

Électrohypersensibilité : état de l'art d'une déficiência fonctionnelle

OLLE JOHANSSON

Département de neurosciences, Institut Karolinska, Stockholm, Suède

Récemment, une nouvelle catégorie de personnes affirmant souffrir d'une exposition à des champs électromagnétiques a été décrite dans la littérature. En Suède, l'électrohypersensibilité (EHS) est une déficiencia fonctionnelle officiellement reconnue (c'est-à-dire qu'elle n'est pas considérée comme une maladie). Des études d'enquête montrent qu'entre 230 000 et 290 000 Suédois, hommes et femmes, signalent divers symptômes lorsqu'ils sont en contact avec des sources de champs électromagnétiques (CEM). Le but de nos études a été d'étudier d'éventuelles altérations des systèmes cellulaires et neuronaux de la peau de ces personnes. Comme témoins, des personnes de même âge et sexe, sans aucun symptôme subjectif ou clinique ni antécédent dermatologique, ont servi. L'immunohistochimie utilisant des antisérums dirigés contre les substances marqueurs d'intérêt précédemment caractérisées a été utilisée. En résumé, il ressort clairement de nos données préliminaires que diverses altérations sont présentes dans la peau des personnes électrohypersensibles. Au vu d'études épidémiologiques récentes, soulignant une corrélation entre l'exposition à long terme à des champs magnétiques ou à des micro-ondes à forte fréquence et le cancer, nos données doivent être prises au sérieux et analysées plus en profondeur.

Mots-clés Dermatoscience; Électrohypersensibilité ; Déficiencia ; Immuno-histochimie ; Neurosciences.

Un nombre toujours croissant d'études ont clairement montré divers effets biologiques au niveau cellulaire des champs électromagnétiques, y compris ceux à puissance fréquente et radiofréquente ainsi que les micro-ondes. De tels champs électromagnétiques sont présents dans votre vie quotidienne, sur votre lieu de travail, à votre domicile et dans les lieux de loisirs.

Récemment, une nouvelle catégorie de personnes présentant une déficiencia fonctionnelle (électrohypersensibilité ; EHS) a été décrite dans la littérature, à savoir celles qui déclarent souffrir de symptômes subjectifs et objectifs liés à la peau et aux muqueuses, tels que démangeaisons, picotements, douleurs, sensation de chaleur, rougeur, papules, pustules, etc., après exposition à des terminaux d'affichage visuel (VDT), à des téléphones portables, à des téléphones DECT, ainsi qu'à d'autres

Adresser la correspondance à Olle Johansson, Département de neurosciences, Institut Karolinska, Unité de dermatologie expérimentale, 17177 Stockholm, Suède ; Courriel : olle.johansson@ki.se

appareils électromagnétiques. Fréquemment, des symptômes provenant de systèmes organiques internes, tels que le cœur et le système nerveux central, sont également rencontrés.

Les personnes faisant état de telles réactions cutanées indésirables après avoir été très bien exposées à des écrans d'ordinateur ou à des téléphones portables pourraient réagir d'une manière très spécifique et avec une réaction d'évitement tout à fait correcte, surtout si l'agent provocateur était des radiations et/ou des émissions chimiques - tout comme vous ce que vous feriez si vous aviez été exposé, par exemple, aux rayons du soleil, aux rayons X, à la radioactivité ou à des odeurs chimiques. L'hypothèse de travail est donc rapidement devenue qu'ils réagissent de manière cellulièrement correcte au rayonnement électromagnétique, peut-être de concert avec des émissions chimiques telles que des composants en plastique, des retardateurs de flamme, etc., un sujet sur lequel le professeur Denis L. Henshaw et ses collègues se sont ensuite concentrés. collaborateurs de l'Université de Bristol (cf. Fewes et al., 1999a,b). Ce sujet est également abordé en profondeur par Gunni Nordström dans son dernier livre (2004).

Mais très vite, de la part de différents collègues cliniciens, et parallèlement à ce qui précède, un grand nombre d'autres « explications » sont devenues à la mode, par exemple, que les personnes se réclamant d'une électrohypersensibilité ne faisaient qu'imaginer cela, ou qu'elles souffraient d'aberrations psychologiques post-ménopausiques, ou ils étaient vieux, ou n'avaient qu'une courte scolarité, ou étaient victimes du conditionnement pavlovien classique, ou d'une psychose médiatique de masse dirigée par les journalistes. Curieusement, la plupart des « experts », souvent autodidactes, qui ont proposé ces explications n'avaient eux-mêmes jamais rencontré personne prétendant être électrohypersensibles et ces « experts » n'avaient jamais mené d'enquête sur les modèles explicatifs proposés.

Le but de nos propres études a été d'étudier d'éventuelles altérations des systèmes cellulaires et neuronaux de la peau de ces personnes. Comme témoins, des personnes du même âge et du même sexe, sans aucun symptôme subjectif ou clinique ni antécédent dermatologique, ont servi. L'immunohistochimie utilisant des antisérums dirigés contre les substances marqueurs d'intérêt précédemment caractérisées a été utilisée. Parmi de nombreuses découvertes, on peut citer les suivantes.

Nous avons étudié la présence de fibres nerveuses intraépidermiques dans la peau humaine normale provenant de volontaires sains en utilisant le nouveau marqueur PGP 9.5 (Hilliges et al., 1995 ; Johansson et al., 1999 ; Wang et al., 1990). Les fibres nerveuses intraépidermiques se trouvent à une distance de 20 à 40 μm de la surface, ce qui rend très possible que de faibles champs électromagnétiques puissent les affecter.

Dans les échantillons de peau du visage de personnes électrohypersensibles, le résultat le plus courant est une forte augmentation des mastocytes. De nos jours, nous utilisons non seulement l'histamine, mais également d'autres marqueurs des mastocytes tels que la chymase et la tryptase, mais le schéma reste le même que celui rapporté précédemment pour d'autres personnes électrohypersensibles (Johansson et Liu, 1995). D'après ces études, il ressort clairement que le nombre de mastocytes dans le derme supérieur est augmenté dans le groupe électrohypersensible. Un schéma différent de distribution des mastocytes s'est également produit dans le groupe électrohypersensible, à savoir que la zone normalement vide entre la jonction dermo-épidermique et le derme moyen à supérieur a disparu dans le groupe électrohypersensible et, à la place, cette zone avait une densité élevée. d'infiltration de mastocytes. Ces cellules semblaient également avoir tendance à migrer vers l'épiderme (=épidermotrophisme) et nombre d'entre elles vidaient leur contenu granulaire (=dégranulation) dans la couche papillaire dermique. De plus, des mastocytes plus dégranulés ont pu être observés dans la couche réticulaire dermique dans le groupe d'électrohypersensibilité, en particulier dans les cas présentant le phénomène d'épidermotrophie des mastocytes décrit ci-dessus. Enfin, dans le groupe électrohypersensibilité, les granules cytoplasmiques étaient plus densément

distribués et plus fortement colorés que dans le groupe témoin et, généralement, la taille des mastocytes infiltrants s'est également avérée plus grande dans le groupe électrohypersensible. Il convient de noter que des augmentations de nature similaire ont été démontrées ultérieurement dans une situation expérimentale employant des volontaires en bonne santé devant des écrans visuels, y compris des téléviseurs domestiques ordinaires (Johansson et al., 2001).

