène dépasse la capacité de détoxication et de réparation des cellules. Il en résulte une lésion de toutes les macromolécules cellulaires et extracellulaires [18]. Les ERO entraînent une peroxydation lipidique⁵, des modifications protéiques oxydatives⁶ et des lésions du génome. Une accumulation des lésions de l'ADN, ajoutée à une charge constante d'ERO augmentent le risque d'affections cancéreuses.

La protection contre le stress oxydatif

Les antioxydants offrent une protection décisive aux systèmes biologiques dans la lutte contre le stress oxydatif (cf. encadré ci-dessous). Une pluralité d'antioxydants endogènes sont connus. Les principaux sont la superoxyde dismutase (SOD; catalyse la conversion de l'O[•] en HO) ainsi que la glutathion peroxydase (GPX) et la catalase, lesquelles transforment l'H₂O₂ (peroxyde d'hydrogène) en H₂O et O₂. Outre ces an-



Nutrigénétique et modulation du stress oxydatif. D'après: DaCosta et al. 2012.¹³

tioxydants enzymatiques, les antioxydants non-enzymatiques jouent un rôle décisif pour l'équilibre stable des ERO, en premier lieu les vitamines A, C, E ainsi que la mélatonine et le polyphénol [16].

Un stress modéré, comme par ex. des séances régulières de sauna, peuvent protéger l'organisme de plus grands dommages causés par le stress. Dans ce contexte, les antioxydants ont un effet négatif en empêchant cet effet hormétique préventif par ex. en protégeant les cellules précancéreuses⁷ contre l'autodestruction et qui pourraient favoriser le cancer [12].

La formation d'ERO est donc per se un processus naturel et protecteur dans les

systèmes biologiques. Le stress oxydatif se forme seulement si l'équilibre des effets pro- et antioxydants bascule. De courtes phases de charges oxydatives peuvent être donc contrecarrées par un potentiel antioxydant alors que le stress oxydatif permanent entraîne plutôt l'épuisement de la capacité anti-oxydative [20].

Ces conséquences complexes font actuellement partie du quotidien médical. Hélas, du fait de la complexité, une clarification exacte des causes n'est pratiquement jamais effectuée. Mais toute une série de «maladies de civilisation» sont imputables au stress oxydatif [10]. Le groupe d'experts créé par l'Office fédéral de l'environnement l'a aussi évoqué dans son rapport «Téléphonie mobile et rayonnement» de nov. 2019: cancers, affections dégénératives, diabète et maladies cardio-vasculaires [21]. Une corrélation claire avec les CEM a aussi pu être trouvée pour les maladies plus rares comme la LSA⁸ [22].

Les champs électromagnétiques et le stress oxydatif

Une étude très cotée, sous la houlette du docteur en médecine vétérinaire, M. Hässig [30], a prouvé une cécité supérieure à la moyenne des veaux vivant à proximité immédiate d'antennes de téléphones portables. Et ce, bien que la concentration en vitamine C dans l'œil, pour protéger la lentille et la rétine des lésions oxydatives, est presque 40 x supérieure que dans le sérum où les substances sont, d'ordinaire, mesurées [31].

Les polluants et le stress oxydatif

La plupart des polluants atteignent leur effet néfaste en déclenchant le stress oxydatif. L'effet le mieux connu est celui de la fumée de tabac et des polluants atmosphériques. Mais l'action toxique des nanomatériaux [23] et des pesticides, comme le glyphosate, occasionne également du stress oxydatif [24]. Il n'est donc pas étonnant que l'on attribue un effet de protection cellulaire à la N-acétylcystéine – un composant du tripeptide glutathion et un antioxydant très efficace [25].

Mais les pesticides, à des doses soi-disant inoffensives, entraînent déjà une modification du microbiome¹⁰ [26] et donc,

fatalement, à long terme, une «inflammation silencieuse». Il ne faut pas oublier les métaux qui polluent l'air et, dans une plus large mesure, la nourriture. Nombre d'aliments «naturels» sont contaminés par des pesticides, des perturbateurs endocriniens et des métaux lourds [27]. La zone de la mâchoire peut aussi contenir des métaux: amalgames, obturations en or, traitements radicaires, appareils dentaires et implants (sauf le zircon).

