



SOCIETE FRANCAISE DE SANTE AU TRAVAIL

Personnes se déclarant électrohypersensibles Repères pour la pratique médicale

Réponses aux questions et document court de synthèse

13 Décembre 2023¹

¹ Le groupe de travail et la SFST tiennent à exprimer leurs remerciements aux personnes qui ont été auditionnées lors de ce travail, ainsi qu'à leur association et institution leur ayant permis de participer notamment : Poem, Priartem, le CHU de Nantes, l'université de Lyon, ANSES, la CNSA, l'école de santé publique de Bruxelles, INERIS,. Ils remercient également les sociétés savantes et les collèges d'enseignants ayant permis la constitution de ce groupe : le Conseil National des Généralistes Enseignants, Sciensano, le CHU de Brest, l'AP-HP, le CHU de Montpellier, Evolution Psychiatrique et le Centre Régional de Pathologies Professionnelles et Environnementales de Bretagne.

Table des matières

Liste des abréviations :.....	5
Introduction :.....	7
Contexte	7
Définitions.....	9
Cadrage	14
Rappels :.....	16
Objectifs	17
Méthodologie	19
Elaboration des questions.....	19
Composition du GT.....	21
Analyses des pratiques par entretiens des personnalités identifiées	24
Recrutement des personnalités à auditionner.....	25
Listes des personnalités auditionnées.....	26
Déroulement des entretiens	27
Suivi documentaire.....	28
Méthodologie d'élaboration des réponses aux questions.....	30
Réponses aux questions posées par la DGS	34
Quelle démarche mettre en œuvre pour établir un diagnostic ?.....	34
a) Rappel de la définition	34
b) Nécessiter d'écarter un diagnostic différentiel avant de parler d'EHS.....	34
c) Exemples.....	34
d) Facteurs cognitifs qui peuvent favoriser les symptômes d'EHS.	35
e) Recommandations et conseils pour la démarche diagnostic	36
Quel serait l'intérêt d'un questionnaire de diagnostic standardisé ? Sous quelle forme serait-il le plus adapté pour une utilisation optimale par les professionnels de santé ?.....	37
a) Contexte :.....	37
b) Place de questionnaires standardisés en clinique :.....	37

c) Place de questionnaires standardisés en recherche :	37
d) Recommandations.....	38
Quelles sont les circonstances pour lesquelles une évaluation voire une mesure de l'exposition aux CEM serait pertinente (à domicile et/ou sur le lieu de travail du patient) ?.....	39
a) Exposition aux OEM et symptômes d'EHS.....	39
b) Avertissement clinique :	40
c) Réponses :	41
Quel est le parcours de soins pour la prise en charge des personnes se déclarant EHS ?.....	42
a) Parcours de soin	43
b) Récapitulatif chronologique :	46
c) Réponses :	46
Quelles sont les indications et modalités de recours aux consultations spécialisées en CRPPE ?	48
Quelle stratégie thérapeutique proposer pour assurer la meilleure prise en charge des patients se déclarant EHS ? Quels conseils prodiguer aux patients, notamment en termes d'éducation thérapeutique ?	51
Quelles sont les modalités de suivi à mettre en place pour les patients se déclarant EHS?.....	53
Y a-t-il un intérêt à recommander au patient des mesures d'évitement des champs électromagnétiques ? Si oui, quelles mesures de prévention recommandée pour réduire l'exposition environnementale ou professionnelle aux champs électromagnétiques ?.....	54
Réponse :	54
Quelle prise en charge médico-sociale envisager pour les patients se déclarant EHS?.....	55
Quelles recommandations pour la production de certificats médicaux dans le cadre de l'EHS ?	57
Proposition courte de conseils pour la pratique clinique.	59
1°) Démarche diagnostique	59
a) Rappel de la définition	59
b) Conduite à tenir :	59
c) Quels sont les symptômes les plus courants et comment y faire face ?.....	59
d) Place de tests ou de questionnaires standardisés ?.....	61
e) Parcours de soins :	61

d) Aides sociales :	62
2°) Place des mesures et des stratégies d'évitement:	63
a) Métrologies :	63
b) Y a-t-il un intérêt à recommander au patient des mesures d'évitement des champs électromagnétiques ?	63
3°) Place des Centres Régionaux de Pathologies Professionnelles en Environnementales :	64
4°) Proposition chronologique de la prise en charge :	65
Bibliographie.....	66
Articles :	66
Ouvrages, mémoires, thèses et rapports	80
Rappel de physique	86

Liste des abréviations :

AAH : Allocations aux Adultes Handicapés

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

EBM : Evidence-based-medicine

CEM : Champs électromagnétiques

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CMI : Carte Mobilité Inclusion

CNSA : Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie

CRPPE : Centre Régional de Pathologies Professionnelles et Environnementales

DGS : Direction Générale de la Santé (Ministère de la Santé et de la Prévention)

EHS : (concept d') Électrohypersensibilité

ETP : Education Thérapeutique

GT : Groupe de Travail

HSEM : (concept d') hypersensibilité électromagnétique

EHS : intolérance environnementale idiopathique aux champs électromagnétiques

MDPH : Maison Départementale des Personnes Handicapées

OEM : Ondes électromagnétiques

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCH : Prestation de Compensation du Handicap

RQTH : Reconnaissance de la Qualité de Travailleur Handicapé

SFMT : Société Française de Médecine du Travail

SFST : Société Française de Santé au Travail

SIOC : Syndrome d'Intolérance aux Odeurs Chimiques

TCC : Thérapies Comportementales et Cognitives

UBO : Université de Bretagne Occidentale

Introduction :

Contexte

L'évolution technologique des dernières décennies a donné lieu à un développement considérable du nombre et de la diversité des sources de champs électromagnétiques (CEM). L'impact sanitaire de cette exposition ubiquitaire, dans la vie quotidienne et en milieu de travail, constitue une préoccupation sociétale, d'autant que les expositions sont devenues chroniques et que les sujets sont potentiellement exposés dès la vie intra-utérine. De nombreuses recherches en biologie fondamentales sont menées de par le monde pour surveiller les effets des différents appareils émetteurs de CEM présents dans la vie quotidienne des personnes du XXI^e siècle (Halgamuge MN et al, 2020).

Certaines personnes se plaignent de symptômes non spécifiques affectant leur état de santé qu'ils attribuent à l'exposition aux ondes électromagnétiques. Si certains sujets rapportent des symptômes bénins et réagissent en évitant les CEM autant qu'ils le peuvent, d'autres se sentent si gravement affectés qu'ils modifient totalement leur mode de vie et cessent de travailler. Cette sensibilité présumée aux CEM est généralement appelée "hypersensibilité électromagnétique" (HSEM), « électrohypersensibilité » (EHS) ou « intolérance environnementale idiopathique aux champs électromagnétiques » (EHS)².

Des mobilisations de personnes souffrant d'EHS se sont organisées, dès le début des années 2000, en associations nationales. L'une d'entre elles est agréée comme association d'utilisateurs du système de santé³ et au titre de la protection de l'environnement⁴. Certaines de ces associations sont membres du comité de dialogue « Radiofréquences et Santé » de l'ANSES⁵.

² <https://www.who.int/publications/i/item/9789241572385> (consulté le 12/01/2023)

³ Arrêté 31 octobre 2017
[<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000035988884&categorieLien=id>]

⁴ Arrêté du 12 décembre 2018
[<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000037832812&dateTexte=20181226>]

⁵ Mis en place en Juin 2011, ce comité de dialogue est un lieu d'échanges, de réflexion et d'information sur les questions scientifiques relatives aux effets potentiels sur la santé des radiofréquences et à leur évaluation. Il réunit des représentants d'associations et de syndicats, des opérateurs de téléphonie mobile et des radiodiffuseurs, des institutions, des collectivités territoriales et des élus dans un souci d'équilibre des groupes d'intérêts.

En 2015, la « loi Abeille »⁶ relative à la sobriété, à la transparence, l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques imposait au gouvernement la remise d'un rapport au parlement sur les champs électromagnétiques⁷.

L'ANSES a publié en mars 2018 un rapport d'expertise sur le thème « *Hypersensibilité électromagnétique (EHS) ou intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques (IEI-CEM)* ». Suite aux évolutions technologiques et aux déploiements de nouveaux moyens de communication, d'autres rapports et documents d'expertise, plus spécifiques, ont également été élaborés : en 2019, « *effets sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques basse fréquence* »⁸ ; en 2021, « *5G : pas de nouveaux risques pour la santé au vu des données disponibles* »⁹ ; en 2022, « *ondes électromagnétiques, les actions mises en place par l'ANSES*¹⁰ ». De même, d'autres pays de l'Union Européenne ont mis en place différents moyens de surveiller et d'évaluer les effets sanitaires des champs et des ondes électromagnétiques. Nous pouvons citer notamment, en Belgique le programme du Belgian BioElectroMagnetics Group¹¹, et aux Pays-Bas, le programme « Electromagnetic Fields and Health Research » (EMF&H¹²). La question de l'électrohypersensibilité (EHS) est également examinée ; en France, elle a été identifiée dans l'espace public en 2007 (Chateauraynaud & Debaz, 2010), quelques années après l'éclatement de la controverse autour des effets sanitaires des antennes-relais de téléphonie mobile (Borraz, 2009). A Liège (Belgique), les premières rencontres avec des personnes se définissant comme électrohypersensibles ont eu lieu dès la fin des années 90 et la première étude clinique a été lancée en juillet 2002 dans le cadre des travaux du BBEMG. Des méthodologies originales ont été développées afin d'étudier l'EHS, par exemple les études Cochin et SENSI-RF (soutenues par

⁶ Loi n° 2015-136 du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques

⁷ Loi du 9 Février 2015, Article 8
[<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000030212642&categorieLien=id#JORFARTI000030212652>]

⁸ <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-li%C3%A9s-%C3%A0-l%27exposition-aux-champs-%C3%A9lectromagn%C3%A9tiques-basses-fr%C3%A9quences>

⁹ <https://www.anses.fr/fr/content/5g-pas-de-risques-nouveaux-pour-la-sant%C3%A9-au-vu-des-donn%C3%A9es-disponibles#:~:text=Les%20travaux%20ant%C3%A9rieurs%20men%C3%A9s%20par,%C3%A9lectromagn%C3%A9tiques%20correspondant%20aux%20usages%20num%C3%A9riques>

¹⁰ <https://www.anses.fr/fr/content/les-ondes-%C3%A9lectromagn%C3%A9tiques>

¹¹ Le BBEMG rassemble des partenaires issus d'universités ou d'instituts scientifiques belges. En l'absence de source publique de financement, ce groupe est sponsorisé par ELIA SA, gestionnaire du réseau de transport d'électricité en Belgique, sous un contrat d'indépendance scientifique (<https://www.bbemg.uliege.be/>).

¹²

https://www.zonmw.nl/fileadmin/documenten/Elektromagnetische_Velden_en_Gezondheid/Evaluation_report_EM_F_H_by_Technopolis_2015.pdf

l'Anses) en France, l'étude aux Pays-Bas dans le cadre du programme EMF&H, les projets¹³ ExpoComm (soutenu par l'Anses) et ENVI-EHS (soutenu par la Région wallonne) en Belgique.

En France, dans son rapport de 2018, l'ANSES formule un ensemble de recommandations à destination des pouvoirs publics, des acteurs sanitaires et sociaux, des institutions et des organismes de recherche. Sur cette base, le gouvernement a remis un rapport au parlement qui reprend les recommandations de l'agence, notamment celle relative à la nécessité d'améliorer la prise en charge par les professionnels de santé des personnes se déclarant EHS par l'élaboration de recommandations de bonnes pratiques.

Le problème rencontré régulièrement est celui de la définition même de l'EHS, entité qui ne rentre pas dans la nosographie médicale.

Définitions

L'intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques (IEI-CEM) est définie selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) par trois critères¹⁴ :

- la perception par les sujets de symptômes fonctionnels non spécifiques, comme des troubles du sommeil, des maux de tête, symptômes cutanés, etc. ;
- l'absence de signes cliniques et biologiques permettant d'expliquer ces symptômes ;
- l'attribution, par les sujets eux-mêmes, des symptômes ressentis à leur exposition à des champs électriques diversifiés, à des niveaux d'intensités le plus souvent très inférieurs aux limites d'exposition réglementaires.

Il ne suffit donc pas de se poser des questions d'un éventuel effet délétère des CEM, mais aussi de l'attribution de symptômes aux CEM (Szemerszky R, 2019). Parmi ceux-ci, sont rapportées le plus fréquemment des manifestations neurovégétatives (asthénie, céphalées, vertiges, nausées, palpitations cardiaques, troubles digestifs, etc) (Halgamuge MN et al 2020), des troubles du sommeil, des troubles de l'humeur (anhédonie), une anxiété, de l'irritabilité des troubles de la mémoire et de la concentration.), des manifestations de la sphère O.R.L. (acouphènes, sensation d'échauffement ou de perforation de l'oreille, etc.) ainsi que des manifestations dermatologiques (érythème facial,

¹³ <https://www.sciensano.be/fr/projets/etude-de-lelectrohypersensibilite-sur-la-base-dun-protocole-dexposition-cree-en-collaboration-avec>

¹⁴ International Workshop on EMF Hypersensitivity Prague, Czech Republic October 25-27, 2004
[https://www.who.int/peh-emf/publications/reports/EHS_Proceedings_June2006.pdf?ua=1]

éruptions cutanées, xérose, prurit, paresthésies à type de brûlure, etc.). Il n'existe aucun signe clinique pathognomonique de l'EHS. Cet ensemble de symptômes ne fait partie d'aucun syndrome se rapportant à une autre affection médicale connue.

A ce jour, il n'existe pas de critères diagnostiques formels de ce trouble en raison du manque de spécificité des symptômes rapportés, et de l'absence de lien prouvé scientifiquement entre l'exposition aux ondes électromagnétiques et la symptomatologie rapportée. La classification internationale des maladies (la CIM-11 disponible en français depuis février 2022¹⁵), établie par l'OMS, n'individualise pas l'EHS comme entité nosographique à part entière.

Pour autant, l'OMS ne conteste aucunement la réalité du vécu des personnes se déclarant EHS :

« L'IEI est un descripteur n'impliquant aucune étiologie chimique ou aucune sensibilité de type immunologique ou électromagnétique. Ce terme regroupe un certain nombre de troubles ayant en commun des symptômes non spécifiques similaires, qui restent non expliqués sur le plan médical et dont les effets sont préjudiciables pour la santé des personnes. »

L'OMS rapproche les tableaux de l'EHS et du syndrome d'intolérance aux odeurs chimiques (SIOC) sous le terme d'« *intolérance environnementale idiopathique* ».

Plusieurs articles résument la multiplicité des hypothèses physiopathologiques d'EHS (Stein Y, 2020) (Dieudonné M, 2020). De même, l'ANSES a recensé plusieurs hypothèses étiologiques de l'EHS dans son rapport. L'expertise ne relève aucune donnée concluante en faveur d'une hypothèse génétique, immunitaire, ou en faveur de l'existence de biomarqueurs spécifiques à l'EHS. L'hypothèse selon laquelle les personnes se déclarant EHS souffriraient d'un dysfonctionnement basal du système nerveux autonome ne peut être ni validée ni exclue. Trop peu de données permettent de conclure à une éventuelle perturbation dans la production de neurotransmetteurs chez les patients se déclarant EHS. L'hypothèse d'une altération de la barrière hématoencéphalique liée à une exposition à des champs électromagnétiques ne peut être validée à ce jour au vu des données de la littérature. En revanche, l'existence d'un terrain migraineux, d'une éventuelle dysrégulation du cycle veille-sommeil, et le concept d'hypersensibilité comme « *trait de caractère* »¹⁶ a retenu l'attention du groupe de travail de l'ANSES.

¹⁵ <https://www.who.int/fr/news/item/11-02-2022-icd-11-2022-release>

¹⁶ Rapport d'expertise ANSES Hypersensibilité électromagnétique – Mars 2018 - §7 p.198

Il existe plusieurs études récentes orientant vers différentes hypothèses physiopathologiques. Les recherches sont ici plus énumérées qu'analysées. De prime abord, il existe des recherches de part le monde, mais certaines équipes, ou certains chercheurs, produisent des travaux très critiqués par la communauté. Certaines revues peuvent avoir un haut Impact Factor tout en ayant une politique éditoriale ne permettant pas de bien critiquer la méthodologie et donc analyser les conclusions¹⁷. Les hypothèses évoquées ci-dessous n'appartiennent donc pas nécessairement à des études de même puissance épistémologique ; l'intérêt étant plutôt de souligner la diversité actuelle des axes de recherches physiopathologique sur ce sujet.

Pour au moins pour une partie des personnes se déclarant EHS, des études se focalisent notamment sur l'effet *nocebo*. Le rapport de l'ANSES de 2018 conclut que le niveau de preuve est suffisant pour affirmer qu'un effet *nocebo* notable intervient, chez de nombreuses personnes se déclarant EHS, dans le maintien des symptômes ressentis. Cette hypothèse a été étudiée par plusieurs équipes, selon différentes méthodes (Verrender A, 2018) (Belpomme D, 2022). Par exemple, en France, sur base d'une analyse de l'historique de l'attribution des symptômes ou en Allemagne et Belgique, où une étude a montré l'influence des reportages et de la tonalité plus ou moins dramatique utilisée dans les média pour relater les potentiels effets des OEM (Dieudonné M, 2016b) (Bräsher AK, 2017). Ces travaux ont été appuyés par d'autres observations (Bräsher AK, 2020). Les données épidémiologiques, rapportant par exemple la diminution du nombre de personnes qui se déclaraient EHS au sein de la population taiwanaise entre 2007 et 2012 malgré la majoration de l'exposition aux CEM, tendraient à conforter cette hypothèse (Huang PC, 2018a) (Huang PC, 2018b).

Dans sa réflexion sur la contagiosité de l'EHS, Bellayer (2022) voit l'action de l'effet *nocebo* à deux niveaux, d'une part en lien avec le contexte d'attentes négatives par rapport à d'éventuels effets sur la santé des OEM, mais qui ne peut à lui seul expliquer l'EHS puisque chez la majorité des personnes souffrant d'EHS, les symptômes précèdent l'attribution aux OEM (également développé par Dieudonné, 2016) et d'autre part lorsque le lien est fait en consolidant la sensation de souffrir de l'EHS. Cet auteur note également l'absence de réponse de la part de la communauté médicale, qui conduit les personnes à rechercher une cause.

Néanmoins, l'effet *nocebo* ne doit pas être considéré comme la seule explication des symptômes des personnes qui relatent une EHS. L'existence de l'effet *nocebo* n'infirme pas l'existence éventuelle d'effets biologiques de l'exposition aux OEM et n'implique pas l'existence de maladies

¹⁷ On pourra se référer notamment à la liste des revues recommandées pour publier, établie par la conférence des doyens de médecine (liste de 100 pages), disponible sur le site : <https://conferencedesdoyensdemedecine.org/la-conference-des-doyens-de-medecine-et-du-cnu-sante-luttent-contre-les-revues-predatrices/>

psychiatriques. Plusieurs axes de recherches sont explorés en parallèle¹⁸, comme des effets sur l'expression des gènes¹⁹, une dysrégulation du système nerveux autonome²⁰, des effets thermiques indirects²¹ (vasoconstriction entraînant une dérégulation de la température à distance), effets microthermiques²² dans le cytoplasme des cellules exposées, ou des effets de stress chez les modèles murins,²³ modèle de stress cellulaire²⁴, etc. ; tout en sachant que les études sont elles-mêmes sujettes à critique en fonction de l'exposition étudiée²⁵. Il existe ainsi de nombreuses hypothèses de recherche qui mériteraient d'être explorées plus avant ²⁶.

