

# Impact sanitaire potentiel du courant porteur en ligne (CPL) généré par certains compteurs communicants : le concept d'« électricité sale ».

Annexe

## INTRODUCTION

Il existe depuis quelques années une polémique autour du compteur électrique communicant « Linky » dont la généralisation a été décidée par l'Etat Français. Elle implique le remplacement de 35 millions de compteurs électriques d'ici 2021.

Sur le plan sanitaire, des doutes existent quant à l'innocuité de ce compteur et l'Académie Américaine de médecine environnementale met en garde contre l'expansion des compteurs communicants en général (1).

Compte-tenu de leur mode de fonctionnement, les compteurs « Linky » génèrent plusieurs types de champs électromagnétiques (CEM), car ils utilisent les réseaux de télécommunication sans fil et la technologie du courant porteur en ligne (CPL), une source « d'électricité sale » ou « High Frequency Voltage Transients » dans la littérature scientifique.

Affirmer que les CEM générés par les compteurs communicants pourraient avoir un impact sur la santé nécessite de prendre en compte la réalité de la nocivité potentielle des CEM artificiels sur le corps humain. J'ai effectué une revue de la littérature à ce sujet, compilée dans un document intitulé « Champs électromagnétiques artificiels, quel impact potentiel sur notre santé ? ». Cette revue recense les données épidémiologiques et physiopathologiques démontrant cette nocivité : surrisque de leucémie infantile, de sclérose latérale amyotrophique, de maladie d'Alzheimer, de tumeurs cérébrales et d'infertilité masculine ainsi que surrisque de troubles neuropsychiques (par exemple, fatigue, troubles de mémoire et de la concentration, anxiété, irritabilité). Les CEM artificiels peuvent, selon le niveau d'exposition, générer un

stress oxydatif cellulaire à l'origine de ces maladies, du fait d'une vraisemblable perturbation des canaux calciques dépendants du voltage (VGCC) liée à un dysfonctionnement mitochondrial. Les CEM peuvent aussi induire des perturbations des neurotransmetteurs de notre cerveau.

Ce document présente une revue de la littérature concernant l'impact sanitaire possible de l'électricité sale et des compteurs communicants.

Cette revue recense toutes les études scientifiques sur le sujet trouvées via le logiciel Pubmed (mots clés « dirty electricity », « smart meters »).

## ELECTRICITE SALE : UNE POLLUTION UBIQUITAIRE MECONNUE

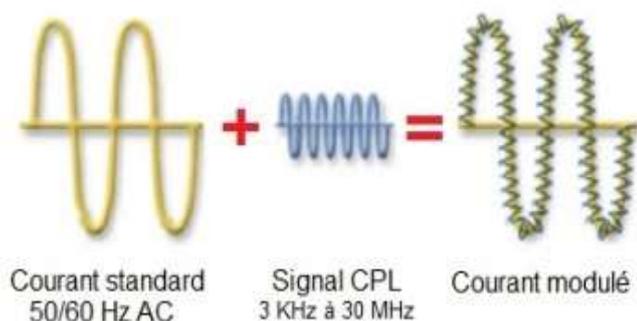
### Définition

Dans la littérature scientifique, on parle d'électricité sale (« dirty electricity » ou High frequency voltage transients) quand le courant alternatif basse fréquence (BF) 50 Hz de notre alimentation électrique est « pollué », c'est-à-dire parasité par des ondes de hautes fréquences (HF) intermittentes et variables. Ceci est visible en analysant le signal électrique avec un oscilloscope : sur la courbe sinusoïdale du 50 Hz vient se greffer un brouillard de petits pics hautes fréquences.

Habituellement, ces ondes parasites ont une fréquence de quelques dizaines à quelques centaines de kHz. L'intensité de ces hautes fréquences transitoires peut être mesurée par un appareil dédié (Microsurge II meter ou Graham/Stetzer meter) et elle est exprimée en unités Graham Stetzer (unités GS).