En soi, les métaux ont un effet cytotoxique. Mais ils peuvent aussi directement générer un stress oxydatif via une induction d'ERO [28, 29].



Des aliments frais réduisent le stress cellulaire oxydatif. Dans ce sens, la téléphonie mobile est un fruit pourri.

© zvg

Élément pratique pour le quotidien

Déterminer les marqueurs de stress oxydatif, le statut en vitamines et oligoéléments ainsi que la prédisposition génétique individuelle des enzymes de détoxication peut aider à mieux quantifier l'actuel état redox dans l'organisme humain.

C'est d'abord sur cette base qu'une thérapie antioxydante spécifique ou qu'un apport d'oligonutriments (cf. encadré) peuvent être indiqués. Avant cela, il convient de trouver les autres facteurs de stress possibles et de les éliminer ou, du moins, les réduire. Ils sont de nature physique (rayonnement, bruit, entraînement excessif etc.), chimico-toxique (métaux lourds, biocides, moisissures etc.), biologique (infections chroniques, dents mortes etc.) et psycho-sociale.

Nous sommes, au quotidien, exposés à de nombreux facteurs de stress. Ce sont probablement des facteurs concomitants qui sont la goutte qui font déborder le vase. Donc, il faut éviter un rayonnement supplémentaire permanent dû aux CEM, en plus des autres facteurs individuels non influençables.

C'est la seule manière de satisfaire au principe de précaution nécessaire. Les Médecins en faveur de l'Environnement (MfE) s'y engagent depuis plus de 20 ans.

Références

Vous trouverez la bibliographie en ligne: www.aefu.ch/ecoscope/wick_références

Cornel Wick, Dr en méd., est médecin généraliste et dirige son propre cabinet à Winterthur. Il a aussi étudié l'«oncologie générale» et obtenu un diplôme de «Médecine environnementale clinique» de l'EUROPAEM. Il est membre du directoire des MfE depuis 2004.
cornel.wick@hin.ch
www.praxis-lindspitz.ch

L'étude indique donc que les systèmes redox biologiques sont surexposés aux CEM et que du stress oxydatif se forme.

Dans des études, l'administration simultanée de métaux (cadmium ou bien aluminium) lors d'une exposition aux CEM a conduit, dans un premier temps, à une réduction de l'activité enzymatique antioxydante (SOD, GPx) [32] et, dans un second temps, à un stress oxydatif accru et des lésions de l'ADN [33]. Les métaux en surface tels qu'ils apparaissent lors d'implants ou d'obturations dentaires peuvent augmenter de 400 à 700 fois les valeurs DAS des téléphones mobiles au niveau local [34]. Leur rayonnement renforcé par les métaux peut conduire à une hausse locale de la température tissulaire allant jusqu'à 8° C [35]. De plus, lors de l'usage du téléphone portable à l'oreille, le rayonnement provoque une libération accrue du mercure des amalgames [36]. D'innombrables phénomènes liés aux métaux (dentaires) et CEM sont donc décrits.

L'électrosensibilité est mesurable

Le prof. D. Belpomme, Dr en méd., a récemment publié des critères diagnostiques et thérapeutiques pour l'électrosensibilité [37]. Dans cette dernière, des marqueurs de stress oxydatif (glutathion, nitrotyrosine et histamine) et un taux bas de vitamine D et de zinc sont montrés du doigt. Il démontre qu'une capacité antioxydante décompensée

par les CEM peut se transformer en maladie. Les CEM entraînent aussi une peroxydation lipidique et, ultérieurement, des taux trop bas de glutathion et de zinc dans le sang. Une administration ciblée de zinc peut réduire significativement la réaction de stress oxydatif due aux CEM [38]. En outre, le zinc, un oligo-élément, et la vitamine D renforcent les défenses immunitaires [39, 40, 41].