Dans l'un des premiers articles (Johansson et al., 1994), nous avons fait une découverte sensationnelle en exposant deux individus électrosensibles à un écran de télévision. Lorsque nous avons examiné leur peau au microscope, nous avons découvert quelque chose qui nous a surpris. Dans cet article, nous avons utilisé une provocation en plein champ, devant un téléviseur ordinaire, de personnes s'estimant souffrant de problèmes de peau dus à leur travail sur des terminaux vidéo. En utilisant l'immunohistochimie, en combinaison avec une large gamme d'antisérums dirigés contre des marqueurs cellulaires et neurochimiques, nous avons pu mettre en évidence un nombre élevé à très élevé de cellules dendritiques immunoréactives à la somatostatine ainsi que des mastocytes histamine-positifs dans les biopsies cutanées du cou antérieur pris avant le début de la provocation.

À la fin de la provocation, le nombre de mastocytes était inchangé, mais les cellules somatostatine-positives avaient apparemment disparu. La raison de cette dernière constatation est discutée en termes de perte d'immunoréactivité, d'augmentation de la dégradation, etc. Le nombre élevé de mastocytes présents peut expliquer les symptômes cliniques de démangeaisons, de douleurs, d'œdèmes et d'érythème.

Nous avons comparé la peau du visage de personnes électrohypersensibles avec le matériel correspondant provenant de volontaires sains (Johansson et al., 1996). Le but de l'étude était d'évaluer les marqueurs possibles à utiliser pour de futures enquêtes de provocation en double aveugle ou à l'aveugle. Des différences ont été constatées pour les marqueurs biologiques peptide lié au gène de la calcitonine (CGRP), somatostatine (SOM), polypeptide intestinal vasoactif (VIP), peptide histidine isoleucine amide (PHI), neuropeptide tyrosine (NPY), protéine S-100 (S-100), l'énolase spécifique des neurones (NSE), le produit du gène protéique (PGP) 9,5 et la phényléthanolamine N-méthyltransférase (PNMT).

L'impression générale du matériel codé en aveugle était telle qu'il s'est avéré facile de séparer aveuglément les deux groupes l'un de l'autre. Cependant, aucun marqueur n'était capable à 100 % d'identifier la différence, même si certains étaient assez puissants pour le faire (CGRP, SOM, S-100). Dans nos recherches en cours, nous avons également découvert des altérations du nombre de cellules de Merkel dans la peau du visage de personnes électrohypersensibles (Yoshimura et al., 2006). Il convient toutefois de souligner que ces résultats ne permettent pas de tirer des conclusions définitives sur la cause des changements observés. Des provocations aveugles ou en double aveugle dans un environnement contrôlé (Johansson et al., 2001) sont nécessaires pour élucider les causes sous-jacentes des changements rapportés dans cette enquête particulière.

Moi et mon collaborateur, le Dr Shabnam Gangi, dans deux articles de nature théorique (Gangi et Johansson, 1997, 2000), avons proposé un modèle sur la manière dont les mastocytes et les substances qu'ils sécrètent (par exemple, l'histamine, l'héparine et la sérotonine) pourrait expliquer la sensibilité aux champs électromagnétiques. Le modèle s'appuie sur des faits connus dans le domaine des dommages liés aux irradiations UV et ionisantes, et utilise tous les nouveaux articles traitant des altérations observées après, par exemple les champs électromagnétiques à puissance fréquente ou les champs électromagnétiques micro-ondes, pour proposer un modèle de synthèse simple expliquant comment on peut comprendre le phénomène d'électrohypersensibilité.

Dans le premier article (Gangi et Johansson, 1997), nous décrivons le fait qu'un nombre croissant de personnes déclarent avoir également des problèmes cutanés.

ainsi que des symptômes provenant de certains organes internes, tels que le système nerveux central et le cœur, lorsqu'ils sont à proximité d'équipements électriques. Un groupe important de ces personnes est constitué d'utilisateurs de terminaux d'affichage vidéo, qui déclarent présenter des symptômes subjectifs et objectifs liés à la peau et aux muqueuses, tels que des douleurs, des démangeaisons, une sensation de chaleur, un érythème, des papules et des pustules. Les symptômes dérivés du système nerveux central sont, par exemple, des étourdissements, de la fatigue et des maux de tête. L'érythème, les démangeaisons, la sensation de chaleur, l'œdème et la douleur sont également des symptômes courants des coups de soleil (dermatite UV). Des altérations ont été observées dans les populations cellulaires de la peau de personnes électrohypersensibles similaires à celles observées dans la peau endommagée par la lumière ultraviolette ou les rayonnements ionisants. Chez les personnes électrohypersensibles, un nombre beaucoup plus élevé de mastocytes a été observé. On sait que l'irradiation UVB induit la dégranulation des mastocytes et la libération de TNF-alpha. Le nombre élevé de mastocytes présents dans le groupe électrohypersensible et la libération possible de substances spécifiques, telles que l'histamine, peuvent expliquer leurs symptômes cliniques de démangeaisons, de douleur, d'œdème et d'érythème. Le changement le plus remarquable parmi les cellules cutanées, après exposition aux sources d'irradiation mentionnées ci-dessus, est la disparition des cellules de Langerhans. Ce changement a également été observé chez les personnes électrohypersensibles, indiquant là encore une base cellulaire et moléculaire commune. Les résultats de cette étude de la littérature démontrent que des modifications très similaires existent dans la peau des personnes électrohypersensibles, en ce qui concerne les manifestations cliniques ainsi que les altérations des populations cellulaires, et dans les peaux endommagées par la lumière ultraviolette ou les rayonnements ionisants.