Si encore actuellement, la littérature recense des études de provocation qui ne montraient pas que l'exposition aux OEM et CEM influençaient les symptômes des personnes EHS, certaines équipes

¹⁸Bien que certains articles soient parus dans des revues ne figurant pas dans la liste mentionnée ci-dessous, le lecteur peut prendre connaissance de certains axes de recherches explorés ces dernières années, tels que: Belpomme D, Carlo GL, Irigaray P, Carpenter DO, Hardell L, Kundi M, Belyaev I, Havas M, Adlkofer F, Heuser G, Miller AB, Caccamo D, De Luca C, von Klitzing L, Pall ML, Bandara P, Stein Y, Sage C, Soffritti M, Davis D, Moskowitz JM, Mortazavi SMJ, Herbert MR, Moshammer H, Ledoigt G, Turner R, Tweedale A, Muñoz-Calero P, Udasin I, Koppel T, Burgio E, Vorst AV. The Critical Importance of Molecular Biomarkers and Imaging in the Study of Electrohypersensitivity. A Scientific Consensus International Report. *Int J Mol Sci.* 2021 Jul 7;22(14):7321. Et Belpomme D, Irigaray P. Electrohypersensitivity as a Newly Identified and Characterized Neurologic Pathological Disorder: How to Diagnose, Treat, and Prevent It. *Int J Mol Sci.* 2020 Mar 11;21(6):1915. Ou encore : Irigaray P, Caccamo D, Belpomme D. Oxidative stress in electrohypersensitivity self-reporting patients: Results of a prospective in vivo investigation with comprehensive molecular analysis. *Int J Mol Med.* 2018 Oct;42(4):1885-1898. Et enfin : Belpomme D, Irigaray P. Why electrohypersensitivity and related symptoms are caused by non-ionizing man-made electromagnetic fields: An overview and medical assessment. *Environ Res* 2022 Sep;212(Pt A):113374

¹⁹ Vanderstraeten J, Verschaeve L. Gene and protein expression following exposure to radiofrequency fields from mobile phones. *Environ Health Perspect.* 2008 Sep;116(9):1131-5. doi: 10.1289

²⁰ Andrianome S, Gobert J, Hugueville L, Stéphan-Blanchard E, Telliez F, Selmaoui B. An assessment of the autonomic nervous system in the electrohypersensitive population: a heart rate variability and skin conductance study. *J Appl Physiol* (1985). 2017 Nov 1;123(5):1055-1062

²¹ Pelletier A, Delanaud S, de Seze R, Bach V, Libert JP, Loos N. Does exposure to a radiofrequency electromagnetic field modify thermal preference in juvenile rats? *PLoS One* 2014;9(6):e99007. Et : d'Andrea JA, Ziriach JM, Adair ER. Radio frequency electromagnetic fields: mild hyperthermia and safety standards. *Prog Brain Res.* 2007;162:107-35

²² Vanderstraeten J, Verschaeve L. Biological effects of radiofrequency fields: Testing a paradigm shift in dosimetry. *Environ Res.* 2020 May;184:109387

²³ Voir par exemple :Mai TC, Delanaud S, Bach V, Braun A, Pelletier A, de Seze R. Effect of non-thermal radiofrequency on body temperature in mice. *Sci Rep.* 2020 Mar 31;10(1):5724. Ou encore, pour évaluer les expositions intra utero : Akefe IO, Nyan ES, Adegoke VA, Lamidi IY, Ameh MP, Chidiebere U, Ubah SA, Ajayi IE. Myrtenal improves memory deficits in mice exposed to radiofrequency-electromagnetic radiation during gestational and neonatal development *via* enhancing oxido-inflammatory, and neurotransmitter functions. *Heliyon.* 2023 Apr 8;9(4):e15321

²⁴ Lai H, Levitt BB. Cellular and molecular effects of non-ionizing electromagnetic fields. *Rev Environ Health.* 2023 Apr 7. doi: 10.1515

²⁵ Vanderstraeten J, Verschaeve L. Biological effects of radiofrequency fields: Testing a paradigm shift in dosimetry. *Environ Res.* 2020 May;184:109387. Vanderstraeten J. Champs magnétiques et santé : de l'épidémiologie à la chimie des cryptochromes [Magnetic fields and health: from epidemiology to cryptochrome chemistry]. *Rev Med Brux.* 2017;38(2):79-89

²⁶ Vanderstraten J. Champs électromagnétique et santé : entre complexité et incertitude. *Rev Med Brux* 2019 ;40 :339-44. Ou bien : Verrinder A, Loughran SP, Dalecki A, Freudenstein F, Croft RJ. Can explicit suggestions about the harmfulness of EMF exposure exacerbate a nocebo response in healthy controls? *Environ Res.* 2018 Oct;166:409-417

cherchent à éprouver l'hypothèse d'une sensibilité physiologique des humains aux CEM. Certaines équipes tentent de revenir sur les tests de provocations, dont les limites méthodologiques, jusqu'ici, ne permettaient pas d'affirmer ou d'infirmer la présence d'une EHS chez certaines personnes (Huang PC, 2022) (Schmiedchen K, 2019) (Ledent M, 2022). D'autres équipes investiguent autour de l'hypothèse d'une stimulation sympathique, notamment via des comparaisons de biomarqueurs sur des petites séries EHS vs contrôles, sans que cela ne permette de préciser si l'augmentation de certains marqueurs est plutôt à classer du côté de facteurs causaux ou de conséquences, ce qui est plus probable (Andrianome S, 2017).

Enfin, la question critique de la qualité des protocoles de recherches est toujours débattue (Schmiedchen et al., 2019), en fonction des avancées des connaissances scientifiques, et surtout des capacités technologiques pour mesurer et déterminer l'exposition précise. Par ailleurs, dans un travail de co-création d'un protocole de provocation avec des personnes se disant EHS, il s'est avéré très compliqué pour les personnes de définir précisément les sources auxquelles elles sont sensibles (Bordarie J, 2022). Les dosimétries actuelles ne mesurent selon un certain degré de précision l'exposition réelle des personnes (Huss A, 2021) (Ramirez-Vazquez R, 2019). Il faut malgré tout noter les travaux de Bolte et Bogers aux Pays-Bas, sur base d'une méthodologie Ecological Momentary Assessment (EMA) (Bogers, R, 2018) (Bolte, J, 2019). Les participants ont porté un dosimètre et ont rapporté leurs symptômes. Sept personnes EHS ont participé à l'étude de Bogers et al. (2018). Les résultats montrent une association entre les OEM et les symptômes chez quatre participants, deux de manière positive et deux de manière négative. Bolte et al. (2019) ont élargi le recrutement : 57 personnes EHS ont participé à cette étude. Les analyses au niveau du groupe n'ont pas montré d'association entre les OEM et les symptômes. Par contre, au niveau individuel, les auteurs relèvent chez un participant une association entre les paramètres d'exposition au WiFi (la source la plus importante déclarée par la personne) et les symptômes rapportés. Les auteurs appellent cependant à considérer ce résultat avec prudence car il n'est pas exclu que cette association s'explique par une confusion résiduelle due à un contrôle imparfait de la localisation ou des activités.

Dans sa mise à jour de l'évaluation des effets potentiels sur la santé des OEM, l'OMS a lancé des revues systématiques de la littérature, dont une sur les symptômes (Bosch-Capblanch X, 2022). , D'autres sont centrées sur la génotoxicité (Romeo S, 2021), reprotoxicité (Pacchierotti F, 2021) , humaine (Kenny RPW, 2022) ou animale (Mevisse M, 2022) (Mai TC, 2021), etc.). Certes, toutes ces revues ne portent pas nécessairement sur le champ restreint de l'EHS, mais, pour partie, elles auront des conséquences sur les connaissances fondamentales des effets des OEM, y compris à

faibles expositions ; et pour d'autres, sur l'EHS à proprement parler. Les résultats de ces revues systématiques sont attendus dans les deux ans.

L'objectif de ce document n'était pas de faire le point sur les recherches en cours. Plus modestement, il s'agissait de répondre à des questions pratiques concernant la prise en charge des patients actuellement, sans préjuger des évolutions de nos connaissances à moyen terme.

Cadrage

L'EHS est une intolérance déclarative dont l'explication est actuellement sujette à controverse.

Pour autant, les sujets EHS présentent des signes fonctionnels parfois invalidants. Les personnes EHS peuvent se désinsérer socialement et professionnellement, expérimenter des symptômes douloureux, se sentir parfois rejetées par leurs proches, voire les professionnels de soins, faute d'explication claire de l'étiologie de leurs symptômes (Abi Moussa, 2023).

Le rapport ANSES évoquait une prévalence de l'EHS de l'ordre de 5%. Il s'agissait d'une moyenne des prévalences retenues dans la littérature, lesquelles variaient de 0,7% à 13,4%, selon des protocoles d'étude peu comparables entre eux, la définition de l'EHS pouvant varier d'un article à l'autre. Une étude longitudinale récente aux Pays-Bas a montré une prévalence de l'ordre de 1%, stable au cours du temps (intervalle de 10 ans) (Traini E, 2023) (Taton G, 2022). Cependant, les auteurs ont observé que les personnes qui ont fait part de ces plaintes ont changé entre les deux périodes de l'enquête. Ces changements confirment ceux de deux études longitudinales menées en Suisse en 2008 et 2009 (Röösli et al., 2010) et en Allemagne (Kowall et al., 2012). où seule une minorité de participants, respectivement 27 et 31% rapportaient toujours une EHS après 1 et 2 ans.

En réalité, la prévalence de l'électro hypersensibilité n'est pas connue en France. L'absence de critère diagnostique strict suppose une estimation de la prévalence par autodéclaration du patient, par diagnostic à travers des questionnaires non standardisés, où à travers les données communiquées par les associations. Compte tenu de la grande disparité des résultats de prévalence, Szemerski et al. (2019) ont cherché à identifier plus précisément les questions qui pourraient être appliquées pour mieux définir les individus et ainsi améliorer l'inclusion dans les études. Les auteurs rapportent qu'une seule question telle que " Êtes-vous électrohypersensible à l'OEM ? oui/non " n'est pas suffisante. Deux questions supplémentaires devraient être ajoutées : la présence de symptômes régulièrement attribués aux CEM et au moins un léger impact négatif sur la vie quotidienne.

Nous savons que des patients peuvent éprouver le besoin de consulter à ce sujet. A titre d'illustration, une extraction des données de la base du Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P) dans le cadre de la rédaction du rapport d'expertise de l'ANSE a permis d'identifier 272 personnes se déclarant EHS ayant consulté dans un centre régional de pathologies professionnelles et environnementales (CRPPE) du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2016, soit une quarantaine de cas par an²⁷. Ces recours au CRPPE étaient souvent des consultations à la suite d'un parcours de soin long, il est logique de penser que la problématique n'est pas rarissime. En 2013, 74% des médecins généralistes français ont déjà été interrogés par leurs patients sur les risques éventuels liés aux CEM, témoignant en outre de l'exposition médiatique du sujet (Lambrozo J, 2013).

De ce fait, il s'agira, par l'élaboration de ces conseils de prise en charge, de proposer aux professionnels de santé des outils pratiques visant à améliorer la prise en charge des personnes se déclarant EHS.

²⁷ Rapport d'expertise ANSES Hypersensibilité électromagnétique – Mars 2018 - §3.5.1 p.69

Rappels :

Il n'existe pas à ce jour de recommandations de bonnes pratiques de prise en charge des personnes présentant une EHS. Les données de sciences fondamentales ne permettent pas d'établir un lien de causalité entre une faible exposition aux CEM (c'est-à-dire de niveau environnemental) et un type de symptômes tel que rapporté par des patients déclarant une EHS. Les hypothèses explicatives sont nombreuses, et il est possible que, dans certains cas, les symptômes soient dus à une autre pathologie identifiable par un examen clinique ou paraclinique.

De manière empirique, plusieurs articles ont ainsi proposé des conduites à tenir.

Le rapport d'expertise publié par l'Anses montre une forte disparité en matière de prise en charge des personnes se déclarant EHS à l'international²⁸. Si pour certains pays l'EHS n'est pas un sujet de préoccupation, d'autres pays proposent aux patients des dispositions spécifiques de prise en charge. Ainsi en Autriche, un protocole dédié au diagnostic et au traitement des patients se déclarant EHS a été adopté le 3 mars 2012 par l'Association des médecins régionaux et un groupe de travail de l'Association des médecins d'Autriche (*Austrian Medical Association 2012*)²⁹. Le rapport d'expertise de l'ANSES précise que ce document, même s'il ne s'agit pas d'une publication scientifique, est vraisemblablement le plus élaboré concernant l'approche diagnostique des personnes se déclarant EHS.

Il existe en plus des sociétés savantes et institutions de santé, des initiatives associatives (au sens large, dans la mesure où nous parlons parfois d'associations fondées dans d'autres pays européens et ne répondant pas à la loi de 1901), pour aider à mieux comprendre l'EHS ou pour proposer des pistes de prises en charges. En 2016, l'Académie Européenne de Médecine Environnementale (groupe EUROPAEM-EMF) propose un diagnostic de l'EHS essentiellement basé sur l'histoire médicale du patient, ainsi que des pistes de prise en charge thérapeutique et le développement de stratégies de prévention (Belyaev I, 2016).

Aucune prise en charge thérapeutique de l'EHS n'a été validée jusqu'à présent.

²⁸ Rapport d'expertise ANSES Hypersensibilité électromagnétique – Mars 2018 - §8.2 p.260

²⁹ Guideline of the Austrian Medical Association for the diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses [<https://www.vagbrytaren.org/Guideline%20%20AG-EMF.pdf>]

L'approche thérapeutique est rendue d'autant plus complexe que ce cadre recouvre des situations individuelles très diversifiées, sans mécanismes sous-jacents qui ne soit clairement élucidé.

Le rapport de l'ANSES cite plusieurs articles suggérant une contribution éventuelle des thérapies comportementales et cognitives (TCC) au traitement des symptômes décrits par les personnes se déclarant EHS³⁰.

Par ailleurs, les dispositifs de protection contre les champs électromagnétiques montrent une efficacité aléatoire en pratique³¹. Plusieurs auteurs rapportent une augmentation et une chronicisation de la symptomatologie, avec pour conséquence une désinsertion socioprofessionnelle et une atteinte de la qualité de vie, sans qu'il y ait pour autant de disparition des symptômes (Benfesa-Colas L., 2013).

Certains auteurs préconisent ainsi une prise en charge précoce des patients se déclarant EHS, et un traitement visant à réduire les symptômes et le handicap fonctionnel, notamment par TCC (Bergqvist, 1997). Les symptômes peuvent résulter d'une pathologie organique que le médecin traitant doit rechercher et éliminer.

Objectifs

A défaut de pouvoir émettre des recommandations de bonnes pratiques, faute de données suffisantes selon *l'Evidence-Based-Medicine (EBM)*, les enjeux de ce travail étaient :

- identifier les pratiques médicales actuelles en termes de prise en charge des personnes se déclarant EHS en France ;
- déterminer les moteurs du nomadisme médical des patients se déclarant EHS et des mesures proposées pour y remédier ;
- favoriser le rapprochement et la coordination des professionnels impliqués dans la prise en charge des personnes se déclarant EHS (médecins, CRPPE, Maisons départementales des personnes handicapées MDPH, etc.) ;
- identifier et harmoniser les dispositifs pertinents en matière d'accueil, d'accompagnement et de suivi des personnes se déclarant EHS, notamment sur le plan de l'ouverture de droits ou de prestations relatives à leur état de santé ;

³⁰ Rapport d'expertise ANSES Hypersensibilité électromagnétique – Mars 2018 - §8.4.1 p.259

³¹ Rapport d'expertise ANSES Hypersensibilité électromagnétique – Mars 2018 - §8.3.1 p.265

- contribuer à l'information des professionnels confrontés à ces patients et leur donner des outils pour la prise en charge des personnes se déclarant EHS.

L'objectif de ce document est donc de donner, au travers de réponses à des questions courantes dans la pratique clinique, aux praticiens, en premier lieu desquels les médecins de soins primaires, des conseils pour la prise en charge des personnes se déclarant EHS.

Méthodologie

Elaboration des questions

En amont de la composition d'un groupe et d'une méthodologie, la première étape, lors de la saisine de la Société Française de Médecine du Travail (SFMT) – aujourd'hui Société Française de Santé au Travail (SFST), appellation que nous retrouverons de manière anachronique pour simplifier la lecture – par la DGS, a été de déterminer les questions pratiques auxquelles étaient confrontés les praticiens face à une personne se déclarant EHS. Le rapport de l'ANSES de 2018 avait pu laisser perplexe le médecin clinicien dans la mesure où, faisant l'état des lieux des connaissances et des recherches, il n'aborde pas la conduite à tenir face à un patient donné se disant EHS.

Les membres de la DGS, le président de la SFST et un membre de la société, Richard Pougnet, ont commencé par revoir la littérature. Le Dr Pol Bleunven, médecin du travail, a pu faire un stage de fin d'internat à la DGS. Plusieurs praticiens amenés à recevoir et/ou prendre en charge des patients EHS ont été interrogés : médecins de CRPPE dont le Dr Pascale Choucroun (CRPPE de Brest jusqu'en 2016 et auteure d'un ouvrage sur le sujet) (Choucroun P, 2016).

A partir de l'expérience pratique, 10 questions ont été formulées pour accompagner la prise en charge de ces personnes, selon une approche globale de la santé, comme bien-être physique, psychique et social (tableau n°1).

Tableau 1: Liste des 10 questions à aborder pour aider le clinicien.

<i>Quelle démarche mettre en œuvre pour établir un diagnostic ?</i>
<i>Quel serait l'intérêt d'un questionnaire de diagnostic standardisé ? Sous quelle forme serait-il le plus adapté pour une utilisation optimale par les professionnels de santé ?</i>
<i>Quelles sont les circonstances pour lesquelles une évaluation voire une mesure de l'exposition aux CEM serait pertinente (à domicile et/ou sur le lieu de travail du patient) ?</i>
<i>Quel est le parcours de soins pour la prise en charge des personnes se déclarant EHS ?</i>
<i>Quelles sont les indications et modalités de recours aux consultations spécialisées en CRPPE ?</i>
<i>Quelle stratégie thérapeutique proposer pour assurer la meilleure prise en charge des patients se déclarant EHS ? Quels conseils prodiguer aux patients, notamment en termes d'éducation thérapeutique ?</i>
<i>Quelles sont les modalités de suivi à mettre en place pour les patients se déclarant EHS ?</i>
<i>Y a-t-il un intérêt à recommander au patient des mesures d'évitement des champs électromagnétiques ? Si oui, quelles mesures de prévention recommander pour réduire l'exposition environnementale ou professionnelle aux champs électromagnétiques ?</i>
<i>Quelle prise en charge médico-sociale envisager pour les patients se déclarant EHS ?</i>
<i>Quelles recommandations pour la production de certificats médicaux dans le cadre de l'EHS ?</i>

Composition du GT

Le choix a été fait de cibler :

- des praticiens ayant une certaine expérience de l'accompagnement des personnes EHS, sans pour autant focaliser sur une spécialité médicale donnée, compte tenu de la pluralité des hypothèses étiogéniques et des incertitudes sur la prise en charge. La DGS et la SFST (le Pr Dewitte, président, et le Dr Pougnet, PH au CRPPE de Brest) ont ainsi établi une liste de spécialités et de compétences requises : médecine générale, médecine et santé au travail, santé mentale et neurologie
- des spécialistes de santé publique
- des professionnels de santé d'autres corps de métier, comme infirmiers, et psychologues.

Pour plus de représentativité de chacune des disciplines, il a été décidé que les sociétés savantes et les instances universitaires de ces spécialités seraient démarchées et choisiraient en leur sein le ou les représentant(s).

En février 2020, la DGS, par un courrier de son directeur, le Pr Jérôme Salomon, a envoyé une lettre invitant ces instances à dépêcher une ou des personne(s) pour ce GT. Le GT est depuis constitué de membres de manière pluridisciplinaire (tableau n°2).

Le projet devait commencer en mars 2020, pour se solder en décembre 2020, ou début 2021. La pandémie de Sars-Cov-2 a décalé le travail et plusieurs reports *sine die* ont été faits au fur et à mesure des vagues de covid (annexe 1)³².

³² A noter que le GT a été aidé ponctuellement par des étudiants. Pol Bleuven, interne de médecin du travail, a aidé le groupe dans la remise à jour de la veille documentaire ; Wissal Kamal, infirmière et masterante en éducation thérapeutique, puis Lynn Abi Moussa, ont aidé le groupe pour la partie éducation thérapeutique et attendu des personnes EHS quant à leur parcours de soins.

Tableau 2: Membres du GT EHS.