Elle peut aussi être exprimée en millivolt (appareil Broadband EMI Meter Greenwave par exemple). Un millivolt correspondrait à 1 unité GS. La République du Kazakhstan a fixé un seuil d'exposition maximal à ne pas dépasser de 50 unités GS qui ne fait pas l'objet d'un consensus international (2).

L'électricité sale est générée par les équipements électroniques comme les ordinateurs ou les écrans plasma, les variateurs de lumière des halogènes, les lampes fluocompactes, les moteurs électriques à vitesse variable. Elle peut résulter de problèmes électriques : mise à la terre déficiente, arcs électriques causés par de mauvaises connexions. Elle peut aussi résulter de la proximité d'une antenne relais dont le dispositif d'approvisionnement génère des interruptions du courant alternatif. Enfin, le courant porteur en ligne (CPL) généré, entre autres, par certains compteurs communicants produit de l'électricité sale, comme le montre le schéma suivant.



L'électricité sale génère une combinaison de champs électromagnétiques basses fréquences et hautes fréquences pulsées qui pourrait rayonner à plus de 40 cm du fil électrique qui la véhicule.

En 2014, Richman et al. ont publié une étude rapportant les mesures de CEM réalisées dans 29 habitations urbaines au Canada. Ils retrouvent des taux moyens d'électricité sale problématiques variant entre 123 et 863 unités GS et des pics pouvant atteindre 2000 unités GS (3).

Il existe des filtres pouvant être posés sur l'installation électrique afin de diminuer l'intensité des pics de hautes fréquences circulant sur le courant alternatif. Ces filtres ont apporté

une réduction notable des niveaux d'électricité sale dans l'étude de Richman et al.

### Impact de l'électricité sale sur la santé ?

Les publications concernant l'électricité sale sont peu nombreuses mais devraient susciter notre attention.

#### ➤ Lien entre l'incidence des cancers et le niveau d'électricité sale

Milham et al. ont conduit une étude sur 137 professeurs d'une école californienne dans laquelle l'incidence des cancers chez les professeurs en question, était élevée (16 d'entre eux avaient eu un cancer entre 1988 et 2005) (4). Effectivement, leur risque de cancer était 2,78 plus élevé que la population générale, leur risque de cancer thyroïdien 13 fois plus, de cancer utérin 9 fois plus, et de mélanome 9,8 fois plus. Les auteurs ont montré une tendance statistique significative positive entre l'augmentation du risque de cancer et l'exposition cumulative à l'électricité sale présente dans les salles de classe. Les mesures d'électricité sale faites à l'aide d'un appareil de Graham/Stetzer étaient élevées dans les salles de classe de l'école, et dans certaines classes, elles dépassaient parfois le seuil maximum de mesure (> 2000 unités GS). Des mesures comparatives ont été effectuées dans une autre école de la région ne relatant pas d'incidence particulière de cancers et ces mesures montraient des niveaux d'électricité sale moins élevés. Dans l'école où les professeurs présentaient une incidence anormale de cancer, les auteurs ne retrouvaient pas de tendance avec l'exposition aux champs magnétiques générés par le 60 Hz du courant électrique et les mesures de champ magnétique étaient inférieures à 3 mG ou 0,3 µT. La source pourvoyeuse d'électricité sale de l'école n'a pas pu être identifiée suite au refus de l'école de mener plus loin les recherches.

#### ➤ Lien avec le diabète et l'obésité

Dans une publication de 2014, Milham discute du lien de causalité entre la forte incidence de diabète et d'obésité des personnes vivant sur de petites îles et leur exposition à

l'électricité sale produite par les générateurs au diesel, principales sources d'électricité de ces îles. En effet, d'autres îles, d'un même territoire géographique et non alimentées en électricité sale ne présentent pas cette forte incidence de diabète et d'obésité (5).