Dans la deuxième publication (Gangi et Johansson, 2000), la relation entre l'exposition aux champs électromagnétiques et la santé humaine est encore plus ciblée. Cela est principalement dû à l'utilisation croissante de ces champs électromagnétiques dans notre société moderne. L'exposition aux champs électromagnétiques a été associée à différentes formes de cancer, par exemple la leucémie, les tumeurs cérébrales, les maladies neurologiques telles que la maladie d'Alzheimer, l'asthme et les allergies, ainsi qu'au phénomène d'électrohypersensibilité/dermatite d'écran. Il existe un nombre croissant de rapports faisant état de problèmes cutanés ainsi que de symptômes d'organes internes, comme le cœur, chez les personnes exposées à des terminaux d'affichage vidéo. Ces personnes souffrent de symptômes subjectifs et objectifs liés à la peau et aux muqueuses, tels que démangeaisons, sensation de chaleur, douleur, érythème, papules et pustules (cf. ci-dessus). Dans les cas graves, les personnes ne peuvent par exemple pas utiliser d'écrans vidéo ou de lumière artificielle, ni se trouver à proximité de téléphones portables. Les mastocytes, lorsqu'ils sont activés, libèrent un spectre de médiateurs, parmi lesquels l'histamine, qui est impliquée dans divers effets biologiques d'importance clinique, par exemple l'hypersensibilité allergique, les démangeaisons, l'œdème, l'érythème local et de nombreux types de dermatoses. D'après les résultats d'études récentes, il est clair que les champs électromagnétiques affectent les mastocytes, ainsi que la population de cellules dendritiques, et peuvent dégranuler ces cellules. La libération de substances inflammatoires, telles que l'histamine, par les mastocytes de la peau entraîne un érythème local, un œdème et une sensation de démangeaison et de douleur, et la libération de somatostatine par les cellules dendritiques peut donner lieu à des sensations subjectives d'inflammation continue et sensibilité à la lumière ordinaire. Ce sont, comme mentionné, les symptômes courants signalés par les personnes souffrant de dermatite d'électrohypersensibilité/écran. Les mastocytes sont également présents dans le tissu cardiaque et leur localisation revêt une importance particulière pour leur fonction. Les données d'études réalisées sur les interactions des champs électromagnétiques avec la fonction cardiaque ont démontré que des changements très intéressants sont présents dans le cœur après une exposition à des champs électromagnétiques. Certaines personnes électrosensibles présentent des symptômes similaires à ceux d'une crise cardiaque après une exposition à des champs électromagnétiques.

On pourrait supposer que les mastocytes cardiaques seraient responsables de ces changements dus à la dégranulation après exposition aux champs électromagnétiques. Cependant, on ne sait toujours pas comment et par quels mécanismes toutes ces différentes cellules sont affectées par les champs électromagnétiques. Dans cet article (Gangi et Johansson, 2000), nous présentons un modèle théorique, basé sur les observations ci-dessus des champs électromagnétiques et de leurs effets cellulaires, pour expliquer la sensibilité proclamée aux champs électriques et/ou magnétiques chez l'homme.

Dans un article récent de Holmboe et Johansson (2005), l'électrohypersensibilité fonctionnelle a été étudiée dans le but de caractériser l'ensemble complexe de symptômes et de les classer selon le registre de diagnostics ICQ10 de l'OMS. En outre, nous avons également testé la présence d'une augmentation des taux d'IgE ou de signes d'un Phadiatop Combi positif (qui est un test de dépistage des allergies à certains aliments, pollens, insectes et autres animaux), qui seraient tous deux des indicateurs d'un système immunitaire. alerte système. Si de telles augmentations étaient constatées, elles pourraient alors être utilisées dans le diagnostic de l'électrohypersensibilité.

Vingt-deux personnes (5 hommes et 17 femmes) y ont participé. La tranche d'âge était comprise entre 25 et 79 ans. Les symptômes ont été présentés sur une échelle de classement sur laquelle des points ont été attribués selon les critères suivants : 0 = aucun symptôme ; 1 = symptômes occasionnels et légers ; 2 = symptômes occasionnels et graves ; 3 = symptômes légers et réguliers ; 4 = symptômes réguliers et sévères.

Les symptômes de la peau et du système nerveux dominaient le tableau.

Les plus fréquents étaient des rougeurs cutanées, de l'eczéma et des sueurs, des pertes de mémoire, des difficultés de concentration, des troubles du sommeil, des étourdissements ainsi que des douleurs musculaires et articulaires et une faiblesse musculaire et articulaire. Les maux de tête, les malaises, le nez bouché et la fatigue étaient également fréquents. De plus, 19 des personnes présentaient des symptômes du tractus gastro-intestinal. Toutes les personnes présentant une déficience en électrohypersensibilité avaient des acouphènes.

Aucun lien entre les taux sanguins d'IgE et les symptômes n'a pu être trouvé, toutes les personnes présentant une électrohypersensibilité avaient des valeurs normales (<122 kU/l). Seules 3 personnes ont eu un Phadiatop Combi positif.

En résumé, il ressort clairement de nos données expérimentales préliminaires que diverses altérations biologiques sont présentes chez les personnes électrohypersensibles affirmant souffrir d'une exposition aux champs électromagnétiques. Au vu d'études épidémiologiques récentes, soulignant une corrélation entre l'exposition à long terme à des champs magnétiques ou à des micro-ondes à forte fréquence et le cancer, nos données doivent être prises au sérieux et analysées plus en profondeur.

Il est donc primordial de poursuivre l'investigation des personnes présentant une déficience électrohypersensibilité. Nous serions favorables aux études sur l'interaction des champs électromagnétiques avec la libération d'histamine et d'autres substances biologiquement actives par les mastocytes, aux études sur la viabilité des lymphocytes, ainsi qu'aux études sur les mélanocytes contenant de la sérotonine nouvellement décrits. En outre, une analyse continue des fibres nerveuses intraépidermiques et de leurs relations avec ces mastocytes et les mélanocytes contenant de la sérotonine est très importante. Enfin, il ne faut pas oublier qu'une enquête générale – auprès de personnes présentant un déficit d'électrohypersensibilité par rapport à des volontaires sains normaux – concernant les marqueurs ci-dessus ainsi que d'autres marqueurs du trafic cellulaire, de la prolifération et de l'inflammation, est absolument nécessaire. Un tel travail scientifique peut jeter une base solide pour l'ajustement nécessaire de l'accessibilité, aidant et soutenant ainsi toutes les personnes souffrant d'électrohypersensibilité fonctionnelle.

En plus des études sur les humains, nous avons également réalisé une série d'expériences sur les animaux (Rajkovic et al., 2005a, b, 2006). Il s'agit d'un effort de collaboration

entre le Département de biologie, Faculté des sciences, Novi Sad, Serbie-et-Monténégro, et mon propre groupe de recherche à l'Institut Karolinska, Stockholm, Suède.

Ces articles remontent aux premières observations mentionnées ci-dessus chez des personnes souffrant d'électrohypersensibilité, où de fortes augmentations du nombre de mastocytes cutanés pourraient être démontrées par rapport aux volontaires sains normaux.

Un effet correspondant sur les mastocytes cutanés provenant de volontaires sains normaux placés devant des téléviseurs/ordinateurs ordinaires pourrait également être démontré. Mon hypothèse de travail depuis lors est que l'électrohypersensibilité est une sorte de dommage dû à l'irradiation, puisque les changements cellulaires observés sont très semblables à ceux que l'on trouverait dans les tissus soumis à la lumière UV ou aux rayonnements ionisants (pour les références, voir ci-dessus).

Une critique très virulente de la part de certains « opposants » a été que de telles altérations des mastocytes chez les personnes souffrant d'électrohypersensibilité (ou chez des volontaires sains) ne peuvent pas être dues à l'action de champs électromagnétiques (CEM) et/ou de produits chimiques aéroportés, mais doivent être dues à troubles de la personnalité psychologiques ou psychiatriques, dysfonctionnement cognitif, ou autre.