Membres	Affiliation	Compétences/Expériences utiles
Pr Jean-Dominique Dewitte	SFST, CRPPE CHU Brest, UBO Présidente de la SFST jusque 2022	PU-PH, CRPPE
Pr Sophie Fantoni	SFST, CRPPE CHU Lille Présidente de la SFST depuis 2022	PU-PH, CRPPE
Dr Richard Pougnet	SFST, CRPPE CHU Brest, UBO	MCU-PH, CRPPE, MTPH
Dr Lynda Bensefa-Colas	Chef d'unité- CRPPE APHP	MCU-PH, CRPPE
Dr Frédéric Greco	CHU Montpellier	PH, neuro-réanimation Chargé d'enseignement à la Faculté de Médecine de Montpellier
Maryse Ledent, PhD student	Risk and health impact assessment, Sciensano, Bruxelles	Santé publique, Scientifique Implication dans divers projets liés à l'EHS (ExpoComm/ENVI-EHS/5GINC) d'une part, et plus généralement aux effets biologiques des CEM en milieu professionnel et résidentiel d'autre part. Coordination des travaux de Sciensano dans le cadre du consortium européen NextGEM, incluant des approches innovantes dans l'exploration en laboratoire des effets des radiofréquences, dont la 5G, au niveau cellulaire et humain.
Dr Xavier Gocko	Membre du bureau du CNGE	MCU-MG, MD-PhD-HDR Médecin généraliste
Pr Cédric Lemogne	AP-HP, Hôtel-Dieu	PU-PH, psychiatrie
Mme Kergaravat	IFSI CHU Brest	Infirmière Cadre Supérieure de santé – Coordinatrice pédagogique
Dr Moriamo Eniafe-Eveillard	CHU Brest	PH CRPPE-MTPH Master en toxicologie
Dr Victor Pitron	AP-HP, Hôtel-Dieu	CCA psychiatrie, CRPPE Chercheur en sciences cognitives, et responsable scientifique d'un projet de recherche sur l'intolérance idiopathique à l'environnement

Dr Marc Grohens	Evolution Psychiatrique	Psychiatre
-----------------	-------------------------	------------

Analyses des pratiques par entretiens des personnalités identifiées

Préalablement à la convocation des membres du GT, il fut entendu, tant par les membres de la DGS que ceux de la SFST, que l'élaboration de conseils pour la pratique clinique ne pouvait pas se limiter à l'analyse des données publiées. En effet, comme le soulignait le rapport de l'ANSES :

« Considérant : • qu'il n'existe pas de critères de diagnostic de l'EHS validés à ce jour ; • que certains auteurs ou praticiens ont néanmoins proposé des méthodes empiriques de « diagnostic » et/ou de « traitement » des personnes se déclarant EHS ; • qu'il y a très peu d'études sur l'efficacité de celles-ci ; le CES recommande d'évaluer l'efficacité des méthodes empiriques de « diagnostic » et/ou de « traitement » utilisées ³³»

Pour aider les médecins, il semblait donc légitime de recueillir les retours d'expériences de personnes connaissant l'EHS.

³³ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2011SA0150Ra.pdf> page 17.

Recrutement des personnalités à auditionner

Les personnes à auditionner devaient ainsi connaître en pratique l'EHS, soit de manière expérientielle (patients, associations, etc.), soit par la pratique clinique, soit par des activités de recherches, que ce fût en sciences fondamentales ou en sciences humaines et sociales.

Une liste de personnalités fut alors établie entre décembre 2019 et janvier 2020. Les membres du GT avaient toutefois toute latitude pour accepter ou rejeter la liste. Le choix fut porté vers l'extension de cette liste, lorsqu'en septembre 2021, à la fin des auditions, les premières tentatives de synthèse montrèrent qu'il manquait les retours d'expériences de médecin de MDPH, de personnes spécialisées en dosimétrie et d'avis de médecins européens orientés vers la prise en charge de pathologies environnementales. Le recueil de ces auditions devait reporter la finalisation du compte rendu de quelques semaines ou mois ; les aléas de la pandémie contraignirent le GT à reporter celles-ci à septembre et octobre 2022.

Listes des personnalités auditionnées

La liste des experts à auditionner a donc été élaborée par les membres du GT, à partir d'une proposition préalable, établie par les représentants de la DGS et de la SFST (tableau n°3).

Tableau 3: Listes des personnalités auditionnées.

Personnalités auditionnées	Spécialité et affiliation
Dr Maël Dieudonné	Sociologue, MCF Lyon
Mr Olivier Merckel	Physicien, Responsable de l'unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques, ANSES
Dr Jacques Vanderstraten	Médecin, unité de recherche environnementale, école de santé publique, Bruxelles, Belgique
Dr Joaquin Fernandez	Médecine interne et neurologie, CHU Barcelogne, Espagne
Dr Rene De-Seze	Médecin, INERIS
Dr Dominique Tripodi	Médecin, CRPPE, CHU Nantes
Dr Munoz-Calero	Médecin, Clinique de médecine environnementale, Madrid, Espagne
Dr Victor Pitron	Médecin, psychiatre, CRPPE, AP-HP
Dr Raphaël Rafalovitch	Médecin et patient, représentant de patients
Pr Dominique Belpomme	Médecin, oncologue, Clinique Allera-Labrouste
Mme Neyrand	Patients et associations, Poem26
Mme Pelletier	Patients et associations, Priartem
Guy Le Berre	Centre Inter-Régional de Mesures Physiques, Direction des Risques Professionnels, CARSAT Bretagne
Dr Piero Lercher	Médecin, Médecine du sport, pathologies professionnelles et environnementales. Austrian Medical Chamber, Vienne, Autriche Sports doctor, preventive, occupational and environmental medicine Advisor for environmental medicine of the Austrian Medical Chamber, Vienne, Autriche
Dr Joëlle Abulius	Médecin Expert Handicap Pôle Qualité et harmonisation des évaluations Direction de l'accès aux droits et des parcours. Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie

Déroulement des entretiens

Les personnalités auditionnées étaient contactées par Richard Pougnet, responsable du GT EHS, ou à défaut, par le secrétaire du GT, successivement Pol Bleunven, Wissal Kamal et Lynn Abi Moussa, par téléphone, courriel, etc. Une information leur était délivrée à propos du contexte du groupe de travail, des objectifs du travail, de la méthode utilisée – principalement le recueil d’expériences – et du type de questions que les membres du GT désiraient aborder avec eux. Le GT devait idéalement leur fournir une série de questions une à deux semaines à l’avance afin qu’ils puissent rassembler les informations. Dans la pratique, il est arrivé qu’aucune série de questions ne soit proposée, mais simplement un thème particulier.

Les auditions se déroulaient en plusieurs temps. Les membres du GT se retrouvaient pour récapituler les thématiques, puis les personnalités auditionnées étaient conviés à présenter leur expérience en 1h à 1h30. Trois experts étaient invités par après-midi, chacun pouvant participer s’il le souhaitait à l’ensemble des présentations et aux échanges. Les personnalités auditionnées exposait en 20 ou 30 minutes son expérience, qu’elle fût médicale ou autre, puis un temps d’échange et de questions-réponses était ménagé.

Initialement, les auditions devaient avoir lieu à la DGS, ministère de la santé. A cause de la pandémie, et dans un souci légitime de respecter les mesures sanitaires, qu’elles fussent en vigueur ou de type prudentiel selon les périodes des auditions, il fut convenu, entre les membres du GT et les personnalités auditionnées, aussi bien les professionnels de santé que les représentants de patients, de faire les auditions en distanciel, afin de limiter les risques pour chacun. Les trois dernières auditions, en octobre 2022, ne se firent pas sous le même format, chaque expert étant invité séparément, pour des réunions d’une heure, en raison des nombreuses sollicitations des membres du GT et des personnalités auditionnées eux-mêmes, et de l’impossibilité de trouver une date commune.

Ainsi, les auditions ont-elles eu lieu par Zoom[®]. Les réunions étaient enregistrées, avec accord des participants, et une brève synthèse était rédigée par le secrétaire et le responsable du GT pour servir de base de travail.

Suivi documentaire

La démarche des auditions se faisait en parallèle d'un suivi documentaire:

- Rapport d'expertise de l'ANSES, mars 2018, « Hypersensibilité électromagnétique (EHS) ou intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques (IEI-CEM) ». Le groupe de travail a réalisé une revue bibliographique approfondie pour la période qui s'étend du 1er avril 2009 à juillet 2016. La méthodologie relative au recensement et à l'analyse des articles scientifiques retenus est détaillée dans le rapport³⁴.
- Rapports rédigés par les institutions compétentes : INRS^{35,36}, CIRC³⁷, OMS³⁸
- Références bibliographiques pertinentes, dans les bases de données suivantes : PubMed, Medline (National Library of Médecine – USA), Web of Science, Cochrane Library (Wiley Intersciences – USA) non prises en compte dans le rapport Anses en raison d'une date de publication non comprise dans la temporalité de la recherche bibliographique conduite à cette occasion.

Pol Bleunven, lors de son stage d'interne à la DGS, a profité des ressources matérielles et humaines pour remettre à jour la bibliographie. Le rapport avait analysé la littérature jusqu'en 2016. Le Dr Bleunven et le Dr Pougnet ont remis à jour pour la période allant de 2017 à 2020 inclus, en utilisant notamment les mots clés couvrant l'EHS et l'EHS, via les bases de données medline et Scopus® ; puis, le Dr Pougnet, aidé par des étudiants de master d'éducation thérapeutique, Mmes Wissal Kamal et Lynn Abi Moussa, et les membres du GT refirent ces recherches en 2021 et 2022 (tableau n°4). Une dernière recherche a été faite en décembre 2022 pour la rédaction du rapport final.

³⁴ Rapport d'expertise ANSES Hypersensibilité électromagnétique – Mars 2018 §2 p.42

³⁵ Dossier Web INRS « Champs Electromagnétiques », 2018 , En ligne sur: <http://www.inrs.fr/risques/champs-electromagnetiques/reglementation.html>

³⁶ INRS, Rayonnements optiques et électromagnétiques au travail – De l'exposition à la prévention – 2015

³⁷ CIRC. 2013. "IARC Monographs n°102 - On the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans."

³⁸ Champs électromagnétiques et santé publique: hypersensibilité électromagnétique, En ligne sur : <https://www.who.int/peh-emf/fr/>

Tableau 4: Mots clés utilisés.

TERME ANGLAIS	TERME EQUIVALENT FRANCAIS
Electromagnetic Hypersensitivity Electrohypersensitivity ; EHS Hypersensitivity to electromagnetic fields Electromagnetic hypersensitivity Electrosensitivity ; ES Electric hypersensitivity Electrical hypersensitivity Idiopathic environmental intolerance attributed to electro-magnetic fields (IEI-EMF) Subjective symptom and electromagnetic fields Provocation study and electromagnetic fields Radiofrequency/ Radiofrequencies radiation Occupational exposure Workplace exposure	Hypersensibilité électromagnétique ou aux champs électromagnétiques, HSEM, EHS, Electro(hyper)sensibilité, Sensibilité aux dispositifs et/ou appareils de communication sans fil Sensibilité aux champs électriques Intolérance (environnementale idiopathique attribuée) aux champs électromagnétiques (IEI-CEM) Symptôme subjectif et champs électromagnétiques, Etude de provocation et champs électromagnétiques Radiofréquences Exposition professionnelle Exposition dans l'environnement de travail

Par la suite, les membres du GT réalisaient eux-mêmes leur bibliographie et veille documentaire. Les personnalités auditionnées ont pu enrichir la littérature ou l'analyse faite de la littérature.

Méthodologie d'élaboration des réponses aux questions

Les réponses aux questions soulevées se devaient d'être prudentes à double titre. D'une part, elles avaient pour objectifs de donner aux praticiens des repères et des aides pour leur jugement clinique³⁹. D'autre part, la thématique de l'EHS exposait à une double difficulté de méthode, dans la mesure où les données de la littérature ne comprennent pas suffisamment d'élément pour élaborer un guide selon le cadre paradigmatique de l'*EBM*. A l'instar de ce que constatait l'ANSES pour son rapport paru en 2018, il n'était pas possible de se contenter d'une méta-analyse et d'une gradation de la force des preuves confortant ou réfutant telle ou telle hypothèse étiologique, diagnostique ou thérapeutique ; le choix a donc été porté sur l'analyse critique du retour d'expérience issus des entretiens avec des professionnels et des patients. Nous aurions préféré reprendre la hiérarchisation classique, en fonction du niveau de preuve (tableau n°5). Toutefois, compte tenu de l'état de connaissances sur le sujet, les conseils donnés dans ce document correspondent tous à un niveau « Accord d'experts » (AE).

³⁹ Sur la pratique médicale, voir : Michel Geoffroy. *Un bon médecin*. Paris, Table Ronde, 2007. Sur la décision en situation d'incertitude, voir par exemple : Helou MA, DiazGranados D, Ryan MS, Cyrus JW. Uncertainty in Decision Making in Medicine: A Scoping Review and Thematic Analysis of Conceptual Models. *Acad Med*. 2020 Jan;95(1):157-165. Ou : Messer L, Sibilila J, Miazhiom ACL. Diagnostic uncertainty and clinical decision-making strategies. *Joint Bone Spine*. 2018 May;85(3):267-269. Ou encore une tentative de rationaliser la décision en cas d'incertitude : de-Sousa MR, Aguiar TRX. Deduction, Induction and the Art of Clinical Reasoning in Medical Education: Systematic Review and Bayesian Proposal. *Arq Bras Cardiol*. 2022 Oct;119(5 suppl 1):27-34

Tableau 5: Hiérarchisation des conseils.

Gradation des recommandations	Définitions
Preuve scientifique établie A	Fondée sur des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1) : essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur ou méta-analyse d’essais comparatifs randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées.
Présomption scientifique B	Fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), comme des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des études comparatives non randomisées bien menées, des études de cohorte.
Faible niveau de preuve C	Fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme des études cas témoins (niveau de preuve 3), des études rétrospectives, des séries de cas, des études comparatives comportant des biais importants (niveau de preuve 4).
Accord d’experts AE	En l’absence d’études, les recommandations sont fondées sur un accord entre experts du groupe de travail, après consultation du groupe de lecture. L’absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires (niveau de preuve 5).

D’emblée – ou tout au moins après remise à jour de la bibliographie –, il semblait évident que les réponses aux questions posées par la DGS ne pouvaient pas être apportées par la littérature. Toutefois, le choix d’une rédaction à partir de recueil d’expériences, en d’autres termes à partir du savoir empirique⁴⁰, est en lui-même peu satisfaisant pour les médecins contemporains. Les membres du GT en avaient conscience, mais, en cette démarche-ci, suivaient, quel que soit leur désir de répondre au *gold standard* de la science actuelle, les recommandations de l’ANSES émises en 2018, faute de nouvelles données pertinentes et suffisamment fortes sur le sujet :

⁴⁰ Le savoir empirique peut lui-même se prêter à une investigation plus courante en sciences médicales, à conditions que la littérature soit suffisamment abondante et étayée. C’est le cas par exemple de la médecine centrée sur la personne, mais moins le cas pour l’EHS : Giusti A, Nkhoma K, Petrus R, Petersen I, Gwyther L, Farrant L, Venkatapuram S, Harding R. The empirical evidence underpinning the concept and practice of person-centred care for serious illness: a systematic review. *BMJ Glob Health*. 2020 Dec;5(12):e003330

« le groupe de travail recommande d'évaluer en priorité l'efficacité des différents modes de diagnostic empirique et de traitement recensés pour traiter les personnes se déclarant EHS, notamment sur : • la balance ortho/parasymphatique (dynamique du système nerveux autonome), en particulier la variabilité de la fréquence cardiaque ; • les méthodes tridimensionnelles de référence, la circulation sanguine et le métabolisme énergétique du cerveau chez les personnes se déclarant EHS, afin de vérifier l'hypothèse d'une ischémie cérébrale en rapport avec l'EHS ; • les questionnaires sur l'EHS ; • en réalisant des essais cliniques sur l'efficacité des différents traitements de l'EHS proposés de manière empirique »

Le GT ouvrait ainsi la porte aux résultats empiriques obtenus par des cliniciens de différents horizons. En vue de pondérer autant que possible le biais culturel, notamment les désaccords entre praticiens français, des experts d'autres pays européens ont été conviés à participer aux auditions. Malgré cela, le GT avait bien conscience que le niveau des réponses ne pourrait *a priori* – et ce fut le cas *a posteriori* – que rarement dépasser celui de simples « recommandations d'experts », ouvrant corolairement la porte à la divergence d'opinions. En d'autres termes, il fut ménagé d'emblée une place pour le désaccord.

L'élaboration des réponses a donc suivi ce cadre particulier. Des propositions de réponses ont été écrites par Richard Pougnet, à partir des discussions lors des auditions et des réunions du membre du GT, et envoyées aux membres. Chacun avait loisir pour commenter, corriger, modifier, améliorer les réponses. Les désaccords étaient possibles. Pour chaque réponse, nous avons mis le niveau d'adhésion du GT.

Etant convenu que les réponses n'étaient pas consensuelles, et surtout, qu'elles ne reposaient pas sur un niveau suffisant de preuves, que leur argumentation elle-même pouvait prêter à débat au vu du manque de données certaines – y compris sur l'existence ou l'inexistence de l'EHS -, le conseil scientifique de la SFST proposa en Octobre 2022, que le GT établisse lui-même un canevas synthétique et pratique de questions et de propositions de réponses, en sus de ce qui avait été demandé par la DGS, dans un esprit qui assumait l'incertitude scientifique du sujet. Ceci donna corps à une autre partie de ce présent texte.

Le lecteur devra donc garder à l'esprit que le document présent apporte des réponses nuancées à des questions pourtant bien concrètes, les auteurs n'ayant pas l'audace de croire qu'il s'agit de recommandation « *simili-HAS* », et assumant pleinement les zones d'incertitudes encore existantes

à ce jour. Cependant, le lecteur pourra y puiser des conseils pour agir, le cas échéant, pour l'accueil d'un patient qui se dit EHS, pour la prise en charge initiale qui vise principalement à exclure un diagnostic, pour le recours à d'autres confrères et consœurs pour exclure des pathologies rares, et pour l'accompagnement médical et l'orientation médico-sociale de son patient.

Réponses aux questions posées par la DGS

Quelle démarche mettre en œuvre pour établir un diagnostic ?

a) Rappel de la définition

L'Organisation mondiale de la santé recommande l'emploi du terme d'« intolérance idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques » (IEI-CEM) depuis 2005. Couramment, le terme d'électrohypersensibilité (EHS) est employé ; quelques chercheurs désignent cette problématique par le groupe nominal « *symptômes associés à des facteurs environnementaux* » et d'autres appellations existent encore (Haanes JV, 2020). La démarche diagnostique d'EHS ne répond pas strictement à celle du jugement diagnostique classique en médecine. En effet, les définitions peuvent varier d'une équipe à l'autre ou d'une époque à l'autre. Actuellement, la définition de l'EHS, que ce soit par l'OMS, ou suite à l'analyse de la littérature par l'ANSES en 2018, repose sur la conjonction de 3 éléments :

- i) Perception par les personnes de symptômes (dont la liste peut varier d'une étude à l'autre)
- ii) L'absence de diagnostic différentiel somatique ou psychiatrique
- iii) Attribution par le sujet de ses symptômes à l'exposition

b) Nécessiter d'écarter un diagnostic différentiel avant de parler d'EHS

La démarche diagnostique doit avant tout pouvoir éliminer un diagnostic dit différentiel, en fonction des symptômes ressentis par la personne.

Le clinicien pourra suivre les recommandations d'orientation diagnostique en partant des signes fonctionnels pour rechercher les signes physiques ou paracliniques des diagnostics évoqués.

c) Exemples

A titre indicatif, certaines personnes peuvent présenter des symptômes en réalité en lien avec une autre pathologie, mais qui ont été rattachés par le patient, en fonction de ses lectures, connaissances personnelles ou concomitance d'apparition, aux ondes électromagnétiques (OEM) ou champs

électromagnétiques (CEM). Le médecin doit alors donner une information claire, loyale et appropriée en ce qui concerne la santé, et non les techniques d'ingénierie, même si, dans le cas de l'EHS, il est parfois difficile pour les médecins de savoir quelles informations de santé validées il peut donner (Lambrozo J, 2013) (Berg-Beckhoff G, 2014). Cette information ne doit pas dépasser le cadre de ses propres connaissances médicales et biomédicales. Si le médecin pense que les symptômes présentés évoquent une autre pathologie que l'EHS, l'information doit se centrer sur cette démarche diagnostique.

