

La Directrice Générale

MFV/GD/NT 2004 – 1434

 : 01.56.29.19.30

Maisons-Alfort le 11 FEV. 2005

Madame Annie Lobé
21, rue du 11 novembre
94240 L'Hay les roses.

Objet : Votre correspondance du 8 août 2004

Madame,

J'ai bien reçu votre courrier daté du 8 août 2004 sur la téléphonie mobile GSM et je vous en remercie.

Votre longue lettre, datée du 8 août 2004 sur la téléphonie mobile GSM, adressée au professeur Denis Zmirou, directeur scientifique de l'AFSSE et qu'il a souhaité me transmettre, abonde en références et descriptions scientifiques qui traduisent, par leurs natures diverses, tout l'intérêt que vous prêtez au sujet de l'impact sanitaire de la téléphonie mobile.

Votre intérêt va d'ailleurs visiblement bien au-delà de la simple démarche journalistique puisque, empruntant la démarche inverse de vos confrères, c'est vous cette fois qui portez à notre connaissance les informations que vous avez jugées essentielles de nous transmettre, dans le but de nous alerter de l'urgence de procéder au démontage des antennes relais de téléphonie mobile.

Vous conviendrez alors qu'il n'a pas été toujours facile, à la lecture d'une correspondance qui mélange continuellement l'exposé des faits et leur commentaire, de faire la part des choses entre les éléments d'appréciation de la journaliste soucieuse d'exactitude scientifique pour ses lecteurs et l'expression de la citoyenne engagée, faisant part sans détour de ses convictions militantes.

Compte tenu de la densité des informations transmises, j'ai consulté l'Agence nationale des fréquences (ANFr) afin de vérifier un certain nombre d'éléments techniques. L'ANFr a pris le soin de valider sa réponse auprès de son réseau d'experts en métrologie et en système. Je tiens cette réponse étayée de plusieurs pages à votre disposition.

Sur la base des éléments techniques dont je dispose, j'ai décidé de répondre, non pas à la militante, mais à la journaliste. En effet, Il m'a semblé être plus justement dans mon rôle de directrice générale d'une agence de production scientifique en échangeant avec vous sur le terrain de la connaissance plus que sur celui de l'interprétation ou de la conviction.

Votre lettre expose longuement les arguments qui pourraient être retenus dans une démonstration visant explicitement à argumenter en faveur d'un retrait des antennes relais,



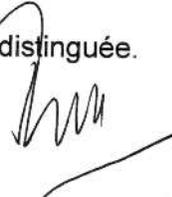
que justifierait leur impact sur la santé. Par mes fonctions, je suis bien sûr extrêmement attentive à toute démonstration scientifique qui ferait la preuve d'un risque environnemental pour la santé humaine. Malheureusement, votre démonstration comprend quelques confusions et omissions que je me devais de vous signaler et dont vous trouverez le détail dans la note technique que j'ai jointe à ce courrier.

Je crois important à l'avenir que vous puissiez vous garantir d'informations fiables afin d'éviter toute erreur d'interprétation qui pourrait être lourde de conséquences dans l'établissement des faits.

Vous l'aurez compris, je reste très attachée à asseoir toute proposition d'action sur une lecture très minutieuse des données disponibles, afin que leur analyse ait toute la rigueur scientifique indispensable pour agir dans la durée et l'intérêt général. C'est fidèle à cette manière de faire que l'AFSSE présentera prochainement les conclusions d'un nouveau groupe de travail indépendant, composé d'experts de compétences diverses et reconnus par leurs pairs, sur les effets biologiques et sanitaires de l'exposition aux rayonnements radiofréquences liés à la téléphonie mobile. Il ne s'agit ici que d'établir des connaissances et de les faire partager au plus grand nombre.