Le but de ces études a donc été d'étudier l'influence des champs électromagnétiques de fréquence extrêmement basse (CEM-ELF) sur les mastocytes, les cellules parafolliculaires et les fibres nerveuses de la peau de rat et de la glande thyroïde, comme le montrent les microscopies optique et électronique à transmission. Les expériences ont été réalisées sur des rats mâles Wistar âgés de 2 mois exposés pendant 4 h par jour, 5 ou 7 jours par semaine pendant 1 mois à des CEM fréquents (50 Hz) (100 à 300 μ T, 54 à 160 V/m). . Après le sacrifice, des échantillons de peau et de thyroïde ont été traités pour une immunohistochimie indirecte ou une coloration au bleu de toluidine, puis analysés à l'aide des méthodes de stéréologie. Des marqueurs d'anticorps contre la sérotonine, la substance P, le peptide lié au gène de la calcitonine (CGRP) et le produit du gène protéique 9.5 (PGP) ont été appliqués sur des coupes de peau et des marqueurs PGP, CGRP et neuropeptide Y (NPY) sur la thyroïde. Un nombre significativement accru de mastocytes sérotoninergiques positifs dans la peau $p < 005$ et de fibres nerveuses contenant du NPY dans la thyroïde $p < 001$ chez les rats exposés aux CEM-ELF a été observé par rapport aux témoins, ce qui indique un effet direct des CEM sur la peau et la thyroïde. système vasculaire.

Après examen ultrastructural, une prédominance de microfollicules avec moins de colloïdes et de capillaires sanguins dilatés a été trouvée dans le groupe EMF.

Le comptage stéréologique a montré une augmentation statistiquement significative de la densité volumique de l'épithélium folliculaire, du tissu interfolliculaire et des capillaires sanguins ainsi que de l'indice d'activation thyroïdienne, par rapport aux témoins. La densité volumique du colloïde a diminué de manière significative. L'analyse ultrastructurale des cellules folliculaires thyroïdiennes du groupe EMF a révélé la présence fréquente de plusieurs gouttelettes colloïdales au sein du même thyrocyte avec la présence occasionnelle de gouttelettes de grand diamètre. Des altérations des lysosomes, du réticulum endoplasmique granulaire et des noyaux cellulaires par rapport au groupe témoin ont également été observées. Pris ensemble, les résultats de cette étude montrent l'effet stimulant des CEM à fréquence industrielle sur la glande thyroïde, tant au niveau microscopique qu'au niveau ultrastructural.

Les résultats obtenus sur les animaux ne peuvent pas être compris d'un point de vue psychologique ou théories psychiatriques, mais on prétend qu'elles sont dues uniquement à l'exposition aux CEM.

En Suède, l'électrohypersensibilité (EHS) est une déficience fonctionnelle officiellement reconnue (c'est-à-dire qu'elle n'est pas considérée comme une maladie). Des études d'enquête montrent qu'entre 230 000 et 290 000 Suédois, hommes et femmes, signalent divers symptômes lorsqu'ils sont en contact avec des sources de champs électromagnétiques (CEM).

Les personnes électrohypersensibles ont leur propre organisation de handicap, l'Association suédoise pour les ElectroSensitive (<http://www.feb.se> ; le site Internet

a une version anglaise). Cette organisation fait partie de la Fédération suédoise des personnes handicapées (Handikappförbundens SamarbetsOrgan; HSO). HSO est la voix unifiée des associations suédoises de personnes handicapées auprès du gouvernement, du parlement et des autorités nationales, et est un organisme coopératif qui se compose aujourd'hui de 43 organisations nationales de personnes handicapées (dont l'Association suédoise pour l'ElectroSensitive est l'une de ces 43 organisations) avec au total, environ 500 000 membres individuels. Vous pouvez en savoir plus sur <http://www.hso.se> (le site propose une version courte en anglais).

Les municipalités suédoises doivent bien entendu suivre les 22 Règles standard de l'ONU sur l'égalisation des chances pour les personnes handicapées (« Standardregler för att tillförsäkra människor med funktionsnedsättning delaktighet och jämlikhet » ; à propos des 22 Règles standard de l'ONU, voir le site Internet : <http://www.un.org/esa/socdev/enable/dissre00.htm>). Toutes les personnes handicapées doivent donc bénéficier de l'assistance et des services auxquels elles ont droit conformément à la loi suédoise sur le soutien et les services aux personnes souffrant de certaines déficiences fonctionnelles (LSS-lagen) et à la loi suédoise sur les services sociaux (Socialtjänstlagen).

Les personnes handicapées ont donc de nombreux droits différents et peuvent bénéficier de différents types de soutien. Le but de ces droits et de ce soutien est de donner à chaque personne la chance de vivre comme tout le monde. Toute personne vivant dans les municipalités suédoises doit pouvoir mener une vie normale et les municipalités doivent avoir des connaissances correctes et être en mesure d'atteindre les personnes qui ont besoin de soutien et de services. Les personnes handicapées doivent pouvoir bénéficier d'un soutien supplémentaire pour pouvoir vivre, travailler, étudier ou faire des choses qu'elles aiment pendant leur temps libre. Les communes ont la responsabilité de veiller à ce que chacun reçoive un soutien suffisant. Chacun doit faire preuve de respect et se rappeler que ces hommes et ces femmes peuvent avoir besoin de différents types de soutien.

En Suède, les déficiences sont considérées du point de vue de l'environnement. Aucun être humain n'est altéré en soi, il y a au contraire des défauts dans l'environnement qui provoquent l'altération (comme le manque de rampes pour la personne en fauteuil roulant ou de salles électrodésinfectées pour la personne électrohypersensible). Cette vision des déficiences liées à l'environnement signifie en outre que, même si l'on ne dispose pas d'une explication complète scientifiquement fondée pour la déficience électrohypersensibilité, et contrairement aux désaccords au sein de la société scientifique, la personne électrohypersensible doit toujours être rencontrée de manière respectueuse et avec tout le soutien nécessaire dans le but d'éliminer le handicap. Cela implique que la personne électrohypersensible ait la possibilité de vivre et de travailler dans un environnement électro-aseptisé.

Ce point de vue peut pleinement être justifié par rapport aux lois et réglementations nationales et internationales actuelles en matière de handicap, y compris les 22 Règles standard de l'ONU et le plan d'action suédois pour les personnes handicapées (prop.

1999/2000 : 79 « Den nationella handleplanen för handikappolitiken – Från patient till medborgare »). En outre, la loi sur les droits de l'homme dans l'UE s'applique pleinement.

Une personne est handicapée lorsque son environnement présente une sorte d'obstacle. Cela signifie qu'à ce moment-là, un homme ou une femme en fauteuil roulant ne peut pas monter dans le bus, dans le train ou dans un restaurant, cette personne a un handicap – elle est handicapée. Lorsque le bus, le train ou le restaurant sont aménagés pour un fauteuil roulant, la personne ne souffre pas de son handicap et n'est donc pas handicapée.

Une personne électrohypersensible souffre lorsque l'environnement n'est pas correctement adapté à ses besoins personnels. Les stratégies permettant à une personne handicapée de fréquenter des salles communes telles que des bibliothèques, des églises, etc.

Par exemple, éteindre les lampes fluorescentes à haute fréquence et utiliser à la place des ampoules ordinaires. Un autre exemple est la possibilité d'éteindre tout ou partie des systèmes d'aide à l'audition (les personnes électrohypersensibles sont souvent très sensibles aux systèmes d'aide à l'audition).