Certaines pathologies peuvent avoir des présentations peu évocatrices. Par exemple, certaines formes de migraine ou d'épilepsie peuvent faire penser au patient que ses symptômes sont dus aux OEM. Les travaux de Greco et son équipe à Montpellier (2023) sur la prévalence de la migraine chez les personnes EHS confirment un diagnostic de migraine chez 69% de leurs volontaires. Un avis neurologique est souvent pertinent pour écarter ce doute dans l'esprit du patient et prendre en charge la maladie neurologique de manière adaptée (Greco et al., 2023). De même, face à une fatigue chronique, la démarche diagnostique doit répondre aux recommandations, et écarter les étiologies les plus évidentes et courantes (dysthyroïdies, anémies, etc.), avant de parler de syndrome de fatigue chronique (CIM-10G93) ou d'EHS dans le cas où le symptôme est attribué par le patient aux OEM.

d) Facteurs cognitifs qui peuvent favoriser les symptômes d'EHS.

Si les symptômes sont probablement d'origine plurifactorielle chez la majorité des personnes se disant EHS, des facteurs cognitifs jouent souvent un rôle dans l'émergence et la pérennisation des symptômes. Ces facteurs cognitifs peuvent permettre d'orienter un diagnostic positif d'EHS, qui ne se construit alors plus uniquement par l'exclusion de diagnostics différentiels, mais aussi à partir d'éléments plus spécifiques à la pathologie. Il est aussi utile de les identifier, car ils peuvent permettre d'orienter le diagnostic et la prise en charge.

Certains de ces facteurs cognitifs ne sont pas spécifiques à l'EHS. Il a été montré par exemple que les personnes se disant EHS ont davantage d'affects négatifs que les sujets sains et que cela favorise les symptômes (Van den Bergh O, 2017). Les affects négatifs sont un marqueur de risque connu de la douleur chronique, même sans que celle-ci soit associée aux OEM. De manière plus spécifique à l'EHS, les personnes atteintes rapportent davantage de peurs associées au développement de nouvelles technologies (Withhöft M, 2018) (Bailer J, 2008). D'autres facteurs cognitifs ont été impliqués dans les symptômes d'EHS, par exemple la tendance à focaliser son attention sur les sensations corporelles (i.e. absorption) et la tendance à se sentir « connecté à la nature » (Köteles F ,

2019) (Dömötör Z, 2019). Ces facteurs cognitifs sont susceptibles d'influencer le ressenti corporel par un effet *nocebo*, c'est-à-dire l'inverse d'un effet placebo. L'effet *nocebo* est la majoration de la fréquence ou l'intensité des symptômes associée à des croyances négatives concernant la santé. Par exemple, il a été montré que des individus sains confrontés à une fausse exposition aux OEM ont des sensations physiques plus intenses lorsqu'ils ont vu un film qui alerte sur les dangers potentiels des OEM.

e) Recommandations et conseils pour la démarche diagnostic

Recommandations 1	Devant une personne se disant EHS, prendre une démarche diagnostique selon les symptômes
Recommandations 2	Éliminer pathologies organiques les plus fréquentes et les plus graves qui pourraient expliquer les symptômes
Recommandations 3	Éliminer toutes pathologies psychiatriques classées dans la CIM-11 ou la DSM-V qui pourraient expliquer les symptômes
Conseils 1	Apporter une information claire, loyale et appropriée en expliquant la démarche d'élimination de diagnostics
Conseils 2	Le médecin doit rester dans son rôle: ne pas épiloguer sur les mécanismes physiques des OEM et CEM, qui ne relèvent pas de son champ d'expertise
Conseils 3	Le médecin doit rester dans son rôle: la compétence relationnelle fait partie du soin ; l'écoute et l'empathie sont de mises

Quel serait l'intérêt d'un questionnaire de diagnostic standardisé ? Sous quelle forme serait-il le plus adapté pour une utilisation optimale par les professionnels de santé ?

a) Contexte :

L'idée d'un questionnaire diagnostique ne doit pas se confondre avec celle d'un questionnaire de dépistage, comme on peut le faire cliniquement pour dépister des troubles de la vigilance avec l'échelle d'Epworth ou des troubles liés à la consommation d'alcool avec SAGE.

En effet, contrairement à certains autres syndromes ou pathologies, il n'y a pas de critères diagnostiques consensuels, hormis la définition de l'EHS telle qu'exposée précédemment.

b) Place de questionnaires standardisés en clinique :

En conséquence, il n'y a pas d'intérêt diagnostique d'un questionnaire spécifique EHS, pour la prise en charge d'une personne en milieu de soin primaire. Le médecin généraliste pourrait s'aider de questionnaires ou d'échelles validées en fonction des diagnostics différentiels qu'il peut évoquer selon les signes observés.

c) Place de questionnaires standardisés en recherche :

Nous pouvons citer par exemple celui utilisé par Nordin et al (Nordin S, 2013), ou bien par Aron (Aron E, 1997), ou encore Eliti et al (Eliti S, 2007), mais les personnes EHS peuvent souffrir de symptômes très variés qui ne sont pas toujours tous ciblés par les questionnaires. Dans le cadre de recherche clinique, les questionnaires standardisés peuvent se révéler pertinents.

d) Recommandations

Recommandations 1	Les questionnaires standardisés et validés, ayant pour objectifs de dépister une autre pathologie ou d'en établir le diagnostic, sont recommandés selon les situations. Exemple, questionnaire pour la migraine, en cas de suspicion clinique, etc.
Conseils 1	Les questionnaires dédiés au repérage de l'EHS n'étant pas validés, il n'est pas conseillé de les utiliser en pratique courante

Quelles sont les circonstances pour lesquelles une évaluation voire une mesure de l'exposition aux CEM serait pertinente (à domicile et/ou sur le lieu de travail du patient) ?

La réponse est complexe et nécessite, en plus d'un rappel au sujet de la physique des ondes (annexe n°2), une mise en garde clinique.

a) Exposition aux OEM et symptômes d'EHS

Plusieurs travaux récents ont souligné le manque d'études d'expositions personnalisées avec les personnes se disant EHS (Ledent M, 2020). En effet, les symptômes sont très variés dans leur présentation clinique, mais aussi leur délai de survenu après exposition et le type d'OEM incriminées. De nouveaux essais cliniques sont en cours pour tenter une approche plus individualisée (Bosch-Capblanch X, 2022) (Röösli M, 2021) (Geza Benke M, 2021). Toutefois, la grande majorité des études disponibles depuis plusieurs décennies ne trouve pas de corrélation entre l'exposition aux OEM et les symptômes rapportés par les personnes EHS⁴¹. De la même manière, elles n'ont pas pu mettre en évidence de manière claire et répétée d'altérations physiologiques spécifiquement rapportées à l'exposition aux OEM. **Il semble donc, au vu des connaissances scientifiques actuelles, que les symptômes d'EHS peuvent survenir indépendamment de l'exposition réelle aux OEM. Dans ce contexte, les mesures d'exposition aux OEM dans l'environnement général sont le plus souvent inutiles.**

⁴¹ Voir par exemple : Rubin GJ, Nieto-Hernandez R, Wessely S. Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly 'electromagnetic hypersensitivity'): An updated systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics*. 2010 Jan;31(1):1-11. Et sur les limites des tests de provocations : Schmiedchen K, Driessen S, Oftedal G. Methodological limitations in experimental studies on symptom development in individuals with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) - a systematic review. *Environ Health*. 2019 Oct 22;18(1):88. Depuis, d'autres études et d'autres protocoles de test de provocation ont été conduits. Mais il n'y avait pas de différences significatives : Verrinder A, Loughran SP, Anderson V, Hillert L, Rubin GJ, Oftedal G, Croft RJ. IEI-EMF provocation case studies: A novel approach to testing sensitive individuals. *Bioelectromagnetics*. 2018 Feb;39(2):132-143. Ou : Huang PC, Chiang JC, Cheng YY, Cheng TJ, Huang CY, Chuang YT, Hsu T, Guo HR. Physiological changes and symptoms associated with short-term exposure to electromagnetic fields: a randomized crossover provocation study. *Environ Health*. 2022 Mar 8;21(1):31. De nouvelles technologies permettraient, selon les auteurs, de réaliser des tests de provocation en double aveugle : Schmid G, Hirtl R, Bueno-Lopez A, Dorn H, Eggert T, Danker-Hopfe H. Design and Dosimetric Analysis of an Exposure Facility for Investigating Possible Effects of 2.45 GHz Wi-Fi Signals on Human Sleep. *Bioelectromagnetics*. 2020 Apr;41(3):230-240

b) Avertissement clinique :

Face à un patient qui se décrit EHS à son médecin, certains sociologues proposent des classifications. Le GT a trouvé intéressante la description proposée par Maël Dieudonné⁴².

Dans une étude sociologique, celui-ci a pu constater que les personnes ayant une EHS avaient des trajectoires très similaires, qu'il résumait en 3 phases : d'abord l'apparition de symptômes, puis l'échec à obtenir un diagnostic convaincant ou un traitement efficace, engendrant *in fine* une détresse significative (Dieudonné M, 2019b).

Le sociologue insistait sur le fait qu'il était difficile d'imaginer ce que cela impliquait pour les personnes EHS : « *vous vous sentez malade dans votre chair, et éprouvez de réelles difficultés dans votre vie quotidienne ; mais tous les médecins que vous consultez affirment que vous n'avez rien, voire que tout se passe dans votre tête* ». Les personnes EHS se trouveraient ainsi dans la catégorie sociologique de « *malade empêché* ». En effet, il n'existe ni diagnostic consensuel ni traitement efficace qui permettraient de comprendre la situation et la souffrance. De plus, socialement, cette absence empêcherait d'expliquer à ses proches et de justifier son état ; corollairement cette situation singulière contrarierait les soins d'ordinaire apportés par l'entourage. Dans ces circonstances, elles découvriraient l'EHS, entité en laquelle elles entrevoyaient une solution possible à leurs symptômes.

L'entrée, pour une partie des personnes dans l'EHS, consisterait alors en un évènement « *révélateur* », à savoir les stratégies de vérification qu'elles mèneraient elles-mêmes pour déterminer si les OEM sont responsables de leur symptomatologie ou de son aggravation. Malheureusement, ces différentes expériences d'autovérification ne sont pas exemptes de biais cognitifs, particulièrement le biais de confirmation⁴³. Le chercheur s'appuie alors sur les développements récents en psychologies cognitives considérant que les biais de confirmation constituent en réalité des *raisonnements motivés*, qui transitent par des mécanismes émotionnels.

Il est alors possible, selon ces analyses sociologiques, de distinguer 3 formes (ou stades) d'adhésion à l'EHS:

- i) La personne pensant avoir des symptômes lors de certaines expositions aux OEM, mais peu de gêne, pas de retentissement socioprofessionnel

⁴² Maël Dieudonné. *Une société pathogène ? Analyse sociologique des hypersensibilités environnementales et de leurs représentations*. Sous la direction de Jean-Hugues Déchaux. Université Lyon II.

⁴³ Biais cognitif consistant à privilégier inconsciemment les informations étayant ses hypothèses et idées préconçues.

- ii) La personne ressent une gêne installée, avec une source identifiée ; elle met en place de stratégie de diminution des OEM dans l'environnement, en éprouvant éventuellement de possibles difficultés pour l'aménagement du poste de travail ou le milieu de vie
- iii) La personne ressent une vive gêne, entraînant de profondes adaptations de son milieu de vie, comme un déménagement dans une zone « blanche », une désinsertion du système de santé considéré comme trop pollué par les OEM. Les personnes EHS non entendues par le corps médical « traditionnel » se tournent vers des médecines alternatives.

Il faut toutefois nuancer cette approche. Du point de vue des membres du GT EHS, cette description, en détaillant plusieurs étapes et l'incompréhension entre les personnes présentant une EHS et le corps des soignants paraissait pertinente et correspondre à nombre de situations cliniques rencontrées en différents centres, sans cependant circonscrire toutes les histoires cliniques rencontrées. Les situations étant protéiformes, il est difficile d'isoler un parcours de vie et un parcours de soins « type » des personnes ayant une EHS.

Si ces descriptions sociologiques nous paraissaient importantes à retenir pour cette réponse, c'est que, pour certaines personnes, l'adhésion progressive à l'EHS se fait particulièrement suite aux différents tests de confirmation réalisés soi-même. Ainsi, même s'il est évident que les premiers tests effectués consistent à « couper le wifi » la nuit, la mesure d'exposition réalisée par soi-même, avec des outils achetés sans conseils de professionnels, fait partie de ce processus (Dieudonné M, 2016). Dès lors, il pourrait s'avérer que, pour certaines personnes, les mesures seraient anxiogènes.

c) Réponses :

La difficulté pour la métrologie est à la fois d'identifier les fréquences et de se référer à un seuil en dessous duquel il n'y aurait pas de sensation d'EHS⁴⁴. Des niveaux, même faibles, de l'ordre de 0,1 V/m sont parfois considérés comme trop élevés et associés à des symptômes par les patients EHS. L'interprétation des mesures est d'autant plus délicate, même en comparaison de seuils proposés par des ONG, dans la mesure où certaines associations et certaines personnes EHS imputent l'EHS à d'éventuels effets non thermiques, qui ne sont pas pris en considération dans les limites de l'ICNIRP.

⁴⁴ A noter, et particulièrement dans certains secteurs professionnels dans lesquels les expositions aux OEM peuvent être élevées, que les mesures peuvent parfois être utiles pour détecter un dépassement des valeurs limites d'exposition professionnelles (VLEP). Voir par exemple l'article de Hardel et al (2022). La réponse ici proposée porte sur EHS et non une suspicion de dépassement des VLEP

Le médecin n'est pas spécialiste en dosimétrie et en expologie. Sa place reste celle d'un soignant spécialisé dans un domaine précis. Il n'a pas nécessairement de connaissances en physique et en métrologie, ou s'il en a, il les a acquis par lui-même et cela reste hors de son champ disciplinaire médical. Il ne faudrait donc pas entrer dans une polémique sur la « normalité » des mesures, mais plutôt rester dans son rôle de soignant. Les médecins ne devraient donc pas s'engager dans la prescription ou l'interprétation de mesures éventuelles.

Il conviendrait plutôt de faire appel à un organisme agréé. Les normes sont à interpréter avec précaution. Chacun aura une logique différente : l'électricien aura ses références, le patient se fiera à son ressenti. Une personne ayant des signes fonctionnels anciens qui les attribuent de plus en plus aux OEM pourrait avoir un effet *nocebo* ou bien un biais de confirmation en cas de mesures de son environnement. Cela pourrait donc avoir un effet d'aggravation de ses symptômes. Certaines personnes EHS peuvent vouloir un niveau d'exposition proche de 0, ce qui est impossible à atteindre étant donné l'exposition naturelle, ou encore l'exposition artificielle dont une partie n'est pas mesurable par les dosimètres courants. Si le patient a déjà demandé conseil auprès des associations, il n'est pas judicieux de les contredire ou de débattre sur les mesures et leur méthode.

Conseils 1	La multiplication des mesures peut être anxiogène ou devenir un réflexe envahissant la sphère psychique du patient
Conseils 2	Il faut bien garder en tête que les personnes EHS se plaignent de symptômes pour des expositions faibles répondant aux normes. Les mesures ont simplement pour objectif d'écartier une défectuosité sur une installation
Conseils 3	Les mesures ne relèvent pas de la compétence médicale. Aussi le médecin doit commenter avec prudence et circonspection des résultats de mesures qu'une personne lui montrerait .
Conseils 4	Les personnes se disant EHS souffrent régulièrement du sentiment de rejet ou d'incompréhension de la part des soignants. Des mesures considérées comme normales par un organisme agréé ne doivent pas faire écartier toute écoute de la part du clinicien

Quel est le parcours de soins pour la prise en charge des personnes se déclarant EHS ?

Les données épidémiologiques sur l'EHS sont très contrastées ; la prévalence allant de 0,7% à 13,4% selon les études (ANSES, 2018) (Traini E, 2023) (Taton G, 2022). Du fait de cette prévalence et du caractère chronique des symptômes, une prise en charge de proximité en milieu de soins primaires semble à privilégier pour le suivi au long court. Ceci n'empêche pas, notamment en début d'histoire de l'EHS, d'avoir recours à différents centres ou cabinets de spécialités médicales pour principalement éliminer un diagnostic différentiel et évaluer les co-morbidités.

Il faut ici répondre à la question de manière globale, étant donné que la problématique médicale peut avoir un retentissement social et professionnel important, lequel demande une intervention des professionnels adaptés.

Il faut préciser que les propositions sont formulées en un temps et un lieu donné, soit en 2023, en France, et que ces propositions devraient être revues en fonction de l'évolution des données scientifiques et de réformes de système de santé.

a) Parcours de soin

Les médecins traitants doivent se rendre compte d'une particularité de l'EHS : bien souvent, mais pas toujours, le patient arrive au cabinet, en alléguant d'un diagnostic, et ne mettant pas en avant un symptôme. Cette présentation clinique n'est plus si rare depuis que les nouvelles technologies ont permis à la population générale d'accéder à de vastes champs de connaissances et que les sites internet rendent cet accès didactique. Toutefois, pour l'EHS, l'expérience clinique montre que cette particularité dans le premier entretien peut entraîner une incompréhension entre le clinicien et le patient (Abi Moussa L, 2023).

Le patient a pu errer préalablement de médecin en médecin et a parfois ressenti le besoin de chercher par lui-même son diagnostic. Ce premier contact entre le médecin et le patient peut s'avérer délétère. Le médecin peut se sentir comme démuni de son pouvoir et de sa responsabilité (à savoir de jugement diagnostique) ; ce ressenti peut être accru par l'absence de traitement spécifique (Pougnat R, 2023). Du côté du patient, il peut exister un besoin de reconnaissance, conséquence de son histoire et des rejets qu'il a pu subir de la part son entourage ou d'autres soignants.

La première étape est donc d'établir un contact sain et constructif, à l'écoute du patient, et non d'entrer d'emblée dans une argumentation, qui ignorerait la demande du patient (Pitron V, 2019).

Tout en construisant sa relation d'alliance thérapeutique, le médecin doit pouvoir avancer dans sa démarche diagnostique. Cette dernière ne diffère pas ici de la démarche habituelle. Il n'y a pas de

signe pathognomonique, clinique ni paraclinique, de l'EHS. Il faudra donc prendre les symptômes et élaborer une démarche diagnostique hypothético-déductive classique en médecine. Il n'est pas inutile de préciser ici l'association possible, régulièrement rapportée, de plusieurs intolérances environnementales, telles que l'EHS et Syndrome d'intolérance aux odeurs chimiques (SIOC), ce dernier syndrome pouvant devenir invalidant également (Claeson AS, 2018) (Dupas D, 2013) (Bensefa-Colas L, 2014). Certaines études ont également montré des points communs entre les symptomatologies de différentes intolérances environnementales, particulièrement entre EHS, le SICO, le Sick Building Syndrome et l'hypersensibilité sonore, rendant parfois les investigations complexes (Nordin E, 2023).

En fonction de son arbre décisionnel, le médecin pourra avoir besoin d'examen complémentaires ou d'avis spécialisés. Soulignons que certaines personnes EHS éprouvent des réticences à se rendre dans certaines zones urbaines ou certains établissements de soin, ne fût-ce que par crainte des OEM (wifi, etc.).

La place d'un avis psychiatrique est à évoquer. Il existe des diagnostics différentiels et co-morbides que le psychiatre peut dépister et prendre en charge. Parmi ceux-ci, on trouve notamment l'épisode dépressif caractérisé avec symptomatologie somatique (Lu, 2023). La symptomatologie dépressive est souvent présente chez les personnes se disant EHS. La séquence d'apparition temporelle permet de distinguer entre un épisode dépressif préalable qui a favorisé l'apparition de l'EHS d'une part, et un épisode dépressif secondaire qui est survenu à cause des symptômes physiques ou cognitifs chroniques attribués par le patient aux OEM d'autre part. Dans tous les cas, l'existence d'une symptomatologie dépressive peut nécessiter un traitement adapté, médicamenteux et psychothérapeutique. Il convient de porter une attention particulière à l'évaluation du risque suicidaire dans le cas d'un épisode dépressif caractérisé associé à l'EHS.