L'hypothèse du lien entre le diabète et les niveaux d'électricité sale a aussi été étudiée par Havas et al (6). Une étude de cas plaide en faveur d'un lien entre les niveaux d'électricité sale mesurés dans l'environnement de 5 personnes diabétiques et leur taux de glucose sanguin. Les taux de glucose sanguin s'élèvent lorsque les patients sont exposés à de l'électricité sale (travail sur ordinateur, séjour en clinique médicale, marche sur tapis électrique). Les taux de glucose diminuent dans les 10 à 20 minutes suivant la suppression de l'exposition à l'électricité sale via l'éviction de la source ou la pose de filtres anti-électricité sale sur le réseau électrique. Dans le cas des trois patients diabétiques de type 1 chez qui des filtres anti-électricité sale ont été posés, tous ont pu diminuer significativement leurs doses d'insuline après la pose des filtres. Selon l'auteur, l'électricité sale pourrait perturber la sécrétion de neurotransmetteurs et d'hormones, ce qui induirait des modifications de l'appétit et de la glycémie, le tout favorisant diabète et obésité.

L'auteur propose une classification supplémentaire pour le diabète : il existe un diabète de type 1 auto-immun, un autre de type 2 lié à une résistance à l'insuline (mauvaise hygiène de vie) et il existerait un diabète de type 3, environnemental, lié aux pollutions électromagnétiques. En pratique, les facteurs de diabète de type 2 et 3 pourraient être intriqués.

#### ➤ Lien avec les troubles neuropsychiques

Une publication de 2011 relate la disparition des troubles du comportement - hyperactivité - chez des écoliers californiens après que des filtres anti-électricité sale aient été posés dans leur salle de classe (7). En effet, dans cette classe, un professeur s'était plaint que les enfants soient particulièrement agités. Les niveaux d'électricité sale étaient élevés,

en lien avec la présence d'une antenne relais à quelques pas de la classe et la présence d'ampoules fluorescentes. Suite à la pose des filtres, le professeur a constaté que les enfants étaient vraiment plus calmes et attentifs.

Cette étude fait écho à celle d'Havas et al. montrant qu'une réduction de l'électricité sale via la pose de filtres améliorerait le bien-être des professeurs pour 64% des 44 professeurs interrogés : réduction des maux de tête, de la fatigue, des symptômes d'asthme, de sécheresse de la peau et des yeux ainsi qu'une diminution des symptômes dépressifs et anxieux (8). Cette étude montrait aussi une amélioration du comportement des écoliers : ils étaient plus concentrés et participatifs après la pose des filtres. L'électricité sale pourrait donc générer des symptômes et des troubles neuropsychiques superposables à ceux décrits dans le document « Champs électromagnétiques artificiels, quel impact sur notre santé ? ».

Les observations de Havas concernant les patients atteints de sclérose en plaques vont dans le même sens. Ces derniers voient leurs symptômes neurologiques régresser (troubles de mémoire, troubles de la marche) après la pose de filtres anti-électricité sale (9).

Une étude de Milham et al. montre que les taux de dopamine et de phényléthylamine augmentent chez 7 volontaires sains après que leur exposition à l'électricité sale ait été réduite sur leur lieu de travail via la pose de filtres sur le réseau électrique (10).

## QU'EST-CE QU'UN COMPTEUR COMMUNIQUANT ?

Cette nouvelle génération de compteurs, en pleine expansion, communique les informations de consommation (d'eau, d'électricité et de gaz) à un gestionnaire d'énergie (par exemple, Enedis pour le Linky, Véolia pour l'eau) par CPL ou par réseau de télécommunications sans fil (fréquences de 900 et 1800 MHz).

Actuellement, le Linky communique avec un concentrateur de quartier par CPL. Ce concentrateur répercuté l'information de consommation d'électricité au centre de gestion via une impulsion sans fil utilisant le réseau de télécommunications GPRS/3G de téléphonie mobile (11).