Dans la municipalité de Stockholm, où je vis et travaille en tant que scientifique chargé d'enquêter sur les problèmes complets des personnes souffrant d'électrohypersensibilité, ces personnes ont la possibilité de désinfecter leur maison contre les CEM. Cela signifie par exemple que les câbles électriques ordinaires sont remplacés par des câbles spéciaux. De plus, la cuisinière électrique peut être remplacée par une cuisinière à gaz et les murs, les toits et les sols peuvent être recouverts d'un papier peint spécial ou d'une peinture avec un abri spécial pour arrêter les champs électromagnétiques de l'extérieur (des voisins et des stations de base de téléphonie mobile). Même les fenêtres peuvent être recouvertes d'une fine feuille d'aluminium comme mesure efficace pour empêcher les champs électromagnétiques de pénétrer dans la pièce/la maison. Si ces modifications ne s'avèrent pas optimales, ils ont la possibilité de louer de petits chalets dans la campagne appartenant à la municipalité de Stockholm. Ces zones ont des niveaux d'irradiation plus faibles que d'autres. La municipalité de Stockholm compte également construire un village avec des maisons spécialement conçues pour les personnes électrohypersensibles. Ce village sera situé dans une zone de faible irradiation. (Une de mes étudiantes diplômées, Eva-Rut Lindberg, a étudié dans son projet de thèse la « construction de bâtiments pour personnes souffrant d'électrohypersensibilité ». La thèse de doctorat sera présentée au printemps.)

Les personnes souffrant d'électrohypersensibilité ont également un droit général (légal) à être soutenues par leur employeur afin qu'elles puissent travailler malgré cette déficience. Par exemple, ils peuvent obtenir des équipements spéciaux tels que des ordinateurs à faibles émissions, des lampes fluorescentes à haute fréquence peuvent être remplacées par des ampoules ordinaires, des téléphones DECT sans fil retirés de leurs chambres, etc.

Certains hôpitaux en Suède (par exemple à Umeå, Skellefteå et Karlskoga) ont également construit des salles spéciales avec des CEM très faibles afin que les personnes hypersensibles puissent bénéficier de soins médicaux. Un autre exemple est la possibilité pour les personnes électrohypersensibles de se procurer une voiture spécialement conçue pour qu'elles puissent se déplacer seules entre leur domicile et leur lieu de travail.

Récemment, certains hommes politiques de la municipalité de Stockholm ont même proposé aux responsables politiques du métro de la ville de Stockholm qu'une partie de chaque rame soit exempte de téléphones portables ; que les navetteurs doivent éteindre leur téléphone dans ces zones sélectionnées pour permettre aux personnes souffrant d'électrohypersensibilité de voyager en métro (comparez cela avec les personnes allergiques aux poils d'animaux, à la suite de quoi il est interdit aux gens d'avoir des animaux, comme des chiens ou des chats), dans certaines parties de la rame).

En outre, lorsque l'on parle de la déficience électrohypersensibilité, il est également primordial que des connaissances plus générales soient nécessaires dans le but de mieux adapter la société aux besoins spécifiques des personnes atteintes de cette déficience. Le « Miljöbalk » suédois (le Code de l'environnement) contient un excellent principe de prudence et d'évitement qui, bien entendu, doit également être mis en œuvre ici, ainsi que le respect et la volonté d'écouter les personnes électrohypersensibles.

Bien entendu, toutes les initiatives d'études scientifiques sur la déficience électrohypersensible doivent être caractérisées et marquées par ce respect et cette écoute, et les investigations auront pour seul but d'aider les personnes atteintes de cette déficience particulière. La règle 13 des 22 règles standard de l'ONU indique clairement que les enquêtes scientifiques sur les déficiences doivent, de manière impartiale et sans aucune

préjudice – se concentrer sur la cause, l'occurrence et la nature et dans le seul et unique but explicite d'aider et de soutenir la personne handicapée. Rien d'autre!

En outre, il faut également mentionner que tout récemment, fin 2004, l'Irish Doctors' Environmental Association (IDEA) a annoncé qu'elle « avait identifié un sous-groupe de la population particulièrement sensible à l'exposition à différents types de substances ». du rayonnement électromagnétique. Les niveaux de sécurité actuellement conseillés pour l'exposition à ce rayonnement non ionisant reposent uniquement sur ses effets thermiques. Toutefois, il est clair que ce rayonnement a également des effets non thermiques, qui doivent être pris en compte lors de la définition de ces niveaux de sécurité.

L'électrosensibilité ressentie par certaines personnes entraîne une variété de symptômes pénibles qui doivent également être pris en compte lors de la définition de niveaux sûrs d'exposition aux rayonnements non ionisants et lors de la planification de l'emplacement des mâts et des émetteurs » (IDEA, 2004).

En outre, l'IDEA souligne également ce qui suit :

1. Un nombre croissant de personnes en Irlande se plaignent de symptômes qui, même s'ils peuvent varier en nature, en intensité et en durée, peuvent être clairement liés à l'exposition aux rayonnements électromagnétiques (EMR).

2. Des études internationales sur les animaux réalisées au cours des 30 dernières années ont montré les effets potentiellement nocifs de l'exposition aux rayonnements électromagnétiques. Dans des études observationnelles, les animaux ont montré une détresse constante lorsqu'ils ont été exposés au DME. Des expériences sur des cultures de tissus et sur des rats ont montré une augmentation des tumeurs malignes lors de l'exposition aux rayonnements des téléphones portables.

3. Des études réalisées auprès d'utilisateurs de téléphones portables ont montré des niveaux d'inconfort importants chez certains individus suite à un usage intensif voire, dans certains cas, suite à un usage régulier de courte durée.

4. Les niveaux de sécurité actuels pour l'exposition au rayonnement micro-ondes ont été déterminés uniquement sur la base des effets thermiques de ce rayonnement. Il existe désormais de nombreuses preuves qui montrent clairement que cela n'est pas approprié, car bon nombre des effets de ce type de rayonnement ne sont pas liés à ces effets thermiques (IDEA, 2004).

Enfin, The IDEA « estime que le gouvernement irlandais devrait examiner de toute urgence les informations actuellement disponibles au niveau international sur le thème des effets thermiques et non thermiques de l'exposition aux rayonnements électromagnétiques en vue d'initier immédiatement des recherches appropriées sur les effets néfastes sur la santé des rayonnements électromagnétiques. l'exposition à toutes les formes de rayonnements non ionisants dans ce pays et aux formes de traitement disponibles ailleurs. Avant que les résultats de cette recherche ne soient disponibles, une base de données épidémiologique devrait être créée sur les individus souffrant de symptômes soupçonnés d'être liés à une exposition aux rayonnements non ionisants. Ceux qui prétendent souffrir des effets d'une exposition à des rayonnements électromagnétiques doivent faire l'objet d'une enquête approfondie et approfondie et d'un traitement approprié de la part de l'État. Les règles de sécurité les plus strictes possibles devraient être établies pour l'installation des mâts et des émetteurs, ainsi que pour les niveaux acceptables d'exposition potentielle des individus aux rayonnements électromagnétiques, conformément aux normes observées en Nouvelle-Zélande. (IDÉE, 2004). Bien entendu, ces découvertes très récentes doivent également être prises en considération sérieusement pour toute proposition de recherche.