Que, malgré cela, chacun d'entre nous réagisse différemment aux stimuli environnementaux, est dû, parfois, à ce qu'on appelle les polymorphismes¹¹ des enzymes correspondantes. Les génotypes, dont les fonctions des enzymes de détoxication sont réduites, sont beaucoup plus susceptibles de générer du stress oxydatif [42, 43]. Trouver le bon équilibre de santé est donc encore plus complexe (cf. graphique). En résumé, il faut un angle d'étude et une approche beaucoup plus contrastée d'un point de vue de la médecine environnementale.

⁶ Modifications des structures protéiques induisant des erreurs dans la transmission du signal au sein de la cellule.

⁷ Précurseur d'une cellule cancéreuse

⁸ Sclérose latérale amyotrophique

⁹ <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/resistente-schadorganismen-auf-dem-vor-marsch-alternativ-11000>

¹⁰ Ensemble de tous les micro-organismes de la «flore intestinale»

¹¹ Variantes de gènes

¹² <https://europaem.eu/de/>

¹³ DaCosta L et al. Nutrigenetics and Modulation of Oxidative Stress. *Ann Nutr Metab* 2012;60(suppl 3):27-36. doi: 10.1159/000337311

5G:

évaluation des effets de la technique

Hans-Peter Hutter, Michael Kundi,
Hanns Moshhammer, Vienne (A)

Avec l'industrie de l'IT, les normes de téléphonie se succèdent. La recherche sur les effets est à la traîne. La classe politique doit lui fournir le temps nécessaire et acquérir une vue d'ensemble.

L'industrie vante le monde merveilleux de la 5G. Mais sa valeur ajoutée effective est floue (cf. contrib. Zbornik, p. 9). Le nombre et le type des futures applications concrètes restent vagues. Outre les domaines d'application, des chiffres-clés essentiels de la technologie 5G font encore défaut (gamme de fréquence, infrastructures de couverture).

Données scientifiques

La 5G va exploiter de nouvelles gammes de fréquence plus élevées. Il s'agit d'ondes millimétriques. Leurs champs électromagnétiques (CEM) à haute fréquence sont absorbés par la couche superficielle de la peau. Comparées aux autres générations de téléphonie mobile, comme la 2G par ex., les ondes pénètrent moins profondément dans le corps mais peuvent entraîner d'importants effets biologiques dans le derme et l'épiderme. Avec leur structure et leur perméabilité aux champs électriques, les glandes sudoripares peuvent agir comme des antennes [1]. L'exposition des yeux mérite aussi une attention particulière. Il est avéré que les ondes millimétriques – et déjà des fréquences très faibles dans la gamme

des micro-ondes – peuvent conduire à la cataracte [2]¹ et à des lésions dans la couche nerveuse de la cornée [3]. De plus, il existe certains indices d'effets systémiques nocifs (par ex. système immunitaire ou nerveux) après une exposition dermale [4, 5].

Les données scientifiques existantes sur la 1G, 2G, 3G et 4G ne permettent pas d'affirmer qu'elles sont sans risque pour la santé. Au contraire: les CEM à haute fréquence ont été classifiés comme potentiellement cancérogènes (catégorie 2B) par le Centre international de Recherche sur le Cancer CIRC² de l'OMS [6]. Ce faisant, d'autres problèmes sérieux de santé peuvent aller de pair avec cela, selon la durée et la fréquence de l'exposition (cf. contrib. Bellpoggi, p. 12).

Évaluation des effets de la technique

Les précédentes technologies de téléphonie mobile ne disposaient pas, lors de la concession de licence, de connaissances avérées portant sur les effets sur les systèmes biologiques. La recherche est à la traîne par rapport au développement technique. Ceci n'est pas imputable à la recherche, mais à l'économie et la classe politique qui imposent des risques technologiques non clarifiés à la société. Pour la 5G non plus, aucun débat circonspect, donc fondé et réalisé en amont, n'a eu lieu. Avec elle, une nouvelle technologie doit être à nouveau installée de manière généralisée et ce, sans contrôle des effets biologiques et sanitaires. Nous sommes d'avis qu'il est évident que, tant que la recherche indépendante n'a pas rendu son verdict, la 5G doit être gérée avec prudence

et de manière préventive.