Pour récupérer les informations de consommation, le compteur utilise le CPL et envoie régulièrement des impulsions hautes fréquences de 35,9 kHz à 90,6 kHz sur tout le réseau électrique de la maison (12). Quel que soit l'emplacement du compteur (couloir, garage ou extérieur de la maison), les fils électriques passant dans les murs et les appareils électriques branchés sur le réseau véhiculent donc de l'« électricité sale ». La fréquence des impulsions est variable selon les Linky : toutes les 5 à 20 secondes selon le rapport que m'en a fait un professionnel utilisant régulièrement un microsurge meter lors de diagnostics électromagnétiques en entreprise ou chez des particuliers. Le rayonnement haute fréquence généré par le Linky serait perceptible à plus de 40 cm du fil ou de l'appareil électrique. Des pics d'une valeur de 1000 à 1900 mV seraient régulièrement atteints. Ces pics dépasseraient donc largement les normes du Kazakhstan qui ne font certes, l'objet d'aucun consensus international.

## ETUDES MONTRANT UN IMPACT DES COMPTEURS COMMUNICANTS SUR LA QUALITE DE VIE

Plusieurs études d'observation ont tenté de cerner l'impact des compteurs communicants installés dans les maisons ou les immeubles sur la qualité de vie de leurs habitants.

Une seule est publiée sur pubmed, celle de Lamech en 2014 (13). Elle porte sur 92 australiens chez qui des compteurs communicants ont été installés. Les symptômes rapportés sont, par ordre décroissant : insomnie, céphalées, acouphènes, fatigue, désordres cognitifs, dysesthésies (sensation anormales), et vertiges. La majorité des

personnes enquêtées n'étaient pas diagnostiquée électrosensible avant l'enquête.

Ces symptômes sont superposables à ceux du syndrome des micro-ondes expliqué dans le document « Champ électromagnétiques artificiels... ».

Ces mêmes symptômes ressortent aussi parmi les plus fréquents cités dans l'étude en ligne de Conrad menée en 2012 (14) et dans l'étude d'Halteman menée en 2011 (15).

Ces deux études ont été réalisées aux Etats-Unis via internet, proposant aux personnes de répondre à un questionnaire sur l'existence de symptômes en lien ou non avec l'installation d'un compteur communicant. Bien entendu, ces études peuvent comporter un biais de recrutement majeur puisque les personnes qui répondent sont le plus souvent celles qui se sentent concernées par le problème. Les résultats sont néanmoins intéressants.

Dans l'étude de Conrad, 210 questionnaires ont été retournés et les symptômes les plus fréquemment évoqués sont : insomnie, acouphènes, céphalées, troubles de la concentration et arythmie. On note que 82 % des personnes ont répondu qu'elles étaient certaines que ces symptômes étaient en lien avec le compteur communicant ; 63 % des répondants n'avaient jamais entendu parler d'électrosensibilité et n'étaient pas sensibilisés à l'impact négatif sur la santé des compteurs communicants avant leur pose. Avant l'installation des compteurs communicants, 23% des répondants se considèrent électrosensibles. Après l'installation, 68% des répondants se considèrent électrosensibles et disent être obligés de limiter leur exposition à l'ordinateur, au Wifi et au téléphone portable.

Halteman a comptabilisé 443 réponses. On note que 90 % des personnes ayant répondu étaient sensibilisées à la possibilité d'un impact négatif du compteur communicant sur la santé d'où un biais important de recrutement et la possibilité d'un effet nocebo. Mais les mêmes symptômes ressortent et sont associés significativement avec la

présence du compteur communicant. Par ordre décroissant, on note : troubles du sommeil (49%), stress, anxiété et irritabilité (43%), céphalées (40%), acouphènes (38%) problèmes cardiaques (26%).

## DISCUSSION

Sur pubmed, on retrouve deux revues de la littérature au sujet de l'électricité sale écrites toutes deux par De Vocht et publiées en 2010 et 2016 (2,16).