Outre les symptômes dépressifs, les troubles anxieux chroniques, tels que le trouble anxieux généralisé ou le trouble panique par exemple, peuvent également être associés à un diagnostic d'EHS. Enfin, l'EHS s'inscrit parfois dans un trouble psychotique. Chez une minorité de patients en effet, le psychiatre pourra identifier une production hallucinatoire ou des idées délirantes qui nécessiteront une prise en charge adaptée.

Le psychiatre peut aussi avoir un rôle pour l'accompagnement et la prise en charge de l'EHS. Si la priorité est de préserver la qualité de la relation de soin avec le patient, il est toutefois souvent possible de discuter avec les personnes se disant EHS d'éventuels facteurs cognitifs qui pourraient participer à favoriser leurs symptômes. Ce d'autant que ces facteurs cognitifs sont une cible

thérapeutique possible pour aider ces personnes souvent très démunies face à des symptômes invalidants. Il s'agit en particulier d'introduire les bases de la compréhension des facteurs cognitifs qui peuvent influencer les symptômes d'EHS (cf. plus haut) ainsi que les techniques de psychothérapie cognitive et comportementale (TCC) qui peuvent être utiles, au moins pour certains patients (Rubin GJ, 2006) (Van den Bergh O, 2021). Si la personne le souhaite, un accompagnement avec un ou une psychologue spécialisée en TCC peut être mis en place. Les techniques de thérapies psycho corporelles peuvent également être proposées bien que n'ayant jamais été investiguées de manière contrôlée. Un nouveau programme de traitement spécialisé alliant TCC et thérapie psychocorporelle est actuellement développé et testé au CRPPE de l'Hôtel-Dieu de Paris (Investigateurs principaux Pr Lemogne et Dr Pitron), grâce à des financements de recherche de l'ANSES et de la Fondation pour la Recherche Médicale.

Au-delà du soin, l'accompagnement d'une personne EHS doit prendre en compte l'impact psychologique et socio-professionnel. Une orientation vers la Maison départementale des personnes handicapées (MDPH) peut être utile. En tous les cas, au regard de notre expérience clinique et des retours d'expériences lors des auditions, il existe deux écueils à éviter :

i) La rupture de l'alliance thérapeutique :

Le médecin pourrait avoir tendance à se focaliser sur son domaine propre, la médecine, particulièrement fondée sur les preuves. L'histoire de l'EHS se déroule sur plusieurs années. Certaines personnes ont pu se déclarer guéries ou, pour le moins, suffisamment soulagées pour reprendre une vie insérée socialement et professionnellement, parfois en adaptant leur environnement. Cependant, l'évolution de l'EHS semble, selon les soignants et les associations, s'étaler sur plusieurs années. La rupture de lien thérapeutique avec le corps médical est un danger majeur. Les personnes EHS peuvent avoir des pathologies chroniques ou développer de nouvelles pathologies. Le retard à la prise en charge peut, parfois, s'expliquer par un sentiment de perte de considération de la part des médecins.

ii) L'ignorance de la détresse sociale et professionnelle :

L'impact familial, social et professionnel peut être sévère. Certaines personnes peuvent perdre leur emploi, voire se sentir dans l'incapacité de garder un emploi, quel qu'il soit. Le recourt aux aides sociales devraient être conseillé rapidement. Les assistantes sociales peuvent aider le patient dans son parcours social.

b) Récapitulatif chronologique :

Nous proposons un rappel chronologique :

Temps	Contenu
Rencontre	<p>Consultations souvent longues</p> <p>Ecoute de l'histoire de vie et empathie</p> <p>Se centrer sur les symptômes davantage que sur la cause alléguée (i.e. les CEM)</p> <p>Etablir une démarche diagnostique à partir des symptômes</p>
Examen clinique	Recherche les signes physiques pour orienter son arbre diagnostic
Examen paraclinique	Ecarter tous diagnostics évoqués par les signes cliniques
Consultations spécialisées / examens complémentaires	<p>Consultation en neurologie, particulièrement en cas de céphalées, épilepsie, migraine, etc.</p> <p>Imagerie en cas de doute sur un processus intracrânien</p> <p>Consultation en psychiatrie pour écarter des diagnostics différentiels et comorbides et commencer une prise en charge d'écoute et d'accompagnement</p> <p>Consultation en odontologie : il existe beaucoup de craintes liées aux matériaux. Une consultation avec un dentiste peut être utile en fonction des interrogations du patient et/ou du clinicien⁴⁵</p>
Stratégies thérapeutiques	Psychothérapie cognitivo-comportementale
Accompagnement socioprofessionnel	Orienter vers une assistance sociale, RQTH

c) Réponses :

⁴⁵ Si plusieurs médecins auditionnés lors du rapport ANSES 2018 ou de ce présent travail, ont rapporté, à partir de leurs expériences cliniques, la fréquence de soins dentaires importants chez les personnes EHS, et de leurs interrogations à propos d'une éventuellement intoxication iatrogénique par les composants des amalgames dentaires, la littérature est assez pauvre à ce sujet. Voir les propos du Dr Choucroun dans le rapport ANSES 2018, page 19. Et voir : Mårell L, Lindgren M, Nyhlin KT, Ahlgren C, Berglund A. "Struggle to obtain redress": Women's experiences of living with symptoms attributed to dental restorative materials and/or electromagnetic fields. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2016 Dec 9;11:32820. Plus récemment, une étude qualitative au Canada montrait, a contrario, la difficultés d'accès aux soins dentaires des personnes ayant une intolérance environnementale. Voir : Ahmed F, Fathi H, Bedos C. The experiences of people living with environmental sensitivities concerning oral health and access to dental services. *Disabil Rehabil*. 2023 Jul 5:1-10

Conseils 1	Le temps de consultation pour les personnes EHS est long, de l'ordre de 30 minutes à 1h30 pour la première consultation ⁴⁶ , puis d'une trentaine de minutes (niveau AE)
Conseils 2	Un déploiement de « consultation longue » pourrait être utile pour aider à la prise en charge en soins primaires
Conseils 3	Toute en restant empathique, centrer sa démarche diagnostique sur les symptômes et non sur une recherche incertaine d'explication physiopathologique
Conseils 4	Des bilans paracliniques ou des avis spécialisés peuvent être utiles pour écarter des diagnostics différentiels évoqués par les symptômes +/- des signes physiques. Ne pas oublier que chaque diagnostic négatif est un risque pour le patient de se sentir incompris En revanche, il est déconseillé de les répéter une fois le diagnostic établi en dehors de nouveaux signes d'appel.
Conseils 5	Garder à l'esprit de maintenir un lien de confiance et d'accueillir le patient. L'alliance thérapeutique doit être maintenue pour éviter tout échappement du parcours de soin, et corrélativement, tout retard à la prise en charge des comorbidités
Conseils 6	L'orientation vers des aides sociales est souvent utile

⁴⁶ Rm: les auditions ont montré que dans les centres spécialisés, la première consultation durait 1h, voire 1h30 (Dr Tripodi). Il est difficile de conseiller de transposer ces pratiques en médecine générale, compte tenu de la situation démographique actuelle, en vertu du principe de justice de répartition d'accès à la santé.

Quelles sont les indications et modalités de recours aux consultations spécialisées en CRPPE ?

Les Centres régionaux de pathologies professionnelles et environnementales sont des structures régionales attachées à un ou plusieurs CHRU. Il en existe 28 en France métropolitaine et de nouveaux CRPPE ultramarins devraient être fondés prochainement. Leurs missions sont multiples et énumérées dans le Code de la Santé Publique⁴⁷.

Toutefois, les CRPPE ne sont pas d'ordinaire des structures de suivi des patients. Leur rôle est avant tout celui de soutien au parcours de soins et d'expertise à propos du lien de causalité entre une pathologie et l'environnement (particulièrement professionnel) du patient. En conséquence, pour le parcours de soins des personnes EHS, il ne faudrait pas s'appuyer sur les CRPPE comme sur un service de médecine spécialisée qui assure le suivi médical de patients atteints de maladies chroniques.

Les CRPPE pourraient s'avérer utiles en début de prise en charge d'un patient potentiellement atteint d'EHS pour aider les médecins de soins à écarter des diagnostics différentiels, notamment en raison de leur ancrage au sein de CHRU dotés de plateaux techniques performants et de possibles recours à des médecins de différentes spécialités.

Surtout, la consultation en CRPPE permet, dans le respect du patient et de ses allégations, de l'informer en retour sur le concept d'EHS, les données fondées sur les preuves (notamment résultats d'études d'exposition réalisées au niveau international, explicitation de l'effet nocebo, etc). Ces données, résumées dans un compte-rendu permettent d'informer en retour le médecin généraliste du patient, voire d'autres praticiens sollicités, avec l'accord du patient.

Enfin, un recueil de données de santé standardisées, pourrait être réalisé en lien avec le Réseau National de Vigilance et de Prévention des Pathologies Professionnelles et Environnementales (RNV3PE), sous réserve de dédier à ses observations un protocole particulier, plus détaillé que les données usuelles enregistrées.

Les patients pourraient également être suivis en CRPPE lors de certaines études et recherches, en vue d'approfondir les connaissances fondamentales et pratiques de prise en charges des patients.

⁴⁷ Voir l'arrêté du 16 Février 2021, sur le site legifrance : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043173393> (consulté le 13/10/2023)

Les modalités d'accès au CRPPE devraient, idéalement, inclure le fait d'être adressé par un médecin référent. Autant que possible, le patient ne devrait pas consulter directement le CRPPE dans la mesure où ces structures n'ont pas pour mission d'assurer le suivi.

Les CRPPE sont invités à développer des contacts avec des praticiens TCC en mesure de pouvoir suivre ces patients, et qu'ils auraient préalablement formés à cette entité.

Conseils 1	. Le médecin référent pourra adresser son patient en reprenant les principaux symptômes, les examens réalisés, les diagnostics évoqués et ce qu'il pense être à écarter. Ce courrier médical permettra au CRPPE de planifier des consultations spécialisées et des examens paracliniques en amont (niveau AE)
Conseils 2	Pour mémoire, les CRPPE n'ont pas vocation de remplacer le médecin référent (Code de Santé Publique)
Conseils 3	Au cours du bilan initial, les Centres Régionaux de Pathologies Professionnelles et Environnementales peuvent contribuer à écarter des diagnostics différentiels, et apporter un niveau d'information au patient et à son médecin traitant sur ce que l'on sait sur l'entité EHS, et sur les seules données validées existantes (niveau AE)
Conseils 4	Les CRPPE ont pour mission de participer à l'avancée des connaissances. Ils peuvent participer à des études. Des examens cliniques et questionnaires standardisés pourraient être proposés afin d'enrichir les données du Réseau National de Vigilance et de Prévention des Pathologies Professionnelles et Environnementales, dans le cadre de la législation médicale et biomédicale (Code de Santé Publique)

Quelle stratégie thérapeutique proposer pour assurer la meilleure prise en charge des patients se déclarant EHS ? Quels conseils prodiguer aux patients, notamment en termes d'éducation thérapeutique ?

Une fois les diagnostics différentiels écartés, si le patient a repéré l'apparition et la disparition de symptômes lors d'une exposition particulière, même si le temps entre l'exposition et l'apparition des symptômes, ou le temps entre la fin d'une exposition particulière et la disparition des symptômes, est retardé, alors on parle d'IEI-CEM selon l'OMS.

Il n'existe à ce jour aucune explication scientifique consensuelle, ni aucun traitement spécifique.

La prise en charge du patient doit prendre en compte sa douleur, ses souffrances et leurs retentissements. **Ainsi, la prise en charge des personnes se considérant EHS, bien que non spécifique, peut relever d'avis spécialisés, à l'instar des CRPPE, des centres antidouleur, etc.**

La gestion des émotions négatives engendrées par l'EHS et la crainte des ondes peut s'avérer utile. La littérature montre ainsi que les patients EHS peuvent subir un effet *nocebo* et être conditionnés à ressentir telle gêne lors de telle exposition. Les TCC viseraient à réduire les conditionnements négatifs. Le soutien psychologique global est bénéfique pour exprimer l'impact négatif de la situation d'EHS.

L'orientation selon le retentissement social et professionnel vers des assistants sociaux peut se révéler indispensable.

La prise en charge des personnes EHS ne relève pas strictement de l'éducation thérapeutique (ETP). En effet, l'ETP suppose une connaissance de la part du patient de sa maladie, de ses traitements, de l'auto-surveillance et de l'auto-adaptation du traitement. Or, pour l'EHS, il n'existe pas de traitement spécifique ; si on excepte l'instauration de traitement pour la douleur, ou des traitements pour les troubles psychologiques réactionnels, et pour lesquels il peut exister des programmes ETP spécifiques.

L'ETP reste encore une voie à explorer. Il existe des programmes d'ETP pour la prise en charge des douleurs chroniques et de l'anxiété réactionnelle à ses douleurs, quel que soit le diagnostic étiologique. Ces programmes ETP, non spécifiques à une pathologie donnée, pourraient être étudiés pour l'EHS. Lors des auditions, aucun programme d'ETP n'a été remonté au GT pour les EHS. Les

représentants d'associations de patients ont exprimé une certaine réserve à l'idée que des personnes EHS intègrent des groupes d'ETP pour les douleurs chroniques.

Quelles sont les modalités de suivi à mettre en place pour les patients se déclarant EHS?

En complément de la réponse à la question 4, il convient d'envisager le suivi à long terme des patients EHS.

D'un point de vue médical, il existe 2 problématiques : i) l'EHS et sa prise en charge ; ii) la survenue de nouvelles pathologies :

- i) Comme il a déjà été expliqué, l'EHS est évoquée lorsque toutes autres pathologies susceptibles d'expliquer la symptomatologie ont été écartées. Or cela suppose qu'une pathologie peut d'emblée être écartée. L'exemple de certaines pathologies rhumatologiques ou neurologiques, dont les tableaux clinique et paraclinique évoluent avec le temps et pour lesquelles il n'est possible de poser le diagnostic qu'après plusieurs mois ou années d'évolution, doit rappeler que le jugement diagnostique se déroule en un processus potentiellement long, au cours duquel il faut parfois se réinterroger. Dans certains cas, il faudra donc garder en tête que tout n'a pas été écarté d'emblée ; mais que la probabilité diagnostique a été simplement réduite. En outre, l'EHS ne se guérit pas, à proprement parler, mais des auteurs ont rapporté des évolutions de la symptomatologie dans le temps, ou bien l'attribution des symptômes à un autre facteur explicatif, ou encore l'amendement des symptômes. Par exemple, Traini et al ont mené un suivi d'une cohorte de 892 personnes pendant 10 ans aux Pays-Bas, en interrogeant les sujets en 2011, 2013 et 2021, au sujet de leurs symptômes et de l'attribution ou non aux OEM (Traini, 2023). La prévalence de l'EHS y était de 1%. Toutefois les auteurs ont pu montrer que les sujets EHS de 2011 ne l'était plus en 2021 dans la majorité des cas. De manière générale, le suivi du patient peut s'inscrire dans la durée, et il revient au médecin et au patient de réévaluer l'opportunité de réaliser de nouveaux examens ; particulièrement en cas d'apparition de nouveaux symptômes ou signes physiques.
- ii) A l'instar de tout un chacun, les personnes EHS peuvent développer d'autres pathologies au fil du temps. Le clinicien devra donc être vigilant, lors de l'apparition de nouveaux symptômes, à ne pas imputer ceux-ci systématiquement au tableau d'EHS.

Y a-t-il un intérêt à recommander au patient des mesures d'évitement des champs électromagnétiques ? Si oui, quelles mesures de prévention recommandée pour réduire l'exposition environnementale ou professionnelle aux champs électromagnétiques ?

Les personnes se disant EHS prennent souvent d'elles-mêmes des mesures de protection contre les OEM. *A minima*, il s'agit d'éteindre son téléphone portable ou la box Wifi la nuit par exemple. Dans certains cas, les mesures d'éviction peuvent mener à un changement radical de la vie quotidienne et un isolement socioprofessionnel majeur. Certaines personnes changent complètement l'installation électrique de leur domicile, voire se passent d'électricité dans leur quotidien. D'autres utilisent des protections vendues dans des magasins spécialisés (vêtements anti ondes, peintures et revêtements muraux, *etc.*) ; voire installent des cages de Faraday dans leur logement ou sur leur lieu de travail. Certaines personnes déménagent, seules ou avec leur famille, dans des « zones blanches » éloignées des sources d'émissions d'OEM.

L'efficacité de ces mesures d'éviction n'est pas prouvée. Les personnes rapportent parfois (pas toujours) une amélioration de symptômes associée à la mise en place des mesures d'éviction. Toutefois, il est difficile de distinguer l'effet dû à la réduction effective de l'exposition de l'effet dû aux facteurs cognitifs associés à un meilleur sentiment de protection. Comme rappelé ci-dessus, la majorité des études réalisées ne montre pas de corrélation entre l'exposition aux OEM et les symptômes d'EHS. Le dernier rapport de l'ANSES (2018) sur l'EHS ne recommandait donc pas de mesures de protections spécifiques chez les personnes se disant EHS.

Les effets cognitifs des mesures d'éviction contre les OEM ne sont pas à négliger. Du point de vue cognitif, l'éviction du facteur causal imputé s'apparente à une stratégie d'évitement. Si la personne peut ressentir un bénéfice transitoire de l'éviction, le risque est alors de s'enfermer dans un cercle vicieux de majoration des évictions qui mènent à toujours plus d'isolement socio-professionnel. Dans les TCC, l'un des objectifs sera de favoriser l'exposition très progressive aux environnements (grand public) censés être davantage exposés aux OEM, dans un contexte sécurisant, de manière à aider la personne à diminuer le retentissement fonctionnel du trouble.

Réponse :

Au total, il semble qu'il n'y a pas d'argument à ce jour pour proposer une éviction des OEM chez les personnes se disant EHS. Au contraire, chez certaines personnes, il pourrait être bénéfique de favoriser une exposition très progressive aux OEM dans le cadre de la TCC.

Quelle prise en charge médico-sociale envisager pour les patients se déclarant EHS?

La prise en charge médico-sociale doit être adaptée à la répercussion de l'EHS sur la vie et la capacité de la personne. Ainsi, la réponse est aussi diversifiée que le sont les situations.

Une grande partie des personnes EHS ont pu adapter d'elles-mêmes leurs milieux de vie et d'exercices professionnels. Aucune aide particulière n'est nécessaire.

Pour d'autres personnes, des adaptations du poste de travail peuvent être envisagées pour diminuer la perception du risque, dès lors que ceci n'est pas trop contraignant pour le collectif de travail, telle que l'utilisation de câbles Ethernet plutôt que du wifi, *etc.* Il n'est pas conseillé de donner suite à des demandes maximalistes et onéreuses qui ne sont aucunement supportées par l'évidence scientifique (ex : blindage électromagnétique d'une pièce de travail). Parfois, une RQTH peut être utile, toutefois. Dans de nombreuses situations, les aménagements ne sont toutefois pas possibles, ou pas efficaces.

Pour d'autres personnes, la vie sociale ou professionnelle est impactée. Elles peuvent réduire, par exemple, leurs déplacements en milieu urbain. L'incapacité fonctionnelle résultant des symptômes de l'EHS et des stratégies d'évitement des OEM peut entraîner la perte d'activités sociales, dont l'activité professionnelle.

Le médecin doit, comme pour tous patients, être en mesure d'aider et d'orienter la personne EHS dans ses démarches, en particulier en orientant vers la MDPH. Le médecin devra rédiger un dossier de MDPH avec son patient, en axant ses écrits sur les répercussions en termes d'impotences fonctionnelles présentées par le patient EHS ; et non pas, sur l'origine de cette impotence, à savoir l'EHS. Le principe français d'accompagnement des personnes en situation de handicap est de répondre à leurs besoins, de compenser leurs incapacités ; ce n'est pas un lieu de débat autour de l'existence ou non de l'EHS, ni de sa physiopathologie. La demande d'une RQTH peut être justifiée du fait d'une difficulté à conserver un emploi. Les demandes d'aides financières (invalidité, AAH, PCH), assez régulièrement sollicitées par les patients EHS, sont soumises aux règles de droit commun, et le seul autodiagnostic d'EHS ne saurait représenter un motif suffisant. En revanche, la mise en évidence de co-morbidités psychiatriques peut constituer un motif de demande. Ce sont respectivement le médecin conseil pour l'invalidité, et la CDAPH pour l'AAH et la PCH qui seront amenés à se prononcer sur l'accord ou non de ces prestations. A noter, ces mesures, en particulier le caractère le plus souvent acquis de l'invalidité (l'AAH étant réévaluée, et renouvelée au plus tous les 5 ans), pourraient avoir un effet paradoxal « d'enkyster » la situation clinique, du fait d'une

impression pour le patient de reconnaissance officielle de l'EHS, et d'autre part en tant que bénéfice secondaire (on peut imaginer que le patient craigne de réévaluer l'étiquette diagnostique en craignant de perdre le bénéfice de ces mesures financières dont il peut devenir dépendant).