Il convient également de noter qu'une conférence unique s'est tenue récemment à Stockholm en mai 2006. Le thème de la conférence était « Le droit des personnes souffrant d'électrohypersensibilité à vivre dans une société pleinement accessible ».

La conférence a été organisée par la municipalité de la ville de Stockholm et le conseil du comté de Stockholm et a traité des mesures les plus récentes visant à rendre Stockholm entièrement accessible aux personnes souffrant d'électrohypersensibilité.

Parmi ces mesures figurent l'aménagement des équipements domestiques et l'interdiction des téléphones portables dans certaines voitures souterraines ainsi que dans certains sièges de bus publics, ainsi que dans les salles d'hôpitaux électro-désinfectées. La conférence a été filmée.

Les effets de diverses formes de champs électromagnétiques sont également abordés dans des domaines de la médecine, comme le cancer. Malheureusement, le cancer se propage dans la société moderne. Presque toutes les formes de cancer augmentent en termes d'incidence, c'est-à-dire de nouveaux cas par an (cf. Hallberg et Johansson, 2002a). On a récemment pu lire dans BBC News que le cancer de la peau est en augmentation chez les jeunes adultes, et Sara Hiom, responsable de l'information sur la santé à Cancer Research UK, a déclaré, lors d'une interview, que « les cancers autres que le mélanome augmentent à un rythme alarmant ».

De plus en plus d'efforts de recherche sont consacrés à la compréhension des mécanismes moléculaires à l'origine de ces diverses formes évolutives de cancer, et beaucoup plus d'argent est consacré à la recherche de nouveaux médicaments pour traiter les patients. Cependant, curieusement, très peu d'argent est consacré à la compréhension des causes réelles du cancer. Parmi ces agents responsables possibles, l'accent est aujourd'hui de plus en plus mis sur les gadgets modernes, tels que les téléphones portables et les ordinateurs, et leurs émissions chimiques et physiques, notamment les retardateurs de flamme et les rayonnements électromagnétiques non ionisants.

La leucémie infantile a été très tôt liée aux champs magnétiques fréquents dans le cadre des travaux pionniers de Wertheimer et Leeper (1979), et plus récemment, des scientifiques scandinaves ont identifié un risque accru de neurinome de l'acoustique (c'est-à-dire une tumeur bénigne du huitième nerf crânien), chez les utilisateurs de téléphones portables, ainsi qu'un risque légèrement accru de tumeurs cérébrales malignes telles que l'astrocytome et le méningiome du même côté du cerveau que celui où le téléphone portable était habituellement tenu (Hardell et al., 1999, 2004, 2005 ; Lonn et al., 2004). De plus, une association claire entre les cancers adultes et les rayonnements des radios FM a été observée, à la fois dans le temps et dans le lieu (Hallberg et Johansson, 2002b, 2004a, 2005a). Les premières études sur les naevus faciaux indiquent qu'aujourd'hui, les jeunes enfants peuvent également en avoir une quantité importante. S'il peut être démontré que les rayonnements radiofréquences ne sont pas corrélés aux cancers infantiles, l'accent actuel mis sur les champs électromagnétiques basse fréquence pourra se poursuivre. S'il existe également une corrélation radiofréquence et/ou micro-onde, cela devra être pris en compte dans les recherches futures ainsi que dans le travail préventif actuel.

Plus récemment, le Dr Djemal Beniashvili et d'autres scientifiques du centre médical Edith Wolfson à Holon, en Israël, ont démontré un lien possible entre l'exposition à des champs électromagnétiques fréquents et le cancer du sein chez les femmes âgées (Beniashvili et al., 2005). Ils ont comparé les taux de cancer du sein chez les femmes âgées d'une période antérieure (1978-1990) à une période plus récente (1991-2003), caractérisée par une utilisation beaucoup plus étendue des ordinateurs personnels (plus de trois heures par jour), téléphones mobiles, téléviseurs et autres appareils électroménagers. Ils ont utilisé les dossiers médicaux disponibles s'étalant sur une période de 26 ans, impliquant l'analyse de plus de 200 000 échantillons.

Parmi les femmes âgées qui ont développé un cancer du sein au cours de la première période, 20 % ont été régulièrement exposées à des champs électriques fréquents. Mais dans la période plus moderne, 51 % étaient ainsi exposés, principalement par l'utilisation de données personnelles.

des ordinateurs. Les auteurs ont conclu : « Il y avait une influence statistiquement significative des champs électromagnétiques sur la formation de toutes les tumeurs épithéliales mammaires observées dans le deuxième groupe. » Cela représente une multiplication par plus de deux, ce qui est considéré comme très significatif (cf. Beniashvili et al., 2005).

Bien entendu, de nombreux autres facteurs environnementaux ont changé au cours de la période 1978-1990, mais l'exposition accrue de l'environnement aux champs à forte consommation électrique figure parmi les changements les plus visibles survenus. Bien entendu, de nombreux aspects de cette question restent à élucider et, d'un point de vue scientifique, elle est loin d'être résolue de manière définitive.

Au cours de la seconde moitié du 20^e siècle, un taux croissant de cancer du poumon a été observé en Suède. Depuis le milieu des années 1960, le tabagisme est associé à ce cancer et semble en être la cause principale. Ce qui est moins remarqué, cependant, est le fait qu'aucun lien entre le tabagisme et le cancer du poumon n'a été observé avant 1955. Avec mon collègue Örjan Hallberg, nous avons donc lancé un projet dans le but d'examiner les faits susceptibles d'apporter un nouvel éclairage sur cette situation soudaine. augmentation du cancer du poumon après 1955 en Suède.

Un grand nombre de rapports scientifiques désignent le tabagisme comme la principale cause de l'augmentation du taux de cancer du poumon dans le monde. Ces rapports ont principalement été produits au cours de la seconde moitié du XX^e siècle. Le Conseil national suédois de la santé et de la protection sociale (« Socialstyrelsen ») déclare que 80 à 90 % des décès par cancer du poumon sont causés par le tabagisme. La plupart des victimes sont également des fumeurs.

Environ 10 % des décès par cancer du poumon concernaient des non-fumeurs. Cela a conduit à soupçonner que le tabagisme passif pouvait également provoquer le cancer du poumon. On pense que d'autres facteurs environnementaux tels que le radon et l'amiante sont à l'origine d'un certain nombre de décès par cancer du poumon chaque année, surtout s'ils sont associés au tabagisme.