Dans la revue de 2010, de Vocht explique que les études de Milham et Havas souffrent de sérieuses faiblesses méthodologiques pour plusieurs raisons. Elles sont faites sur de petits échantillons. L'évaluation de l'exposition ne tient pas compte des autres sources de pollution électromagnétique (sauf deux études). L'intervention consistant en la pose d'un filtre Graham/Stetzer n'est pas faite à l'aveugle et peut influencer les résultats dans le cas de symptômes ressentis allégués par les personnes étudiées. En effet, les personnes sachant qu'un filtre « protecteur » a été posé pourraient bénéficier d'un effet placebo lié à la pose du filtre, effet indépendant de son efficacité réelle. De Vocht conclut que d'autres études de meilleure qualité sont nécessaires pour juger de la pertinence des mesures d'électricité sale en tant que reflet d'une activité biologique.

Dans la deuxième revue de De Vocht co-écrite avec Olsen, les auteurs pointent à nouveau les faiblesses méthodologiques des études réalisées à ce jour. Ils considèrent que l'élévation des taux de dopamine de l'étude de Milham et al. qui y est consacrée relève de l'effet placebo liée à la connaissance de la pose des filtres supposés bénéfiques. En pratique, dans cette étude, suite à la pose des filtres, les taux moyens de dopamine et de phényléthylamine ont connu des fluctuations avant de remonter au-dessus de leurs valeurs initiales (avant la pose de filtres) et ce, au bout de 4 mois. Sur de telles durées, l'effet semble d'avantage physiologique que placebo, bien qu'il ne soit pas exclu qu'il puisse être lié à

d'autres paramètres que l'électricité sale. Dans l'étude Milham et al. où des filtres ont été posés dans une salle de classe, la pose a été faite en dehors des heures de classe donc à leur insu. L'évaluation a été faite par le professeur. Elle est donc subjective mais compte-tenu de l'augmentation actuelle de l'incidence des troubles du comportement chez les enfants, cette étude devrait susciter notre intérêt.

Les auteurs de la deuxième revue concluent à nouveau que les données actuelles ne constituent pas une preuve et qu'il est nécessaire de poursuivre des recherches dans le domaine de l'électricité sale. On est surpris que le comité de lecture n'ait pas corrigé l'erreur faite par les auteurs d'évoquer que les CEM basses fréquences sont classés en catégorie 3 du Centre international de recherche sur le cancer (inclassable quant à sa cancérrogénicité) alors qu'ils sont classés en 2B (possiblement cancérigène), comme les CEM hautes fréquences. Cette erreur peut-elle conduire les lecteurs à minorer l'importance sanitaire du sujet et des études qui s'y réfèrent ?

Selon la littérature scientifique, les CEM variables ou pulsés seraient particulièrement actifs sur le plan biologique, notamment via la dérégulation intempestive des canaux calciques dépendants du voltage (VGCC) de nos organes, a fortiori de notre cerveau (Voir document « Champs électromagnétiques artificiels... »). Or l'électricité sale crée un CEM combiné de haute et basse fréquence très variable, ce qui pourrait lui conférer un impact biologique important. L'électricité sale rayonnée sur le réseau et les appareils électriques pourrait occasionner des perturbations des neurotransmetteurs et des hormones, d'où le lien déjà évoqué avec le syndrome des microondes, les symptômes anxiodépressifs, l'hyperactivité de l'enfant et le diabète. L'électricité sale pourrait aussi induire un excès de stress oxydatif favorisant le cancer, ce qui pourrait expliquer l'épidémie de cancer de l'école californienne dans l'étude de Milham et al. dédiée à ce sujet.

L'EUROPAEM (Académie Européenne de médecine environnementale) est au fait des études sur l'électricité sale et conseille de réduire l'exposition à l'électricité sale et au CPL (17). Elle recommande, entre autres, « d'éloigner le lit ou le bureau du câblage électrique dans les murs et les cordons d'alimentation. Une distance minimale de 30 cm du mur est recommandée ». En effet, quand le lit ou le bureau d'une personne est situé à proximité d'un fil électrique, cette dernière peut être exposée à de l'électricité sale pendant de longues périodes.