Quelles recommandations pour la production de certificats médicaux dans le cadre de l'EHS ?

La question est totalement fondée, car il est particulièrement courant que les patients rapportant une EHS soient en attente de la production de certificats médicaux. Certains ont ainsi consulté des CRPPE de différentes régions successivement dans ce seul objectif. Ces patients souhaiteraient disposer d'une « légitimation officielle » du diagnostic autoporté. Les usages attendus sont multiples. Parmi les usages attendus les plus fréquents que nous ayons rencontrés dans notre pratique clinique : solliciter leur environnement (personnel, professionnel, général), afin qu'il s'adapte à leurs demandes, ou appuyer la demande de revenus de substitution soumis à conditions médicales (invalidité, AAH, etc).

On rappelle que les médecins peuvent produire des certificats médicaux, dans le cadre de leur exercice. L'article R. 4127-76 CSP dispose que : *« l'exercice de la médecine comporte normalement l'établissement par le médecin, conformément aux constatations médicales qu'il est en mesure de faire, des certificats, attestations et documents dont la production est prescrite par les textes législatifs et réglementaires »*

i) Si le médecin rédige un certificat

S'il décide de rédiger un certificat, il ne peut y décrire que ce qu'il constate de lui-même. Le Conseil national de l'ordre des médecins l'explique clairement, en commentant l'article R. 4127-28 du CSP : *« le médecin ne doit certifier que ce qu'il a lui-même constaté. Ont été sanctionnés des médecins dont les certificats avaient été rédigés sans examen du patient »*. De même, le médecin ne doit pas délivrer de certificat s'il n'a pas pris le temps de poser un diagnostic reposant sur les données scientifiques en vigueur, au besoin après avoir réalisé des examens paracliniques ou avoir demandé des avis spécialisés. Un certificat ne peut pas reposer sur le simple recueil des allégations des patients, ni sur des examens paracliniques désuets. Le clinicien doit rendre compte de ce qu'il constate médicalement.

Dans le cas particulier de l'EHS, étant donné les incertitudes scientifiques, la plus grande prudence doit guider la rédaction. **En particulier, en aucun cas un médecin ne devrait écrire sur un certificat qu'il constate voire confirme une situation d'EHS.** En revanche, le médecin peut certifier suivre / avoir examiné le patient, expliciter que le patient lui a fait part de signes fonctionnels voire physiques impactent sa vie quotidienne pour lesquels l'étiologie n'est à ce jour pas totalement déterminée. Il peut spécifier que le patient lui-même attribue sa symptomatologie à une EHS, mais que les données de la science médicale ne permettent aucunement de confirmer cette hypothèse. Le

médecin est libre de ce qu'il écrit. Toutefois, pour asseoir sur avis médical, il doit avoir constaté l'impact physique et psychique et avoir écarté les diagnostics différentiels. Au besoin, le médecin pourra s'appuyer sur les conseils avisés de l'ordre des médecins.

En tous les cas, un certificat qui aurait été écrit sans un examen clinique et paraclinique soigneux, pourrait être considéré comme un certificat de complaisance, selon article R. 4127-28 du CSP, et interdit par article 441-7 du code pénal.

ii) Si le médecin refuse de rédiger un certificat :

Le médecin est libre de ne pas rédiger un certificat. S'il n'est pas en mesure de constater les faits, il doit ne pas le rédiger.

iii) Cas particulier des Accidents du Travail et Maladies Professionnelles Indemnisables

Pour les certificats AT/MP, l'article L. 471-4 du code de la sécurité sociale prévoit une amende supplémentaire de 12 000€ en cas de certificat de complaisance, en sus des peines pénales et ordinales pour ce délit en général.

Bien entendu, en tant qu'affection non caractérisée, l'EHS ne fait pas partie des tableaux du Régime général ni du Régime agricole. La personne pourrait demander une reconnaissance en maladie professionnelle indemnisable, hors tableau, selon différentes voies en fonction de son régime, si elle estime que l'exposition est professionnelle. Par exemple, dans le cadre du régime général, il faudrait que le médecin conseil de la sécurité sociale statue sur un taux d'IPP de plus de 25% et envoie la demande au Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles. Pour autant il faut passer par un certificat médical initial, et donc un médecin qui accepte de suggérer le lien entre la présentation syndromique, et une exposition rapportée aux CEM. A notre connaissance aucune situation d'EHS n'a été reconnue par un C2RMP, ce qui mériterait d'être vérifié auprès de la direction des risques professionnels de la CNAM. Pour autant dans la jurisprudence du côté de la fonction publique, le tribunal administratif de Cergy-Pontoise (jugement du 17/01/2018) aurait rendu une décision favorable à une reconnaissance en maladie professionnelle d'une situation rapportée d'EHS par un technicien de recherche.

En cas d'accident du travail (ex malaise chez une personne EHS), comme dans le cadre général, il convient de décrire précisément les symptômes allégués par le patient, ainsi que les signes physiques et/ou paracliniques constatés médicalement, sans pour autant établir de lien de causalité avec une exposition aux OEM. Ainsi, le TASS de Versailles a reconnu le 27/09/2018 comme AT une situation de ce type, argumentant sur « l'absence de preuve de l'existence d'une cause étrangère exclusive des conditions de travail du demandeur ».

Proposition courte de conseils pour la pratique clinique.

1°) Démarche diagnostique

a) Rappel de la définition

L'Organisation mondiale de la santé recommande l'emploi du terme d'« intolérance idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques » depuis 2005. Le terme électrohypersensibilité (EHS). Est couramment utilisé. La démarche diagnostique d'électrohypersensibilité ne répond pas strictement à celle du jugement diagnostique classique en médecine. En effet, les définitions peuvent varier d'une équipe à une autre ou d'une époque à une autre. Actuellement, la définition de l'EHS, que ce soit par l'OMS, ou suite à l'analyse de la littérature par l'ANSES en 2018, repose sur la conjonction de 3 éléments :

- i) Perception par les personnes de symptômes (dont la liste peut varier d'une étude à l'autre)
- ii) L'absence de diagnostic différentiel
- iii) Attribution par le sujet de ses symptômes à l'exposition aux ondes électromagnétiques

b) Conduite à tenir :

Il n'y a donc pas, à proprement parler, de diagnostic d'EHS ; la qualification de diagnostic d'élimination ne convient pas non plus pour parler d'EHS, étant donné les incertitudes physiologiques et physiopathologiques. La conduite à tenir du clinicien est avant tout d'éliminer un diagnostic dit « différentiel ».

Le clinicien doit, en dehors du récit étiologique du patient, partir des symptômes et des signes physiques pour guider sa démarche diagnostique.

c) Quels sont les symptômes les plus courants et comment y faire face ?

Selon les études, les symptômes les plus fréquemment rapportés sont : troubles du sommeil, céphalées, vertiges, nausée, trouble de la concentration, trouble de la mémoire, acouphènes,

cervicalgies, dysesthésies distales. Bien d'autres symptômes ont été décrits de manière moins fréquente.

Partant de là, le clinicien peut se référer aux recommandations de bonnes pratiques et aux conférences de consensus, si elles existent ; à tout le moins, à la démarche diagnostique face à tel signe d'appel.

Ainsi :

Symptômes	Exemples de recommandations
Troubles du sommeil	<p>Recommandations HAS de bonnes pratiques de prise en charges du patient adulte se plaignant d'insomnie :</p> <p>https://www.has-sante.fr/jcms/c_522637/fr/prise-en-charge-du-patient-adulte-se-plaignant-d-insomnie-en-medecine-generale#:~:text=le%20traitement%20pr%C3%A9f%C3%A9rentiel%20de%20l,de%20la%20situation%20du%20patient</p>
Céphalées	<p>Recommandation des sociétés françaises de migraine chronique, de douleurs chroniques et des neurologues libéraux, de 2014 :</p> <p>https://www.sf-neuro.org/files/files/Recommandations%20sur%20la%20prise%20en%20charge%20d%2527une%20ccq%20chez%20le%20migraineux%20(1).pdf</p> <p>Ou bien les articles plus récentes suivants :</p> <p>Demarquay G, Moisset X, Lantéri-Minet M, de Gaalon S, Donnet A, Giraud P, Guégan-Massardier E, Lucas C, Mawet J, Roos C, Valade D, Ducros A. Revised guidelines of the French Headache Society for the diagnosis and management of migraine in adults. Part 1: Diagnosis and assessment. Rev Neurol (Paris). 2021 Sep;177(7):725-733</p> <p>Ducros A, de Gaalon S, Roos C, Donnet A, Giraud P, Guégan-Massardier E, Lantéri-Minet M, Lucas C, Mawet J, Moisset X, Valade D, Demarquay G. Revised guidelines of the French headache society for the diagnosis and management of migraine in adults. Part 2: Pharmacological treatment. Rev Neurol (Paris). 2021 Sep;177(7):734-752</p> <p>Demarquay G, Mawet J, Guégan-Massardier E, de Gaalon S, Donnet A, Giraud P, Lantéri-Minet M, Lucas C, Moisset X, Roos C, Valade D, Ducros A. Revised guidelines of the French headache society for the diagnosis and management of migraine in adults. Part 3: Non-pharmacological treatment. Rev Neurol (Paris). 2021 Sep;177(7):753-759</p>
Vertiges	<p>Collèges des enseignants de neurologie :</p> <p>https://www.cen-neurologie.fr/fr/deuxieme-cycle/vertige</p> <p>Et, selon les cas, par exemple, recommandations HAS pour les VPPB</p>

	https://www.has-sante.fr/jcms/c_2819896/fr/vertiges-positionnels-paroxystiques-benins-manoeuvres-diagnostiques-et-therapeutiques
Troubles cognitifs	Tests de dépistages comme ceux recommandés par l’HAS : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-05/fiche_5_tests_reperage_mg.pdf Bilan complémentaire si besoin : orientation neurologie, imagerie, etc.
Dysesthésies distales	Examen neurologique et ostéoarticulaire et examens paracliniques orientés. Voir recommandations HAS prise en charge diagnostique des neuropathies périphériques : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/neuropathies_peripheriques_synthese.pdf

d) Place de tests ou de questionnaires standardisés ?

Il n’existe pas de consensus à propos de questionnaire standardisés sur l’EHS et sa place en pratique clinique

e) Parcours de soins :

Le temps de consultation pour les personnes EHS est long ; de l’ordre d’1h à 1h30 pour la première consultation, puis d’une trentaine de minutes, dans les centres spécialisés. Un déploiement de « consultation longue » pourrait être utile pour aider à la prise en charge en soins primaires.

Tout en restant à l’écoute et empathique, il convient de centrer sa démarche diagnostique sur les symptômes et non sur une recherche incertaine d’explication physiopathologique.

Ne pas hésiter à demander des bilans paracliniques ou des avis spécialisés pour écarter des diagnostics évoqués par les symptômes +/- les signes physiques.

Garder à l’esprit de maintenir un lien de confiance et de ne pas rejeter le patient.

L'alliance thérapeutique doit être maintenue pour éviter tout échappement du parcours de soin, et corrélativement, tout retard à la prise en charge des comorbidités qui surviendront au cours de la vie.

L'orientation vers des aides sociales peut être indispensable.

d) Aides sociales :

Les personnes EHS peuvent rencontrer des situations de désinsertion socioprofessionnelles.

Le médecin peut orienter vers la MDPH. Ce n'est pas le diagnostic d'EHS qui fera que la MDPH reconnaîtra la situation de handicap ou non, mais bien le retentissement fonctionnel. La description de l'impact sur la vie quotidienne ou professionnelle doit donc être la plus factuelle possible afin de permettre aux personnes EHS qui le souhaitent de faire étudier leur éligibilité à certaines mesures médico-sociales (RQTH, invalidité, AAH, PCH, Carte Mobilité Inclusion, etc.⁴⁸). Le médecin pourra consulter le site de la CNSA pour actualiser ses connaissances.

⁴⁸ RQTH : Reconnaissance de la Qualité de Travailleur Handicapé ; AAH : Allocations aux Adultes Handicapés ; PCH : Prestation de Compensation du Handicap ; CMI : Carte Mobilité Inclusion

2°) Place des mesures et des stratégies d'évitement:

a) Métrologies :

Les mesures ne relèvent pas de la compétence médicale. Aussi le médecin doit commenter avec prudence et circonspection des résultats de mesures, qui ne relèvent pas de son champ de compétences professionnelles. Une attention est portée par le fait que les patients sollicitent parfois, pour réaliser des métrologies à leur domicile, des personnes militant en faveur de la reconnaissance de l'EHS (ce qui peut contribuer à renforcer les croyances et l'inquiétude du patient).

Les personnes EHS souffrent régulièrement du sentiment de rejet ou d'incompréhension de la part des soignants. Des mesures inférieures aux normes en vigueur ne doivent pas faire écarter toute écoute de la part du clinicien.

b) Y a-t-il un intérêt à recommander au patient des mesures d'évitement des champs électromagnétiques ?

Dans l'état actuel de la science, les mesures d'évitement n'ont pas fait la preuve de leur efficacité et ne peuvent donc pas être recommandées en l'état actuel des connaissances.

3°) Place des Centres Régionaux de Pathologies Professionnelles en Environnementales :

Les Centres régionaux de pathologies professionnelles et environnementales sont des centres de ressources en examens médicaux, et paramédicaux⁴⁹. Ils peuvent aider pour le bilan initial afin d'écartier des diagnostics différentiels. Ils n'ont pas vocation de faire les suivis des patients, mais d'être un soutien pour le médecin référent. Les personnes EHS devraient venir préférentiellement en étant adressées par un médecin référent.

Le médecin référent aura déjà commencé la recherche des diagnostics différentiels orientés par les symptômes. Le médecin référent pourra adresser son patient en reprenant les principaux symptômes, les examens réalisés, les diagnostics évoqués et ce qu'il pense être à écarter. Ce courrier médical permettra au CRPPE de planifier des consultations spécialisées et des examens paracliniques en amont de la consultation.

Les CRPPE ont pour mission de participer à l'avancée des connaissances. Ils peuvent participer à des études. Selon les CRPPE et le cadre de missions défini avec leur ARS, certains centres peuvent proposer des consultations aux patients, ou bien des réunions d'informations aux médecins.

⁴⁹ Voir l'arrêté du 16 février 2021 relatif aux centres régionaux de pathologies professionnelles et environnementales. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043173393> (consulté le 07/11/2022)

4°) Proposition chronologique de la prise en charge :

temps	contenu
Rencontre	<p>Consultations souvent longues</p> <p>Ecoute de l'histoire de vie et empathie</p> <p>Se centrer sur les symptômes et non sur l'EHS</p> <p>Etablir une démarche diagnostique à partir des symptômes</p>
Examen clinique	<p>Recherche les signes physiques pour orienter son arbre diagnostique</p>
Examen paraclinique	<p>Ecarter tous diagnostics évoqués par les plaintes, et plus ou moins étayés par les signes physiques</p>
Consultations spécialisées selon les orientations de diagnostics différentiels	<p>Consultation en neurologie, particulièrement en cas de céphalées, épilepsie, migraine, etc.</p> <p>Imagerie pour écarter processus intracrânien</p> <p>Consultation en psychiatrie pour écarter certains diagnostics et commencer une prise en charge d'écoute et d'accompagnement</p> <p>Consultation en odontologie si besoin</p> <p>Recours au Centre Régional de Pathologies Professionnelles et Environnementales</p>
Stratégies thérapeutiques	<p>Psychothérapie de soutien</p>
Accompagnement socioprofessionnel	<p>Orienter vers une assistante sociale</p> <p>MDPH</p>

Bibliographie

Articles :

Abi Moussa L, Leroyer C, Saade A, Ledent M, Lobbé B, Pougnet R. Point de vue des personnes électrohypersensibles sur leur prise en charge : étude qualitative. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement (sous presse)

Aerts S, Vermeeren G, Van den Bossche M, Aminzadeh R, Verloock L, Thielens A, Leroux P, Bergs J, Braem B, Philippron A, Martens L, Joseph W. Lessons Learned from a Distributed RF-EMF Sensor Network. Sensors (Basel) 2022;22(5):1715

Ahmed F, Fathi H, Bedos C. The experiences of people living with environmental sensitivities concerning oral health and access to dental services. Disabil Rehabil 2023;1-10

Akefe IO, Nyan ES, Adegoke VA, Lamidi IY, Ameh MP, Chidiebere U, Ubah SA, Ajayi IE. Myrtenal improves memory deficits in mice exposed to radiofrequency-electromagnetic radiation during gestational and neonatal development *via* enhancing oxido-inflammatory, and neurotransmitter functions. Heliyon 2023;9(4):e15321

d'Andrea JA, Ziriak JM, Adair ER. Radio frequency electromagnetic fields: mild hyperthermia and safety standards. Prog Brain Res. 2007;162:107-35

Andrianome S, Gobert J, Hugueville L, Stéphane-Blanchard E, Telliez F, Selmaoui B. An assessment of the autonomic nervous system in the electrohypersensitive population: a heart rate variability and skin conductance study. J Appl Physiol (1985). 2017 Nov 1;123(5):1055-1062

Andrianome S, Hugueville L, de Seze R, Selmaoui B. Increasing levels of saliva alpha amylase in electrohypersensitive (EHS) patients. *Int J Radiat Biol.* 2017 Aug;93(8):841-848

Bailer J, Witthöft M, Rist F. Modern health worries and idiopathic environmental intolerance. *J Psychosom Res.* 2008 Nov;65(5):425-33

Belpomme D, Irigaray P. Electrohypersensitivity as a Newly Identified and Characterized Neurologic Pathological Disorder: How to Diagnose, Treat, and Prevent It. *Int J Mol Sci.* 2020 Mar 11;21(6):1915

Belpomme D, Carlo GL, Irigaray P, Carpenter DO, Hardell L, Kundi M, Belyaev I, Havas M, Adlkofer F, Heuser G, Miller AB, Caccamo D, De Luca C, von Klitzing L, Pall ML, Bandara P, Stein Y, Sage C, Soffritti M, Davis D, Moskowitz JM, Mortazavi SMJ, Herbert MR, Moshammer H, Ledoigt G, Turner R, Tweedale A, Muñoz-Calero P, Udasin I, Koppel T, Burgio E, Vorst AV. The Critical Importance of Molecular Biomarkers and Imaging in the Study of Electrohypersensitivity. A Scientific Consensus International Report. *Int J Mol Sci.* 2021 Jul 7;22(14):7321

Belpomme D, Irigaray P. Why electrohypersensitivity and related symptoms are caused by non-ionizing man-made electromagnetic fields: An overview and medical assessment. *Environ Res.* 2022 Sep;212(Pt A):113374

Belyaev I et al., EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health.* 2016 Sep 1 ;31(3) :363-97

Benfesa-Colas L., Ranchoux-Lamodière A., Intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques. Aspects cliniques et prise en charge en milieu de travail, *Références en Santé au Travail*, N°135, Septembre 2013

Bensefa-Colas L, Dupas D. Intolérance environnementale idiopathique : deux entités invalidantes à reconnaître. *Rev Prat.* 2014 Mar;64(3):358-62

Berg-Beckhoff G, Breckenkamp J, Larsen PV, Kowall B. General practitioners' knowledge and concern about electromagnetic fields. *Int J Environ Res Public Health.* 2014 Dec 12;11(12):12969-82

Besset D, Selmaoui B, Delanaud S, de Seze R, Leke A, Stéphan-Blanchard E. Individual Exposure to Environmental Radiofrequency Electromagnetic Fields in Hospitalized Preterm Neonates. *Bioelectromagnetics.* 2021 Jul;42(5):432-434