Comme indiqué ci-dessus, Hallberg et Johansson ont déjà signalé une forte association entre les rayonnements non ionisants de résonance corporelle (radio FM, 100 MHz) et l'existence d'un mélanome malin de la peau (Hallberg et Johansson, 2002b, 2004a, 2005a). Étant donné que cette gamme de fréquences a une profondeur de pénétration d'environ 10 cm dans le corps humain, on soupçonne que les courants de résonance peuvent également affecter le système de défense immunitaire lorsqu'il s'agit de vaincre les cellules cancéreuses dans les poumons. C'est pour cette raison qu'il est tout à fait justifié d'étudier en détail l'évolution de la présence et du taux de cancer du poumon en Suède et dans d'autres pays, à mesure que ce nouveau facteur environnemental a été ajouté.

Dans un rapport encore inédit (Hallberg et Johansson, 2006), nous avons montré comment le taux de cancer du poumon peut s'accroître en relation avec une exposition soudaine d'une population à un tel rayonnement de résonance corporelle. De ce travail, on peut remarquer que les personnes qui fument depuis de nombreuses années pourraient soudainement développer un cancer du poumon relativement peu de temps après l'introduction de la radio FM. Cette augmentation brutale n'a pas été constatée dans les comtés où la radio FM n'était pas encore déployée. Il convient également de noter que les décès dus à l'amiantose n'ont été connus qu'après les années 1960, bien que l'amiante soit utilisée comme matériau de construction depuis la fin du 19^e siècle. Nos travaux montrent également à quel point le lien entre le cancer du poumon et la consommation de cigarettes est faible dans un certain nombre de pays. Mais si l'on normalise la mortalité par cancer du poumon par rapport à la mortalité cutanée par mélanome dans les mêmes pays, une très forte corrélation apparaît tout d'un coup. Cela indique qu'il existe un facteur commun derrière l'augmentation rapide de la mortalité par cancer de la peau et du poumon que nous avons constatée, par exemple en Suède.

Une analyse informatique automatisée de l'incidence du cancer du poumon par âge chez les hommes en Suède indique que 1955 est l'année de départ d'une soudaine

changement environnemental en Suède et que cette perturbation touche principalement les hommes de plus de 60 ans. Cette méthode d'analyse a été appliquée avec succès pour étudier le développement du mélanome cutané en Suède, en Norvège, au Danemark, en Finlande et aux États-Unis.

Les autorités responsables de la santé de la population générale devraient s'intéresser grandement aux facteurs étiologiques à l'origine de ces principaux types de cancer. Les médecins et les spécialistes devraient en savoir plus sur les véritables causes du cancer du poumon. Les épidémiologistes en général pourraient s'en inspirer pour tester de nouvelles méthodes et examiner les problèmes de santé des populations sous un nouvel angle. Mais seul l'avenir connaîtra la réponse à ces hypothèses médicales.

Enfin, comme nous l'avons déjà mentionné, une question très abordée dans le public ainsi que dans la littérature scientifique est celle des effets des rayonnements des téléphones portables sur la santé. Dix années d'utilisation intensive du téléphone mobile se sont écoulées. Selon certains, cela a facilité notre mode de vie, mais de plus en plus de personnes s'inquiètent aujourd'hui du manque de connaissances concernant les effets des radiations sur la santé. Par exemple, on peut noter que les téléphones mobiles et DECT sont parmi les pires sources de problèmes pour les personnes électrohypersensibles. En outre, il est désormais bien connu et pleinement admis que l'utilisation du téléphone portable provoque des blessures sur la route et au travail.

Les risques liés à la téléphonie mobile peuvent être répartis entre les effets des rayonnements (micro-ondes, champs magnétiques basse fréquence) du téléphone portable portatif et les rayonnements (micro-ondes) des stations de base distantes installées sur les toits, les murs, les tours, les mâts, etc.

Des recherches approfondies en laboratoire sur les animaux, principalement sur les rats, n'ont révélé aucune mort prématurée, ni risque accru de cancer, ni maladie générale. Cependant, on ne peut en tirer que très peu de conclusions puisque les rats et autres animaux de laboratoire ont une durée de vie maximale d'environ deux ans. Les données sur le cancer humain indiquent en revanche une durée d'exposition d'au moins cinq ans, les données provenant des rats ne seront donc pas d'une réelle utilité. De plus, d'autres paramètres biologiques ou métaboliques, ainsi que des données de biologie moléculaire et génétiques, manquent.

Des recherches épidémiologiques utilisant une méthodologie cas-témoins chez l'homme suggèrent un risque accru de lésions cérébrales hautement malignes et de neurinomes de l'acoustique après une utilisation prolongée (> 5 ans ; Hardell et al., 1999, 2004, 2005 ; Lonn et al., 2004), mais une confirmation supplémentaire est nécessaire. La surveillance épidémiologique actuelle indique donc un risque accru de cancer chez l'homme mais les délais d'observation sont trop courts.

Des études écologiques suggèrent en outre une dégradation générale accrue de la santé dans les zones où la puissance de sortie moyenne des téléphones portables est élevée (Hallberg et Johansson, 2004b, c, d, 2005b).

Il n'existe encore pas suffisamment de preuves contemporaines concernant l'augmentation du risque de cancer pour modifier l'utilisation du téléphone portable par les adultes. Toutefois, les signes de dégradation de l'état de santé général dans les zones faiblement peuplées suggèrent qu'il convient d'éviter l'utilisation de téléphones portables à des niveaux de puissance de sortie élevés. Il est donc aujourd'hui primordial que la recherche épidémiologique soit complétée par des études prospectives et des données d'exposition de qualité (standardisation). Une surveillance continue est également nécessaire. En attendant, il faut absolument décourager les enfants et les adolescents d'utiliser les téléphones portables.

Il est indispensable que des projets de recherche entièrement financés et véritablement indépendants soient immédiatement lancés pour évaluer la santé publique. Ils seront totalement dépourvus d'intérêts commerciaux de quelque nature que ce soit. C'est la responsabilité de chaque élu

gouvernement de chaque pays, et revêt une importance particulière pour les personnes souffrant d'électrohypersensibilité fonctionnelle.

Remerciements

Soutenu par l'Institut Karolinska, la Fondation Cancer et Allergie (Cancer-och Allergifonden), Sif et TCO Developments.