Aucune base de discussion rationnelle

En Autriche, certains organes locaux, communaux la plupart du temps, ont édicté, sur leur propre territoire, des valeurs de référence divergentes, axées sur la prévention. Avec les projets d'introduction de la 5G, l'industrie, avec le soutien des autorités fédérales autrichiennes, répète en boucle que la 5G ne génère aucun nouveau CEM et que dans le réseau d'antennes dense, requis pour la 5G, chaque antenne rayonne moins. En même temps, on a annoncé à ces communes qu'elles seront «oubliées» lors du déploiement (introduction de la 5G). Ceci équivaut à un retour au Moyen-Âge. Et ce sous prétexte que les valeurs de référence plus strictes ne peuvent pas être respectées lors de l'exploitation de ces nouvelles technologies.

D'autre part, des opposants «hard core» à la téléphonie mobile se réunissent, accusant même la 5G de la pandémie de COVID-19. Cela complique une discussion raisonnable pour introduire des nouvelles technologies.

Pour l'avenir proche et lointain, les risques sanitaires portant sur la «téléphonie mobile et l'exposition au rayonnement», spécialement en rapport avec l'introduction de la 5G, doivent être débattus plus en détail que par le passé et analysés de manière scientifiquement fondée. À terme, il faudra peser les bénéfices et les risques pour la société. Cette nouvelle technologie peut éventuellement offrir de nouvelles possibilités économiques et sociales. Mais cela ne nous dispense pas de la responsabilité d'analyser, de contrôler et de débattre de ses implica-

¹ Crochets = bibliographie, en ligne sous: www.aefu.ch/oekoskop/hutter_et_al_références

² Le «Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC)» est une agence de recherche de l'«Organisation mondiale de la Santé» (OMS).

³ <https://www.austrian-standards.at/>

⁴ Institut pour l'évaluation des effets de la technique (ITA) de l'académie autrichienne des sciences, Austrian Institute of Technology (AIT) Center for Innovation Systems and Policy: Téléphonie mobile 5G et santé. Évaluation actuelle de l'état des évidences sur les risques sanitaires possibles des CEM de la téléphonie mobile par des comités reconnus scientifiquement. Rapport final (en all.). Étude mandatée par le Parlement autrichien. Vienne, 01.2020. https://www.parlament.gv.at/ZUSD/FTA/5G-Gesundheit_Endbericht_final.pdf



Les ondes millimétriques, telles qu'elles doivent être utilisées pour la 5G et les fréquences déjà utilisées aujourd'hui dans la gamme des micro-ondes, peuvent conduire à la cataracte lors de laquelle le cristallin s'opacifie, ce qui peut entraîner la cécité.

© science-photo.de

tions écologiques, sanitaires et en termes de sécurité. Actuellement, nous ne disposons pas de base rationnelle pour un tel débat.

Alors que la Suisse connaît, depuis plus de 20 ans, des valeurs limites contraignantes légalement - édictées par ordonnance - pour les CEM des installations de téléphonie mobile [7], on procède différemment en Autriche. L'industrie se donne elle-même des «valeurs limites» sous la forme de normes techniques (ÖNORMEN³). La république fédérale d'Autriche regarde de manière bienveillante et ne fait rien.

Brève expertise au Parlement autrichien

Le Parlement autrichien a tout de même tenté quelque chose sur le tard. Non pas en réfléchissant à une loi, mais en se penchant sérieusement sur le sujet. Pour ce faire, il a mandaté l'institut pour l'évaluation des effets de la technique (de concert avec l'AIT) pour réaliser une brève expertise⁴ [8]: donner une évaluation scientifique des effets sanitaires du rayonnement de téléphonie mobile.