Bogers, R. P., van Gils, A., Clahsen, S. C. S., Vercrujisse, W., van Kamp, I., Baliatsas, C., Rosmalen, J. G. M., & Bolte, J. F. B. (2018). Individual variation in temporal relationships between exposure to radiofrequency electromagnetic fields and non-specific physical symptoms: A new approach in studying 'electrosensitivity'. *Environment international*, 121(Pt 1), 297–307. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.08.064>

Bolte JFB. Lessons learnt on biases and uncertainties in personal exposure measurement surveys of radiofrequency electromagnetic fields with exposimeters. *Environ Int.* 2016 Sep;94:724-735

Bolte, J. F. B., Clahsen, S., Vercrujisse, W., Houtveen, J. H., Schipper, C. M. A., van Kamp, I., & Bogers, R. (2019). Ecological momentary assessment study of exposure to radiofrequency electromagnetic fields and non-specific physical symptoms with self-declared electrosensitives. *Environment International*, 131, 104948. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104948>

Bordarie J, Dieudonné M, Ledent M, Prignot N. A qualitative approach to experiential knowledge identified in focus groups aimed at co-designing a provocation test in the study of electrohypersensitivity. *Ann Med.* 2022 Dec;54(1):2363-2375

Bosch-Capblanch X, Esu E, Dongus S, Oringanje CM, Jalilian H, Eysers J, Oftedal G, Meremikwu M, Rössli M. The effects of radiofrequency electromagnetic fields exposure on human self-reported symptoms: A protocol for a systematic review of human experimental studies. *Environ Int.* 2022 Jan;158:106953

Bräscher AK, Raymaekers K, Van den Bergh O, Witthöft M. Are media reports able to cause somatic symptoms attributed to WiFi radiation? An experimental test of the negative expectation hypothesis. *Environ Res.* 2017 Jul;156:265-271

Bräscher AK, Schulz SM, Van den Bergh O, Witthöft M. Prospective study of nocebo effects related to symptoms of idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF). *Environ Res.* 2020 Nov;190:110019

Chae KS, Oh IT, Lee SH, Kim SC. Blue light-dependent human magnetoreception in geomagnetic food orientation. *PloS One.* 2019 Feb 14;14(2):e0211826. Doi: 10.1371/journal.pone.0211826. Erratum in: *PloS One.* 2019 Oct 3;14(10):e0223635

Chae KS, Kim SC, Kwon HJ, Kim Y. Human magnetic sense is mediated by a light and magnetic field resonance-dependent mechanism. *Sci Rep.* 2022 May 30;12(1):8997

Claeson AS, Palmquist E, Nordin S. Physical and chemical trigger factors in environmental intolerance. *Int J Hyg Environ Health.* 2018 Apr;221(3):586-592

Demarquay G, Moisset X, Lantéri-Minet M, de Gaalon S, Donnet A, Giraud P, Guégan-Massardier E, Lucas C, Mawet J, Roos C, Valade D, Ducros A. Revised guidelines of the French Headache Society for the diagnosis and management of migraine in adults. Part 1: Diagnosis and assessment. *Rev Neurol (Paris).* 2021 Sep;177(7):725-733

Demarquay G, Mawet J, Guégan-Massardier E, de Gaalon S, Donnet A, Giraud P, Lantéri-Minet M, Lucas C, Moisset X, Roos C, Valade D, Ducros A. Revised guidelines of the French headache society for the diagnosis and management of migraine in adults. Part 3 : Non-pharmacological treatment. *Rev Neurol (Paris)*. 2021 Sep ;177(7) :753-759

Dieudonné M. L'instrumentation profane. Sur l'usage d'instruments de mesure des champs électromagnétiques par les personnes électro-hypersensibles. *Revue d'anthropologie des connaissances* 2016 ;10(3) :401-31

Dieudonné M. Does electromagnetic hypersensitivity originate from nocebo responses? Indications from a qualitative study: IEI-EMF and the Nocebo Response. *Bioelectromagnetics* 2016; 37(1), 14–24

Dieudonné M. Controverses autour des champs électromagnétiques et de l'électrohypersensibilité. La construction de problèmes publics « à bas bruit. *Santé Publique* 2019 ;31(1) :43-51

Dieudonné M. Becoming electro-hypersensitive: A replication study. *Bioelectromagnetics*. 2019 Apr;40(3):188-200

Dieudonné M. Electromagnetic hypersensitivity: a critical review of explanatory hypotheses. *Environ Health*. 2020 May 6;19(1):48

Dömötör Z, Szemerszky R, Köteles F. Nature relatedness is connected with modern health worries and electromagnetic hypersensitivity. *J Health Psychol*. 2019 Oct;24(12):1756-1764

Dömötör Z, Ruzsa G, Thuróczy G, Necz PP, Nordin S, Köteles F, Szemerszky R. An idiographic approach to Idiopathic Environmental Intolerance attributed to Electromagnetic Fields (IEI-EMF) Part II. Ecological momentary assessment of three individuals with severe IEI-EMF. *Heliyon* 2022;8(5):e09421

Ducros A, de Gaalon S, Roos C, Donnet A, Giraud P, Guégan-Massardier E, Lantéri-Minet M, Lucas C, Mawet J, Moisset X, Valade D, Demarquay G. Revised guidelines of the French headache society for the diagnosis and management of migraine in adults. Part 2 : Pharmacological treatment. *Rev Neurol (Paris)* 2021 ;177(7) :734-752

Dupas D, Dagonne MA. Syndrome d'intolérance aux odeurs chimiques (SIOC) : un diagnostic à ne pas manquer. *Épidémiologie, diagnostic, traitement. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* 2013 ;74(3) :305-10

Eltiti S, Wallace D, Zougkou K, Russo R, Joseph S, Rasor P, Fox E. Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire. *Bioelectromagnetics* 2007;28(2):137-51

Geza Benke, Michael J. Abramson, B.M. Zeleke, Jordy Kaufman, Ken Karipidis, Helen Kelsall, Steve McDonald, Chris Brzozek, Maria Feychting, Sue Brennan, The effect of long-term radiofrequency exposure on cognition in human observational studies: A protocol for a systematic review. *Environment International* 2022;159:106972

Giusti A, Nkhoma K, Petrus R, Petersen I, Gwyther L, Farrant L, Venkatapuram S, Harding R. The empirical evidence underpinning the concept and practice of person-centred care for serious illness: a systematic review. *BMJ Glob Health.* 2020 Dec;5(12):e003330

Greco F, Garnier O, Macioce V, Picot MC. Prevalence of Migraine Disease in Electrohypersensitive Patients. *Journal of Clinical Medicine* 2023; 12(12):4092

Haanes JV, Nordin S, Hillert L, Witthöft M, van Kamp I, van Thriel C, Van den Bergh O. “Symptoms associated with environmental factors” (SAEF) – Towards a paradigm shift regarding “idiopathic environmental intolerance” and related phenomena. *J Psychosom Res.* 2020 Feb 5;131:109955

Halgamuge MN, Skafidas E, Davis D. A meta-analysis of in vitro exposures to weak radiofrequency radiation exposure from mobile phones (1990-2015). *Environ Res.* 2020 May ;184 :109227

Hardell L, Koppel T. Electromagnetic hypersensitivity close to mobile phone base stations - a case study in Stockholm, Sweden. *Rev Environ Health* 2022;38(2):219-228

Helou MA, DiazGranados D, Ryan MS, Cyrus JW. Uncertainty in Decision Making in Medicine: A Scoping Review and Thematic Analysis of Conceptual Models. *Acad Med.* 2020 Jan;95(1):157-165

Héroux P, Belyaev I, Chamberlin K, Dasdag S, De Salles AAA, Rodriguez CEF, Hardell L, Kelley E, Kesari KK, Mallery-Blythe E, Melnick RL, Miller AB, Moskowitz JM, On Behalf Of The International Commission On The Biological Effects Of Electromagnetic Fields Icbemf. Cell Phone Radiation Exposure Limits and Engineering Solutions. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(7):5398

Huang PC, Cheng MT, Guo HR. Representative survey on idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields in Taiwan and comparison with the international literature. *Environ Health.* 2018 Jan 15;17(1):5

Huang PC, Li KH, Guo HR. Association between media coverage and prevalence of idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic field in Taiwan. *Environ Res.* 2018 Feb;161:329-335

Huang PC, Chiang JC, Cheng YY, Cheng TJ, Huang CY, Chuang YT, Hsu T, Guo HR. Physiological changes and symptoms associated with short-term exposure to electromagnetic fields: a randomized crossover provocation study. *Environ Health.* 2022 Mar 8;21(1):31

Huss A, Dongus S, Aminzadeh R, Thielens A, van den Bossche M, Van Torre P, de Seze R, Cardis E, Eeftens M, Joseph W, Vermeulen R, Rösli M. Exposure to radiofrequency electromagnetic

fields: Comparison of exposimeters with a novel body-worn distributed meter. *Environ Int.* 2021 Nov;156:106711

INRS. Les ondes électromagnétiques : actions et effets sur le corps humains. ED 4350. Novembre 2018

Irigaray P, Caccamo D, Belpomme D. Oxidative stress in electrohypersensitivity self-reporting patients: Results of a prospective in vivo investigation with comprehensive molecular analysis. *Int J Mol Med.* 2018 Oct;42(4):1885-1898

Kenny RPW, Millar EB, Adesanya A, Richmond C, Beyer F, Calderon C, Rankin J, Toledano M, Feychting M, Pearce MS, Craig D, Pearson F. The effects of radiofrequency exposure on male fertility and adverse reproductive outcomes: A protocol for two systematic reviews of human observational studies with meta-analysis. *Environ Int.* 2022 Jan;158:106968

Köteles F , Simor P , Szemerszky R . Somatosensory amplification absorption contribute to electrosensitivity. *Ideggyogy Sz.* 2019 May 30 ;72(5-6) :165-170

Lai H, Levitt BB. Cellular and molecular effects of non-ionizing electromagnetic fields. *Rev Environ Health.* 2023 Apr 7. doi: 10.1515

Lambrozo J, Souques M, Bourg F, Guillaume X, Perrin A. Les médecins généralistes français face aux champs électromagnétiques. *Presse Med.* 2013 May;42(5):e133-43

Ledent M, Vatoz B, Pirard W, Bordarie J, Prignot N, Oftedal G, Geuzaine C, Beauvois V, Bouland C, Verschaeve L, Dieudonné M. Co-Designed Exposure Protocol in the Study of Idiopathic Environmental Intolerance Attributed to Electromagnetic Fields. *Bioelectromagnetics.* 2020 Sep ;41(6) :425-437

Ledent M, Bordarie J, Dieudonné M, Prignot N, De Clercq E, Bouland C. Leviers et freins à la participation à une étude d'exposition dans l'électrohypersensibilité. *Sante Publique*. 2021 ;33(4) :493-503

Lefaucheur JP, Aleman A, Baeken C, Benninger DH, Brunelin J, Di Lazzaro V, Filipović SR, Grefkes C, Hasan A, Hummel FC, Jääskeläinen SK, Langguth B, Leocani L, Londero A, Nardone R, Nguyen JP, Nyffeler T, Oliveira-Maia AJ, Oliviero A, Padberg F, Palm U, Paulus W, Poulet E, Quartarone A, Rachid F, Rektorová I, Rossi S, Sahlsten H, Schecklmann M, Szekely D, Ziemann U. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) : An update (2014-2018). *Clin Neurophysiol*. 2020 Feb;131(2):474-528

Lu X, Hojo S, Mizukoshi A, Katoh T. Prevalence and correlation of multiple chemical sensitivity and electromagnetic hypersensitivity with age, sex, and depression in the Japanese population: a retrospective study. *BMC Public Health* 2023;23(1):1205

Mai TC, Delanaud S, Bach V, Braun A, Pelletier A, de Seze R. Effect of non-thermal radiofrequency on body temperature in mice. *Sci Rep*. 2020 Mar 31;10(1):5724

Mai TC, Braun A, Bach V, Pelletier A, de Seze R. Low-Level Radiofrequency Exposure Induces Vasoconstriction in Rats. *Bioelectromagnetics*. 2021 Sep;42(6):455-463

Mårell L, Lindgren M, Nyhlin KT, Ahlgren C, Berglund A. "Struggle to obtain redress": Women's experiences of living with symptoms attributed to dental restorative materials and/or electromagnetic fields. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2016 Dec 9;11:32820

Meg Tseng, M.C, Lin, Y.P, Cheng, T.J. Prevalence and psychiatric comorbidity of self-reported electromagnetic field sensitivity in Taiwan: a population-based study. *Journal of the Formosan Medical Association* 2011; 110(10):634–641

Messer L, Sibilio J, Miazhiom ACL. Diagnostic uncertainty and clinical decision-making strategies. *Joint Bone Spine*. 2018 May;85(3):267-269

Mevissen M, Ward JM, Kopp-Schneider A, McNamee JP, Wood AW, Rivero TM, Thayer K, Straif K. Effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF EMF) on cancer in laboratory animal studies. *Environ Int*. 2022 Mar;161:107106

Nordin S, Palmquist E, Claesson AS. Metric properties and normative data for brief noise and electromagnetic field sensitivity scales. *Scand J Public Health*. 2013 May;41(3):293-301

Nordin S, Köteles F, Witthöft M, Van den Bergh O, Nyback MH, Sainio M. Impact of comorbidity on symptomatology in various types of environmental intolerance in a general Swedish and Finnish adult population. *Environ Res* 2023;229:115945

Pacchierotti F, Ardoino L, Benassi B, Consales C, Cordelli E, Eleuteri P, Marino C, Sciortino M, Brinkworth MH, Chen G, McNamee JP, Wood AW, Hooijmans CR, de Vries RBM. Effects of Radiofrequency Electromagnetic Field (RF-EMF) exposure on male fertility and pregnancy and birth outcomes: Protocols for a systematic review of experimental studies in non-human mammals and in human sperm exposed in vitro. *Environ Int*. 2021 Dec;157:106806

Pelletier A, Delanaud S, de Seze R, Bach V, Libert JP, Loos N. Does exposure to a radiofrequency electromagnetic field modify thermal preference in juvenile rats? *PloS One*. 2014 Jun 6;9(6):e99007

Perera T, George MS, Grammer G, Janicak PG, Pascual-Leone A, Wirecki TS. The Clinical TMS Society Consensus Review and Treatment Recommendations for TMS Therapy for Major Depressive Disorder. *Brain Stimul*. 2016 May-Jun ;9(3) :336-346

Pitron V, Ranque B, Vulser H, Rotgé JY, Limosin F, Lemogne C. Troubles somatiques fonctionnels : un modèle cognitif pour mieux les comprendre. *Rev Med Interne*. 2019 Jul;40(7):466-473

Pitron V. Electrohypersensitivity is always real. *Environ Res* 2022 ;218 :114840

Protection IC on N-IR. Guidelines for limiting exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). *Health Physics*. 2020;118(5):483–524

Pougnat R, Pougnat L. Clinique des patients électrohypersensibles : un parcours de la reconnaissance ? *Ethique et Santé* 2023 (sous presse)

Ramirez-Vazquez R, Gonzalez-Rubio J, Arribas E, Najera A. Personal RF-EMF exposure from mobile phone base stations during temporary events. *Environ Res*. 2019 Aug;175:266-273

Ramirez-Vazquez R, Gonzalez-Rubio J, Escobar I, Suarez Rodriguez CDP, Arribas E. Personal Exposure Assessment to Wi-Fi Radiofrequency Electromagnetic Fields in Mexican Microenvironments. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Feb 14;18(4):1857

Romeo S, Zeni O, Sannino A, Lagorio S, Biffoni M, Scarfi MR. Genotoxicity of radiofrequency electromagnetic fields: Protocol for a systematic review of in vitro studies. *Environ Int*. 2021 Mar;148:106386

Röösli, M. ‘The effects of radiofrequency electromagnetic fields exposure on tinnitus, migraine and non-specific symptoms in the general and working population: A protocol for a systematic review on human observational studies. *Environment International* 2021; 157. Doi: 10.1016/j.envint.2021.106852

Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S. A systematic review of treatments for electromagnetic hypersensitivity. *Psychother Psychosom*. 2006;75(1):12-8.

Rubin GJ, Nieto-Hernandez R, Wessely S. Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly ‘electromagnetic hypersensitivity’): An updated systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics* 2010;31(1):1-11

Sagar S, Dongus S, Schoeni A, Roser K, Eeftens M, Struchen B, Foerster M, Meier N, Adem S, Rössli M. Radiofrequency electromagnetic field exposure in everyday microenvironments in Europe: A systematic literature review. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2018 Mar;28(2):147-160

Schmiedchen K, Driessen S, Oftedal G. Methodological limitations in experimental studies on symptom development in individuals with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) – a systematic review. *Environ Health*. 2019 Oct 22;18(1):88

Selmaoui B, Mazet P, Petit PB, Kim K, Choi D, de Seze R. Exposure of South Korean Population to 5G Mobile Phone Networks (3.4-3.8 GHz). *Bioelectromagnetics*. 2021 Jul;42(5):407-414

de Sousa MR, Aguiar TRX. Deduction, Induction and the Art of Clinical Reasoning in Medical Education: Systematic Review and Bayesian Proposal. *Arq Bras Cardiol*. 2022 Oct;119(5 suppl 1):27-34

Stein Y, Udasin IG. Electromagnetic hypersensitivity (EHS, microwave syndrome) – Review of mechanisms. *Environ Res*. 2020 Jul;186:109445

Szemerszky, R., Dömötör, Z., & Köteles, F. One Single Question Is not Sufficient to Identify Individuals With Electromagnetic Hypersensitivity. *Clinical Psychology in Europe* 2019 ; 1(4) : 1-11

Szemerszky R, Dömötör Z, Witthöft M, Köteles F. Modern health worries and idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields are associated with paranoid ideation. *J Psychosom Res*. 2021 Jul;146:110501

Tatoń G, Kacprzyk A, Rok T, Pytlarz M, Pawlak R, Rokita E. A survey on electromagnetic hypersensitivity: the example from Poland. *Electromagn Biol Med*. 2022 Jan 2;41(1):52-59

Traini E, Martens AL, Slottje P, Vermeulen RCH, Huss A. Time course of health complaints attributed to RF-EMF exposure and predictors of electromagnetic hypersensitivity over 10 years in a prospective cohort of Dutch adults. *Sci Total Environ* 2023 Jan 15;856(Pt 2):159240

Van den Bergh, O., Brown, R. J., Petersen, S., & Witthöft, M. (2017). Idiopathic Environmental Intolerance: A Comprehensive Model. *Clinical Psychological Science* 2017 ; 5(3) : 551–567

Van den Bergh O, Bräscher AK, Witthöft M. Idiopathic Environmental Intolerance: A Treatment Model. *Cognitive and Behavioral Practice* 2021;28(2):281-92

Vanderstraeten J, Verschaeve L. Gene and protein expression following exposure to radiofrequency fields from mobile phones. *Environ Health Perspect*. 2008 Sep ;116(9) :1131-5. Doi : 10.1289

Vanderstraeten J. Champs magnétiques et santé : de l'épidémiologie à la chimie des cryptochromes. *Rev Med Brux*. 2017 ;38(2) :79-89

Vanderstraten J. Champs électromagnétique et santé : entre complexité et incertitude. *Rev Med Brux* 2019 ;40 :339-44

Vanderstraeten J, Verschaeve L. Biological effects of radiofrequency fields: Testing a paradigm shift in dosimetry. *Environ Res*. 2020 May;184:109387.

Velghe M, Aerts S, Martens L, Joseph W, Thielens A. Protocol for personal RF-EMF exposure measurement studies in 5th generation telecommunication networks. *Environ Health*. 2021 Apr 1;20(1):36.