Dans les trois études sur les compteurs communicants décrites ci-dessus, je n'ai pas pu savoir avec certitude s'ils généraient ou non de l'électricité sale en sus des émissions sans fil. Dans le cas précis du compteur électrique communicant Linky, nous savons qu'il génère de l'électricité sale. Ceci pourrait expliquer pourquoi certaines personnes électrosensibles se disent particulièrement gênées par ce compteur. Dans un foyer équipé d'un Linky, si la tête de lit de la personne est située contre un mur dans lequel passe un fil électrique, le cerveau de celle-ci peut être exposé pendant tout son sommeil à un CEM 35 à 90 kHz pulsé transitant sur le fil électrique. Le tout se produit quel que soit l'emplacement du compteur. La question de savoir si le Linky altère significativement le sommeil et la qualité de vie des personnes (électrosensibles ou non) chez qui il a été installé, mérite d'être posée et reste sans réponse à ce jour. A long terme, un risque sanitaire important ne peut être exclu.

L'Anses recommande (12) :

*« Considérant en particulier (...) le peu de connaissance des signaux véhiculés sur le réseau électrique dans la bande de fréquence Linky (...), de réaliser des simulations permettant d'estimer l'exposition dans une situation de type pire cas (compteur ou câble électrique alimenté en CPL émettant en continu et placé proche d'une tête de lit par exemple) (...) ; de poursuivre l'étude des effets sanitaires potentiels des expositions aux champs électromagnétiques dans la gamme de fréquences aux*

*alentours du kilohertz (...); de caractériser, sur le terrain, la gêne perçue suite à l'installation des compteurs communicants ; de mener des études, portant spécifiquement sur les compteurs communicants, pour tenter de faire la part entre de possibles effets sanitaires directement liés à l'exposition et ceux dus à un effet nocebo (...) ».*

## CONCLUSION

Nous ne disposons que de peu d'études sur l'électricité sale et les compteurs communicants et celles-ci sont de faible méthodologie. Toutefois, elles sont concordantes en ce sens qu'elles mettent toutes en évidence un impact potentiel sur notre santé. Nous ne pouvons donc pas occulter ces données. Elles devraient nous induire à tirer la sonnette d'alarme plutôt qu'à conclure par défaut à l'innocuité de l'électricité sale et des compteurs communicants qui en génèrent. Même si l'impact était minime à l'échelle individuelle, il ne devrait pas être négligé dès lors que le compteur a été installé dans une majorité de foyers français et est donc susceptible d'affecter une grande partie de la population.

D'autres études sur les effets biologiques de l'électricité sale et du CPL des compteurs communicants seront-elles réalisées ? A quel horizon ?

Compte-tenu de l'état actuel des connaissances scientifiques, le principe de précaution n'aurait-il pas dû s'appliquer et ne pas permettre l'installation de ces compteurs sans études préalables ?

C'est l'opinion de l'Académie Américaine de médecine environnementale (1).

A minima, cette installation n'aurait pas dû être imposée, comme c'est le cas au Québec où les utilisateurs ont le choix entre un compteur électrique communicant ou un non communicant (18).