Nous aurions souhaité une réelle évaluation des effets de la technique, par ex. en incluant les conséquences psycho-sociales et environnementales. Mais l'expertise exclut formellement cela. Elle liste plutôt diverses prises de positions ou avis d'instances officielles nationales et internationales ainsi que de comités sur les champs à haute fréquence de manière générale, et sur la 5G en particulier. Néanmoins, elle analyse précisément sur quoi reposent les évaluations des risques qui sont, en partie, très différentes. Pour terminer, les auteurs concluent qu'il y a peu de divergences de vue sur les évidences existantes relatives aux risques sanitaires. Le désaccord porte davantage sur le degré d'évidence nécessaire pour déterminer l'étendue des mesures préventives.

Un débat social est incontournable

Chacun peut trouver son compte dans l'expertise: d'un côté, la recommandation



de procéder selon le principe de précaution. D'un autre, ceux qui le veulent y trouveront des prises de position soutenant une approche plus déterminée pour déployer la 5G. Et l'expertise exige aussi davantage de recherche. Toutefois, le désaccord décrit n'est pas levé par d'autres études toxicologiques ou épidémiologiques. C'est ce que montre l'histoire jusqu'ici.

Il ne fait aucun doute que le travail de recherche doit se poursuivre. Toutefois, il serait plus pertinent, pour préparer la 5G, qu'ait lieu un large débat de société sur les objectifs et les besoins qui seraient effectivement satisfaits avec une nouvelle hausse du volume de données. En apparence, l'industrie de la communication doit d'abord créer des besoins dont l'utilité doit être souvent reconsidérée. Son mantra «la 5G répond à l'appétit de données, en constante augmentation, de la société» doit être remis en question.

Il ne s'agit pas de trancher si nous voulons des techniques d'information et des formes modernes de communication. Lors de la crise du corona justement, les formes de communication virtuelles se sont avérées précieuses et, comme chacun sait, même le travail de recherche ne se passe plus de l'Internet. Il faut se demander s'il ne faudrait pas exiger un récapitulatif sans ambages du fait que la norme de téléphonie mobile LTE (4 G) suffirait déjà aux formes de communication virtuelles. Tous les rapports vantant les mérites de la 5G et sa vitesse proviennent d'études en laboratoire qui taisent les débits de données nécessaires sur le terrain, notamment, si tout le monde utilise ces technologies.

La 5G n'économise ni énergie, ni ressources

Nos actions virtuelles consomment, d'ores et déjà, une énergie et des ressources croissantes dans le monde réel [9]. Les quantités de données en hausse surcompensent toujours (effet rebond) les économies réalisées en utilisant des technologies plus efficaces. Pour la 5G, il faudrait remplacer tous les terminaux mobiles par des appareils équipés pour la 5G. Les antennes 5G doivent probablement, pour des raisons de sécurité (quand, par ex., elles sont utilisées pour les véhicules autonomes), être équipées, de manière redondante, de batteries. Cela laisse entrevoir un autre risque environnemental de taille dû à la production et l'élimination de ces batteries.

Des conséquences imprévisibles

La communication virtuelle est omniprésente. Mais une gestion adéquate de cette dernière fait défaut. La dépendance à l'Internet augmente en permanence [10, 11], autant que les problèmes orthopédiques dus aux mauvaises postures ergonomiques devant les écrans [12, 13]. L'emploi de l'IT à l'école n'est pas assez étayé par des études et des concepts pédagogiques. Mais il est incontestable que les enfants et adolescents ont besoin, pour leur processus de maturation, d'accumuler les expériences dans le monde réel et de vrais contacts sociaux, qui sont supplantés, de plus en plus, par des univers virtuels d'expériences [14]. Enfin et surtout, il faut clarifier les questions de droit d'accès aux données et de protection des données et proposer de nouvelles réflexions

Avant que de nouvelles technologies soient proposées aux gens, une évaluation indépendante des risques doit avoir lieu. La prévention ne doit pas être laissée sur le carreau.

© 123rf.com

sur des concepts de sécurité nous protégeant des cyberattaques [15].