Verrender A, Loughran SP, Anderson V, Hillert L, Rubin GJ, Oftedal G, Croft RJ. IEI-EMF provocation case studies: A novel approach to testing sensitive individuals. *Bioelectromagnetics*. 2018 Feb;39(2):132-143

Witthöft M, Freitag I, Nußbaum C, Bräscher AK, Jasper F, Bailer J, Rubin GJ. On the origin of worries about modern health hazards: Experimental evidence for a conjoint influence of media reports and personality traits. *Psychol Health*. 2018 Mar ;33(3) :361-380

Ouvrages, mémoires, thèses et rapports

ANSES. Hypersensibilité électromagnétiques ou intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques. 2018. Disponible sur le site : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2011SA0150Ra.pdf> (consulté le 26/12/2022)

ANSES. Effets sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques basses fréquences. 2019. Disponible sur le site : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0038Ra.pdf> (consulté le 26/12/2022)

ANSES. Exposition aux champs électromagnétiques liée au déploiement de la technologie «5G ». 2022. Disponible sur le site : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2019SA0006RA-2.pdf> (consulté le 26/12/2022)

Lynn Abi Moussa. Point de vue des personnes électrohypersensibles sur leur prise en charge : étude qualitative. Mémoire de master d'éducation thérapeutique dirigé par Richard Pougnet, MCU-PH, Université de Bretagne Occidentale, 2022

Elaine Aron. *The highly sensitive person*. Harmony, London, 1997

Pascale Choucroun. *Hypersensibilité chimique et électromagnétiques : observations et hypothèses*. Librinova, 2016

Maël Dieudonné. *Une société pathogène ? Analyse sociologique des hypersensibilités environnementales et de leurs représentations*. Sous la direction de Jean-Hugues Déchaux. Université Lyon II

Nicolas Dulin. Intolérance Environnementale Idiopathique attribuée au Champs ElectroMagétiques et santé mentale : étude préliminaire du phénomène de l'électrosensibilité. Thèse de Médecine dirigée par Richard Pougnet, M.D, Ph.D, soutenue le 28 Janvier 2021, Université de Bretagne Occidentale, Brest, Autriche

Michel Geoffroy. *Un bon médecin*. Paris, Table Ronde, 2007

Organisation Mondiale de la Santé. International Workshop on EMF Hypersensitivity Prague, Czech Republic October 25-27, 2004. Disponible sur le site: https://www.who.int/peh-emf/publications/reports/EHS_Proceedings_June2006.pdf?ua=1 (consulté le 26/12/2022)

Annexe 1 : Déroulé réel du projet

Dates	Modalité	Objectif	Participant
09/03/2021	Visio 16h30 18h30	<ul style="list-style-type: none"> - Lancement - Présentation des membres du GT - Présentation objectif - Présentation des experts déjà volontaires (et validation par le GT) - Appel à chercher d'autres experts - Recueils des propositions de documents de références - Propositions de questions pour les experts du 09/03/21 - Propositions de relecteurs 	Membres du GT
Pendant 2 semaines	Mails	-Accord sur les questions pour l'audition 1	Membres du GT
23/03/2021	Mails	-envois des questions aux experts	Richard Pougnet
01/04/2021	Visio 14h 18h00	<ul style="list-style-type: none"> -audition 1 Proposition préliminaire: Point de vue sociologique mise au point sur les rapports ANSES quelques pistes effets biologiques dans la littérature 	Membres du GT Maël Dieudonné, MCF, Lyon Olivier Merckel Dr Vanderstraeten, unité de recherche environnementale, école de santé publique, Bruxelles
Pendant 3 semaines 22/04/2021	Mails	<ul style="list-style-type: none"> -échanges sur audition1 - synthèse à valider 	Membres du GT

Pendant 2 semaines	mails	-Accord sur les questions de l'audition 2	Membres du GT
05/05/2021		-envois des questions aux experts	Richard Pougnet
19/05/2021	Visio 14h 18h	-audition 2 : Proposition préliminaire : prise en charge Prise en charge neuro Pris en charge à Barcelogne Mise au point sur les CEM et effets bio	Membres du GT Dr Saulnier (excusé) Joaquin Fernandez, chef service neuro CH Barça Rene De-Seze, MD, INERIS
Pendant 3 semaines 10/06/2021	mails	-échanges sur audition1 - synthèse à valider	Membres du GT
Pendant 1 semaine	mails	-Accord sur les questions de l'audition	
17/06/2021	Mails	-envois des questions aux experts	Richard Pougnet
Pendant 2 semaines	mails	-Accord sur les questions de l'audition 3	Membres du GT
29/06/2021	Visio 14h 18h	-audition 3 : Proposition préliminaire Prise en charge au CPP Nantes Prise en charge dans une clinique de l'environnement à Madrid	Membres du GT Dr Tripodi Munoz-calero

		Prise en charge du CPP Hôtel-Dieu	Victor Pitron
08/07/2021	mails	Envoie ébauche de synthèse audition 3	Richard Pougnet
Pendant été	Mails	Echanges sur les synthèses	Membres du GT
07/09/2021	Visio 16h 18h	Faire le point Prévoir les questions pour audition 4	Membres du GT
15/09/2021	visio	Audition 4 : personnes ayant EHS Proposition préliminaire : Médecin représentant de patients Médecins prenant en charge des personnes EHS Représentant de patients et association	Membres du GT Dr Rafalovitch Pr Belpomme Mme Neyrand, Poem26 Mme Pelletier, Priartem
Printemps 2022	Mails téléphones	Tentatives de reprise pour les 3 dernières auditions	
04/10/2022	Visio	Métrologie	Guy Le Berre, CARSAT Responsable du CIMPO Direction des Risques Professionnels
20/10/2022	Viso	Prise en charge Autrichienne	Dr Lercher Sports doctor, preventive, occupational and environmental medicine Advisor for environmental medicine

		Retour sur les recommandations de la société européenne de médecine environnementale	of the Austrian Medical Chamber
25/10/2022	Visio	Question retentissement vie socioprofessionnelle et situation de handicap	Dr Joëlle Abulius Médecin Expert Handicap Pôle Qualité et harmonisation des évaluations Direction de l'accès aux droits et des parcours
07/11/2022	Mails	Envois du format court	Membres du GT
Premier trimestre 2023	Mails	Finalisation du document	Membres du GT
Deuxième trimestre 2023	Mails	Relecture	Relecteurs choisis par la SFST
Septembre 2023	Mails	Correction du document	Membres du GT Avis SFST
Octobre 2023	Mails	Envoi du document	Richard Pougnet
13/12/2023	Réunion	Présentation du travail	Richard Pougnet

Annexe 2 : Rappels physiques

Cette annexe ne se veut pas être un cours de physique ; les membres du GT n'étant d'ailleurs pas physiciens. Il s'agit plutôt d'évoquer les grandes notions utiles pour mieux comprendre ce document, en les destinant aux professionnels de santé.

Rappel de physique

Attention, il s'agit ici d'ondes électromagnétiques appartenant à la partie non ionisante du spectre. Rappelons que les rayonnements ionisants, tels que les rayons X ou γ , sont capables, eux, « d'arracher » des électrons à la matière traversée et de créer des dommages sur le vivant. Or, l'ambiguïté liée à l'usage du terme « ondes » n'est pas sans générer des craintes chez certaines personnes se déclarant EHS, notamment lorsqu'il s'accroche ou se confond abusivement avec celui d'« irradiations ». Certains patients confondent les rayonnements ionisants, dont les effets sont bien connus, et les OEM non ionisantes dont les effets bien connus sont les effets thermiques.

Une onde électromagnétique est, comme son nom l'indique, constituée d'un champ électrique s'exprimant en volts par mètre (V/m) et d'un champ magnétique exprimé en ampère par mètre (A/m). Ce dernier est plus couramment exprimé en Tesla (T), c'est-à-dire par le flux d'induction magnétique. L'onde se propage dans l'espace selon sa fréquence et sa longueur d'onde. Dans le domaine des télécommunications, les radiofréquences correspondent aux gammes de fréquences situées entre le kilohertz (kHz) et le gigahertz (GHz)⁵⁰. Ainsi, certaines ondes radio dites de « basses fréquences » peuvent avoir une longueur d'onde de l'ordre du kilomètre, tandis qu'elle n'est que de quelques millimètres pour les « hautes fréquences ».

Les fréquences utilisées pour la téléphonie mobile ou le protocole Wi-Fi sont appelées « UHF » pour « Ultra High Frequencies ». Elles correspondent à la bande de fréquences allant de 300 MHz à 3 GHz. L'arrivée de la technologie 5G implique, elle, différentes gammes de fréquences, dont des

⁵⁰ Il y a plusieurs règles pour délimiter le spectre des RF. Voir par exemple la gamme reprise par l'ICNIRP 2020 : situées entre 100 KHz et 300 GHz : <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>

fréquences entre 24,25 GHz à 52,6 GHz (26 GHz actuellement en test)⁵¹. Or la quasi-totalité de l'énergie des très hautes fréquences est absorbée dans les premiers millimètres des tissus exposés (Vanderstraeten J, 2019). Aussi, le corollaire de cette absorption d'énergie très localisée se manifeste par un accroissement de l'échauffement des tissus superficiels (peau et les yeux) plus important dans cette gamme de fréquences. C'est pourquoi, comme le rappelle J. Vanderstraeten : « *en dessous de 100 MHz, on peut considérer que les ondes nous traversent sans déperdition d'énergie ou presque, donc sans échauffement. Tandis qu'au-delà de 10 GHz, la totalité de l'énergie de l'onde est absorbée dans les tous premiers millimètres (< 3 mm) d'épaisseur de nos tissus.* »

Dans le domaine de la santé, en dessous 6 GHz, l'énergie reçue par un organisme est évoquée en puissance absorbée par unité de masse ou « Densité d'Absorption Spécifique ou « DAS ». Le DAS s'exprime en watt par kilogramme de poids corporel. Au-delà de 6 GHz, les CEM étant absorbés de manière plus superficielle (ICNIPR, 2020), l'exposition est décrite en termes de densité de puissance absorbée par rapport à la surface, exprimée en watt par m². Du fait de ce transfert d'énergie, les OEM non ionisantes peuvent avoir un effet thermique, en échauffant les tissus. Cet effet thermique est bien connu et nécessite une absorption d'énergie suffisante. Par précaution, les réglementations visent à ne pas dépasser une augmentation de 1°C. En effet, ICNIRP (2020) précise :

“[...] although the mean body core temperature is approximately 37°C (and within the “normothermic” range4), this typically varies over a 24-h period to meet physiological needs, with the magnitude of the variation as large as 1°C (Reilly et al. 2007). As thermal load increases, thermoregulatory functions such as vasodilation and sweating can be engaged to restrict body core temperature rise. This is important because a variety of health effects can occur once body core temperature has increased by more than approximately 1°C (termed “hyperthermia”). [...] body core temperature rise due to radiofrequency EMFs that results in harm is only seen where temperature increases more than +1°C, with no clear evidence of a specific threshold for adverse health effects. Due to the limited literature available, ICNIRP has adopted a conservative temperature rise value as the operational adverse health effect threshold (the 1°C rise of ACGIH 2017). It is important to note that significant physiological changes can occur when body core temperature increases by 1°C. Such changes are part of the body’s normal thermoregulatory response (e.g., Van den Heuvel et al. 2017), and thus do not in themselves represent an adverse health effect.”

⁵¹ voir <https://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/5G/20210702-Rapport-ANFR-resultats-mesures-pilotes-5G.pdf>

Dans le but de quantifier le rayonnement EM nécessaire pour entraîner cette augmentation de la température au niveau du corps entier ou localement, selon la fréquence de l'OEM, il est fait recours aux modélisations des OEM. Sur cette base, le DAS moyen nécessaire pour induire une augmentation de 1 °C de la température centrale du corps entier chez l'adulte humain est d'environ 6 W/kg (dans la gamme de 100 kHz à 6 GHz, sur un intervalle d'au moins une heure dans des conditions thermoneutres, 28 °C, nu, au repos). Un DAS plus élevé est nécessaire pour atteindre cette augmentation de température chez les enfants en raison de leur dissipation thermique plus efficace (Hirata et al. 2013). Toutefois, compte tenu du peu de données de mesure disponibles, l'ICNIRP a adopté une position conservatrice et utilise 4 W/kg en moyenne sur 30 minutes comme niveau d'exposition aux CEM de radiofréquence correspondant à une augmentation de 1°C de la température centrale du corps.

À mesure que la fréquence des CEM augmente, l'exposition du corps et l'échauffement qui en résulte deviennent plus superficiels. Au-dessus de 6 GHz, l'échauffement se produit principalement dans la peau. Par exemple, 86 % de la puissance à 6 et 300 GHz est absorbée à 8 et 0,2 mm de la surface respectivement (Sasaki et al. 2017). Par rapport à la chaleur des tissus profonds, la chaleur des tissus superficiels est plus facilement éliminée du corps, car l'énergie thermique se transfère plus facilement dans l'environnement. Toutefois, à titre de mesure conservatrice, l'ICNIRP utilise la valeur de 4 W/kg également pour ces fréquences.

En ce qui concerne l'exposition locale, l'ICNIRP (2020) considère l'exposition aux CEM de radiofréquence qui entraîne des températures locales de 41°C ou plus comme potentiellement nocive. Comme la température corporelle varie en fonction de la région du corps, l'ICNIRP traite séparément l'exposition aux différentes régions : les tissus de "type 1" (les membres) et de « type 2 » (la tête et le torse).. La température normothermique des tissus de type 1 est généralement inférieure à 33-36 °C et celle des tissus de type 2 inférieure à 38,5 °C. L'ICNIRP considère les hausses de température induites par les CEM de 5°C et 2°C, dans les tissus de type 1 et de type 2, respectivement, comme des seuils d'effets nocifs sur la santé pour l'exposition locale.

Nous reprenons ici l'exemple des fréquences < 6 GHz, actuellement déployées en Europe. A partir des 4 W/kg, un facteur de réduction de 10 est appliqué pour l'exposition professionnelle pour tenir compte de l'incertitude scientifique, ainsi que des différences physiologique de la population professionnelle et des conditions environnementales. La limite (restriction de base) en milieu professionnel est donc un DAS corps entier de 0,4 W kg⁻¹, moyenné sur 30 minutes.

Pour le grand public un facteur de réduction de 50 est appliqué, le DAS moyen (sur 30 minutes) corps entier est ainsi de 0,08 W/kg. Par précaution, les réglementations, notamment en milieu très

exposant en entreprise utilisant des appareils à OEM à haute intensité, visent à ne pas dépasser une augmentation de 1°C des tissus. On considère qu'une exposition corps entier de 30 minutes à un champ dont le DAS est de 4 W/Kg entraîne cette augmentation de 1°C. C'est à partir de ces données physiologiques que le code du travail français (article R. 4453-3) impose des valeurs limites d'expositions professionnelles, en application de la directive européenne 2013/35/CE. Les DAS sont traduits en valeurs mesurables, à savoir sur base du champ électrique (en V/m susceptible d'entraîner un tel DAS. Par exemple, à 900 MHz, cette limite est de 41.2 V/m pour le grand public et 90 V/m en milieu professionnel.

Concernant la téléphonie mobile, il existe des recommandations et des normes pour limiter l'effet thermique du téléphone portable en limitant le DAS et les recherches en ingénieries tendent à limiter les expositions (Héroux P et al, 2023). Il faut bien noter qu'une sensation de chaleur en téléphonant ne signe pas nécessairement un dysfonctionnement de l'appareil ni un dépassement de ce DAS. Des données récentes ont montré qu'une exposition de 20 minutes au GSM 900 MHz induit une vasodilatation des microvaisseaux cutanés supérieure à l'exposition fictive. Ces effets de l'exposition aux radiofréquences sur le flux sanguin cutané ont été observés à la fois pendant et après une exposition de 20 minutes aux radiofréquences des téléphones portables sont également signalé une augmentation significative de la température de la peau après une exposition de 20 minutes aux radiofréquences des téléphones portables (Loos, N, 2013) (Ghosn R, 2012). Il est important de noter ici qu'une augmentation de la température de la peau liée à l'utilisation d'un téléphone portable a également été rapportée par Straume et al (Straume A, 2005). Mais le dispositif expérimental a montré que cela était dû d'une part au fait que le téléphone est contre la peau, ce qui limite la dissipation de la chaleur corporelle dans l'air, et d'autre part à la dissipation de l'énergie électrique liée au fonctionnement de la batterie, et non à l'exposition aux radiofréquences. Anderson et Rowley ont quant à eux suggéré que "l'échauffement direct de la peau par les radiofréquences ne contribue que pour une petite part à l'augmentation de la température et que la majeure partie est due à la conduction de la chaleur à partir du téléphone"⁵² (Anderson V, 2007).

Les paramètres à mesurer sont donc multiples, selon que le type de fréquence, le moment ou non (appareil en activité ou non) et l'espace (les champs varient considérablement d'un point à un autre) Il en est ainsi de l'intensité moyenne de notre exposition aux antennes environnantes : sans même considérer la variation de leur puissance d'émission avec le trafic, les nombreux phénomènes de

⁵² Traduction libre de l'article : direct RF heating of the skin only contributes a small part of the temperature rise and that most is due to heat conduction from the handset"

réflexion, diffraction et atténuation par les obstacles de toutes sortes rendent pratiquement illusoire l'estimation de cette exposition, dès lors que l'on n'est plus à proximité immédiate ou en ligne directe de l'antenne. Il en est également ainsi de l'intensité moyenne de notre exposition au GSM et Smartphones : tant la manière dont nous l'utilisons (distance exacte) que la qualité du signal reçu à chaque instant (donc la puissance d'émission du GSM), peuvent faire varier le DAS d'un facteur de 10 à 100, voire plus.

Outre les effets, thermiques, nous rappelons qu'il existe des effets des champs électriques et des champs magnétiques, également bien documentés en milieu professionnel et médical. Par exemple, les éléments ferromagnétiques soumis à un champ statique, peuvent s'orienter selon ce champ comme une boussole. Les professionnels de santé savent bien également qu'il existe des contre-indications à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), selon la présence de métaux ou non dans le corps du patient. De plus, il existe des phénomènes de courant induit dans le corps, entrant en partie dans la physiopathologie des symptômes sensoriels (comme les phosphènes) ou les stimulations nerveuses ou musculaires (figures ci-dessous).

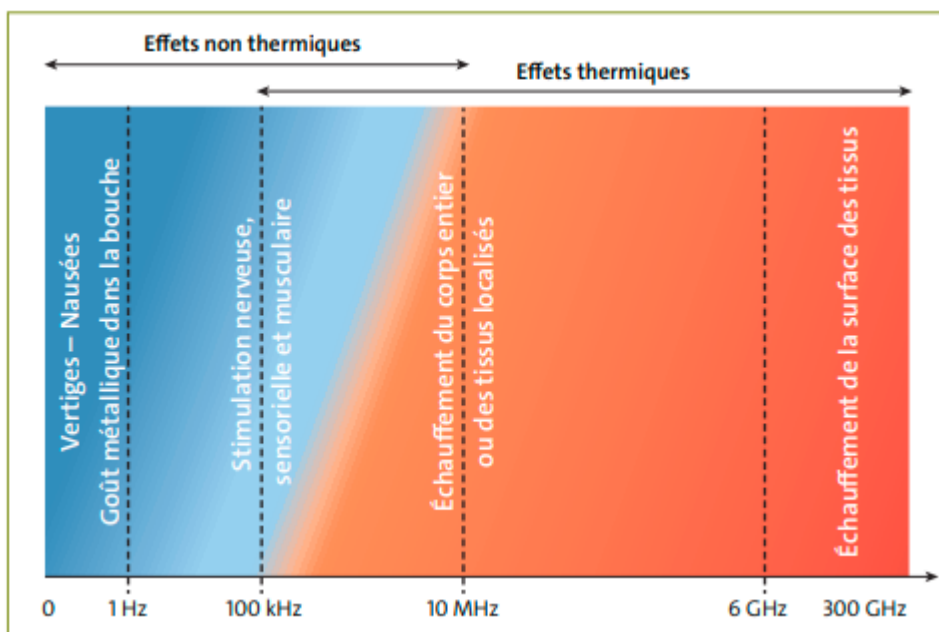


Figure 1: Effets selon les fréquences (document INRS).

Champ électrique interne – valeurs crêtes	Effets
4 à 6 V/m	Stimulation du système nerveux périphérique
10 V/m	Stimulation du système nerveux central
50 à 100 mV/m à 20 Hz	Phosphènes rétinien

Figure 2: Effets des champs électriques de basses fréquences (document INRS).

Le lecteur pourra approfondir ces notions en consultant le site de l'INRS⁵³.

⁵³ INRS. Les ondes électromagnétiques : actions et effets sur le corps humains. ED 4350. Novembre 2018. Disponible sur le site de l'INRS : www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%204350 (consulté le 13/10/2023)