## RÉFÉRENCES

1. AAEM, accessible via le lien : <http://aaemonline.org/pdf/em-positionstatement.pdf>
2. de Vocht F, Olsen RG. Systematic Review of the Exposure Assessment and Epidemiology of High-Frequency Voltage Transients. *Front Public Health*. 2016;4:52. doi: 10.3389/fpubh.2016.00052. eCollection 2016. Review. PubMed PMID: 27066469; PubMed Central PMCID: PMC4810027.
3. Richman R, Munroe AJ, Siddiqui Y. A pilot neighborhood study towards establishing a benchmark for reducing electromagnetic field levels within single family residential dwellings. *Sci Total Environ*. 2014 Jan 1;466-467:625-34. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.010. Epub 2013 Aug 19. PubMed PMID: 23962434.
4. Milham S, Morgan LL. A new electromagnetic exposure metric: high frequency voltage transients associated with increased cancer incidence in teachers in a California school. *Am J Ind Med*. 2008 Aug;51(8):579-86. doi: 10.1002/ajim.20598. PubMed PMID: 18512243.
5. Milham S. Evidence that dirty electricity is causing the worldwide epidemics of obesity and diabetes. *Electromagn Biol Med*. 2014 Jan;33(1):75-8. doi: 10.3109/15368378.2013.783853. Epub 2013 Jun 19. PubMed PMID: 23781992.
6. Havas M. Dirty electricity elevates blood sugar among electrically sensitive diabetics and may explain brittle diabetes. *Electromagn Biol Med*. 2008;27(2):135-46. doi: 10.1080/15368370802072075. PubMed PMID: 18568931; PubMed Central PMCID: PMC2557071.
7. Milham S. Attention deficit hyperactivity disorder and dirty electricity. *J Dev Behav Pediatr*. 2011 Oct;32(8):634. doi: 10.1097/DBP.0b013e31822f8da7. PubMed PMID: 21904211.
8. Havas M, Olstad A. Power quality affects teacher wellbeing and student behavior in three Minnesota Schools. *Sci Total Environ*. 2008 Sep 1;402(2-3):157-62. doi: 10.1016/j.scitotenv.2008.04.046. Epub 2008 Jun 16. PubMed PMID: 18556048.
9. Havas M. Electromagnetic hypersensitivity: biological effects of dirty electricity with emphasis on diabetes and multiple sclerosis. *Electromagn Biol Med*. 2006;25(4):259-68. doi: 10.1080/15368370601044192. Review. PubMed PMID: 17178585.
10. Milham S, Stetzer D. Dirty electricity, chronic stress, neurotransmitters and disease. *Electromagn Biol Med*. 2013 Dec;32(4):500-7. doi: 10.3109/15368378.2012.743909. Epub 2013 Jan 16. PubMed PMID: 23323864.
11. ENEDIS, accessible via le lien : [https://www.enedis.fr/sites/default/files/DP\\_Le\\_compteur\\_change\\_pas\\_notre\\_engagement\\_de\\_service\\_public.pdf](https://www.enedis.fr/sites/default/files/DP_Le_compteur_change_pas_notre_engagement_de_service_public.pdf)
12. Anses, accessible via le lien : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2015SA0210Ra.pdf>
13. Lamech F. Self-reporting of symptom development from exposure to radiofrequency fields of wireless smart meters in victoria, australia: a case series. *Altern Ther Health Med*. 2014 Nov-Dec;20(6):28-39. PubMed PMID: 25478801.
14. Etude de Conrad, accessible via le lien : <https://skyvisionsolutions.files.wordpress.com/2014/03/exhibit-d-smart-meter-health-effects-survey-and-report.pdf>
15. Etude d'Halteman, accessible via le lien : <http://emfsafety-network.org/wp-content/uploads/2011/09/Wireless-Utility-Meter-Safety-Impacts-Survey-Results-Final.pdf>
16. de Vocht F. "Dirty electricity": what, where, and should we care?. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2010 Jul;20(5):399-405. doi: 10.1038/jes.2010.8. Epub 2010 Mar 24. Review. PubMed PMID: 20336048.
17. Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshammer H, Lercher P, Müller K, Oberfeld G, Ohnsorge P, Pelzmann P, Scheingraber C, Thill R. 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. doi: 10.1515/reveh-2016-0011. Review. PubMed PMID: 27454111.
18. HydroQuébec, accessible via le lien : <http://www.hydroquebec.com/residentiel/espace-clients/compte-et-facture/releve-compteur.html>