Les références

- Beniashvili, D., Avinoach'm, I., Baasov, D., Zusman, I. (2005). Le rôle des champs électromagnétiques domestiques dans le développement des tumeurs mammaires chez la femme : observations cliniques. *Méd. Sci. Surveiller.* 11 : CR10-13.
- Fews, AP, Henshaw, DL, Keitch, PA, Close, JJ, Wilding, RJ (1999a). Exposition accrue aux aérosols polluants sous les lignes électriques à haute tension. *Int. J. Radiat. Biol.* 75 : 1505-1521.
- Fews, AP, Henshaw, DL, Wilding, RJ, Keitch, PA (1999b). Ions corona provenant des lignes électriques et exposition accrue aux aérosols polluants. *Int. J. Radiat. Biol.* 75 : 1523-1531.
- Gangi, S., Johansson, O. (1997). Modifications cutanées de la « dermatite d'écran » par rapport aux dommages classiques liés aux UV et aux irradiations ionisantes : similitudes et différences. *Revue spéculative de deux neuroscientifiques. Exp. Dermatol.* 6 : 283-291.
- Gangi, S., Johansson, O. (2000). Un modèle théorique basé sur les mastocytes et l'histamine pour expliquer la sensibilité récemment proclamée aux champs électriques et/ou magnétiques chez l'homme. *Méd. Hypothèses* 54 : 663-671.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2002a). Tendances du cancer au 20e siècle. *J.Aust. Coll. Nutr. Env. Méd.* 21 : 3-8.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2002b). Incidence du mélanome et modulation de fréquence (FM) diffusion. *Cambre. Environ. Santé* 57 : 32-40.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004a). Mélanome malin de la peau : ce n'est pas une histoire de soleil ! *Méd. Sci. Surveiller.* 10 : CR336-340.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004b). 1997—Une curieuse année en Suède. *EUR. J. Cancer Précédent.* 13 : 535-538.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004c). Maladie de longue durée et utilisation du téléphone portable. *J.Aust. Coll. Nutr. Env. Méd.* 23 : 11-12.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004d). Puissance de sortie et santé du combiné mobile. *Électromag. Biol. Méd.* 23 : 229-239.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2005a). Temps d'exposition à la diffusion FM et incidence du mélanome malin. *Électromag. Biol. Méd.* 24 : 1-8.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2005b). La mortalité due à la maladie d'Alzheimer : pourquoi augmente-t-elle si rapidement dans les zones peu peuplées ? *EUR. Biol. Bioélectromag.* 1:225-246.
- Hallberg, Ö., Johansson, O. (2006). Le cancer du poumon peut s'accélérer lors d'une exposition à un rayonnement de diffusion FM à résonance corporelle. Être soumis.
- Hardell, L., Näsman, Å., Pålsson, A., Hallquist, A., Hansson Mild, K. (1999). Utilisation des téléphones portables et risque de tumeurs cérébrales : une étude cas-témoins. *Int. J. Oncol.* 15 : 113-116.
- Hardell, L., Mild, KH, Carlberg, M., Hallquist, A. (2004). Utilisation du téléphone cellulaire et sans fil et association avec des tumeurs cérébrales dans différents groupes d'âge. *Cambre. Environ. Santé* 59 : 132-137.
- Hardell, L., Carlberg, M., Mild, KH (2005). Étude cas-témoins sur les téléphones cellulaires et sans fil et le risque de neurinome acoustique ou de méningiome chez les patients diagnostiqués entre 2000 et 2003. *Neuroépidémiologie* 25 : 120-128.

- Hilliges, M., Wang, L., Johansson, O. (1995). Preuve ultrastructurale de fibres nerveuses dans toutes les couches vitales de l'épiderme humain. *J. Investir. Dermatol.* 104 : 134-137.
- Holmboe, G., Johansson, O. (2005). La description des symptômes concerne les IgE et Phadiatop Combi positifs chez les personnes avec des fonctions précises (= Description des symptômes ainsi que l'apparition d'IgE et de Phadiatop Combi positifs chez les personnes présentant une déficience physique électrohypersensibilité, en suédois). Accès à Medicinsk 1 : 58-63.
- IDEA, Association environnementale des médecins irlandais (2004). Position d'IDEA sur l'électro-rayonnement magnétique. <http://www.ideaireland.org/emr.htm>.
- Johansson, O., Liu, P.-Y. (1995). « Électrosensibilité », « électrosupersensibilité » et « dermatite d'écran » : observations préliminaires issues d'études en cours sur la peau humaine. Dans : Simunic, D., éd. Actes du COST 244 : Effets biomédicaux des champs électromagnétiques – Atelier sur l'hypersensibilité électromagnétique. Bruxelles/Graz : UE/CE (DG XIII), pp. 52-57.
- Johansson, O., Hilliges, M., Björnhagen, V., Hall, K. (1994). Modifications cutanées chez des patients affirmant souffrir de « dermatite d'écran » : une étude de provocation sur deux cas en champ ouvert. *Exp. Dermatol.* 3 : 234-238.
- Johansson, O., Hilliges, M., Han, SW (1996). Un dépistage des modifications cutanées, avec un accent particulier sur l'évaluation des anticorps marqueurs neurochimiques, chez les patients prétendant souffrir de dermatite de dépistage par rapport aux témoins sains normaux. *Exp. Dermatol.* 5 : 279-285.
- Johansson, O., Wang, L., Hilliges, M., Liang, Y. (1999). Nerfs intraépidermiques dans la peau humaine : immunohistochimie PGP 9.5 avec une référence particulière à la densité nerveuse de la peau de différentes régions du corps. *J. Périphérie. Nerveux. Système.* 4:43-52.
- Johansson, O., Gangi, S., Liang, Y., Yoshimura, K., Jing, C., Liu, P.-Y. (2001). Les mastocytes cutanés sont altérés chez des volontaires sains assis devant des téléviseurs/ordinateurs ordinaires – résultats d'expériences de provocation en champ ouvert. *J. Cutan. Pathol.* 28 : 513-519.
- Lonn, S., Ahlbom, A., Hall, P., Feychting, M. (2004). L'utilisation du téléphone portable et le risque de névrome acoustique. *Epidémiologie* 15 : 653-659.
- Nordström, G. (2004). La maladie invisible : les dangers des maladies environnementales causées par les champs électromagnétiques et les émissions chimiques. Hants et New York : O Books.
- Rajkovic, V., Matavulj, M., Johansson, O. (2005a). Caractéristiques histologiques des populations de mastocytes cutanés et thyroïdiens chez des rats mâles exposés à des champs électromagnétiques à fréquence industrielle. *Int. J. Radiat. Biol.* 81 : 491-499.
- Rajkovic, V., Matavulj, M., Johansson, O. (2005b). L'effet des champs électromagnétiques à très basse fréquence sur les cellules contenant des amines et des peptides de la peau et de la thyroïde chez le rat : une étude immunohistochimique et morphométrique. *Environ. Rés.* 99 : 369-377.
- Rajkovic, V., Matavulj, M., Johansson, O. (2006). Etude au microscope optique et électronique de la glande thyroïde chez des rats exposés à des champs électromagnétiques à fréquence industrielle. *J. Exp. Biol.* 209 : 3322-3328.
- Association suédoise des électrosensibles. <http://www.feb.se> Fondation suédoise pour les personnes handicapées. <http://hso.se>
- Assemblée générale des Nations Unies. (1993). Les règles standard sur l'égalisation des chances pour les personnes handicapées. <http://www.un.org/esa/socdev/enable/dissre00.htm>
- Wang, L., Hilliges, M., Jernberg, T., Wiegleb-Edstrom, D., Johansson, O. (1990). Produit du gène protéique 9,5-fibres nerveuses et cellules immunoréactives de la peau humaine. *Tissu cellulaire Res.* 261 : 25-33.
- Wertheimer, N., Leeper, E. (1979). Configurations de câblage électrique et cancer infantile. *Suis. J. Epidémiol.* 109 : 273-284.
- Yoshimura, K., Liang, Y., Kobayashi, K., Johansson, O. (2006). Altération du nombre de cellules de Merkel dans la peau du visage des personnes électrosensibles – une étude morphologique. Être soumis.