Bilan

Malgré les difficultés et limites méthodologiques, nous continuons d'avoir besoin d'évaluations des effets de la technique pour savoir où nous mènera la 5G. Pour quelles applications avons-nous vraiment besoin de débits de données encore plus élevés? La société est-elle en mesure de le supporter à long terme? Il est déroutant que ces questions aient été explicitement exclues de l'expertise destinée au Parlement autrichien – que ce soit de l'initiative des experts ou en raison du mandat limité du Parlement.

Références

Vous trouverez la bibliographie en ligne sous: www.aefu.ch/ecoscope/hutter_et_al_references

Le Prof. Hans-Peter Hutter, ingénieur diplômé, Dr en méd., est médecin hygiéniste, microbiologiste, spécialiste de la médecine environnementale, prévention et santé publique et écologie du paysage. Il est suppléant du directeur du département de l'hygiène et la médecine environnementale au Centre de Public Health (CPH) de l'univ. de médecine de Vienne (A).

Le Prof. Dr Michael Kundi est épidémiologiste et ancien directeur de l'institut d'hygiène environnementale à l'univ. de médecine de Vienne.

Hanns Moshhammer, Dr en méd., est spécialisé en hygiène et microbiologie et médecin généraliste, directeur du département de l'hygiène et médecine environnementale au CPH de Vienne.

hans-peter.hutter@meduniwien.ac.at
www.meduniwien.ac.at/umwelthygiene

Cartes de rendez-vous et formulaires d'ordonnance à commander sans tarder!



Chères/Chers membres

Nos cartes de rendez-vous et formulaires d'ordonnance existent désormais en français. Nous procédons à des commandes globales quatre fois par année.

Passez-nous commande maintenant ou jusqu'au fin janvier au plus tard pour une livraison à la mi-février (ou fin avril/livraison mi-mai – fin juillet/livraison mi-août – fin octobre/livraison mi-novembre)!

Prix Cartes de rendez-vous: 1000 ex. CHF 200.– (+500 ex. CHF 50.–)
Formulaires d'ordonnance: 1000 ex. CHF 110.– (+500 ex. CHF 30.–)
Port et emballage en sus, échantillons: www.aefu.ch/shop

Coupon de commande

Envoyer à: Médecins en faveur de l'Environnement,
case postale 620, 4019 Bâle, Téléfax 061 383 80 49

Je commande:

- _____ cartes de rendez-vous «La vie en mouvement»
- _____ cartes de rendez-vous «L'air, c'est la vie!»
- _____ cartes de rendez-vous «Moins d'électrosmog»
- _____ formulaires d'ordonnance avec logo des MfE

Coordonnées sur 5 lignes (max. 6 lignes) pour les en-têtes des cartes et ordonnances:

_____ Nom / Cabinet

_____ Spécialisation (formulation exacte)

_____ Rue et n°

_____ NPA / Localité

_____ Téléphone

_____ Nom:

_____ Adresse:

_____ KSK.N°.: _____

_____ EAN-N°.: _____

_____ Lieu / Date: _____

_____ Signature: _____





écoscope

Bulletin d'information des Médecins
en faveur de l'Environnement
(MfE)

Case postale 620, 4019 Bâle, CCP 40-19771-2
Téléphone 061 322 49 49
Téléfax 061 383 80 49
E-mail info@aefu.ch
Homepage www.aefu.ch

ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE



Impressum

Rédaction/mise en page:

- Stephanie Fuchs, rédactrice en chef,
Heidenhubelstrasse 14, 4500 Soleure, 032 623 83 85
- Dr. Martin Forter, rédacteur et directeur MfE, Case Postale 620, 4019 Bâle

Papier: 100% recyclé

Artwork: CHE, christoph-heer.ch

Impression/Spédition: Gremper AG, Basel/Pratteln

Prix de vente de ce numéro: CHF 10.- (parution annuelle)

Les contributions publiées reflètent l'opinion de l'auteur et ne recouvrent pas
nécessairement les vues des Médecins en faveur de l'Environnement (MfE).

La rédaction se réserve le droit de raccourcir les manuscrits. © MfE