L'Agence ne mène aucun combat, ne porte aucun sacerdoce autre que celui qui consiste à coordonner l'expertise, selon des règles de qualité normées, au service de la décision publique et à diffuser l'information au service de la décision citoyenne. J'espère par cette note technique avoir répondu au mieux à la journaliste d'investigations scientifiques, sans polémique inutile sur les personnes qui sont au service de la connaissance, en privilégiant l'échange et la critique constructive nécessaires à une prise de conscience partagée.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma considération distinguée.



Michèle FROMENT-VEDRINE

NOTE TECHNIQUE

Agence française de sécurité sanitaire environnementale (AFSSE)

Janvier 2005

A l'attention de Mme Annie Lobé, journaliste d'investigations scientifiques

Je note tout d'abord que vous faites en permanence une confusion entre, d'une part, la notion de modulation d'une onde porteuse et d'autre part, la notion d'émission d'une onde d'une certaine fréquence, qui sont des notions tout à fait différentes. Une autre confusion apparaît également entre le mode de fonctionnement d'un terminal et celui d'une station de base, qui fonctionnent selon des modalités là encore sensiblement différentes.

Ces confusions sémantiques sont associées à d'autres, d'ordre plus technique. Je n'ai retenu que celles que me paraissaient les plus importantes.

Le point essentiel de votre démonstration apparaît en page 6 avec l'affirmation de la présence d'une fréquence de 16 Hz dans le signal GSM. Avant d'aller plus loin, il me faut vous rappeler que l'émetteur et l'antenne, tant d'un mobile que d'une station de base, sont physiquement incapables d'émettre un rayonnement à très basses fréquences. Il ne peut donc s'agir que de modulations dont l'origine est un phénomène physique d'une autre nature.

J'ajoute dès à présent que l'on connaît la présence d'une émission de très faible niveau (217 Hz) et à très faible distance du terminal, due non pas à une émission par l'antenne de celui-ci, mais aux phénomènes d'appel de courant de la batterie au moment où le terminal émet dans le cadre du mode d'accès multiple à répartition dans le temps (TDMA). De par la constitution de la trame GSM, d'autres fréquences sont théoriquement susceptibles d'être générées par le même mécanisme d'appel de courant de batterie, les spécialistes ne le contestent pas, mais il est en revanche important d'en évaluer le niveau. De plus, le signal radiofréquence émis par le terminal est modulé avec une fréquence de récurrence de 217 Hz.

Sans vouloir trop rentrer dans les détails techniques, il faut rappeler les bases du fonctionnement du système GSM ; Ce système comprend un mécanisme d'accès multiple par répartition temporelle qui donne à chacun des huit terminaux (au maximum) en communication avec le même émetteur de station de base, un créneau (time-slot) de 577µs (577 microsecondes) qui se reproduit donc toutes les 4,616 millisecondes soit avec une fréquence de récurrence de 216,638 Hz. C'est, avec l'arrondi près, la modulation à 217 Hz bien connue.

Une fois tous les 26 créneaux, le terminal n'émet pas comme les 25 créneaux précédents mais il écoute les autres stations de base qu'il peut recevoir pour préparer l'éventualité d'un "handover" (c'est-à-dire d'un changement de la station de base avec laquelle il communique à un instant donné pour tenir compte de son propre déplacement vers la limite de la cellule dans laquelle il se trouve et que couvre cette station de base). Ce créneau revient toutes les $26 \times 4,616 = 120,016$ ms donc avec une fréquence de récurrence égale à 8,3322 Hz. C'est ce qui va créer dans la trame une sous modulation de 8 Hz.

Enfin, dans le cadre d'un "super-cycle" de 4×26 soit 104 créneaux, pendant les silences de la communication du terminal vers la station de base, le terminal suspend son émission sous l'action du dispositif de transmission discontinue DTX qui coupe la transmission. Le terminal émet alors pendant ses créneaux 52 à 59 les informations nécessaires pour générer, à l'autre extrémité de la liaison, un bruit de fond acoustique continu. Ce processus revient, pour autant que le sens de communication du terminal vers la station de base reste silencieux et uniquement dans ce cas, tous les $4 \times 120,016$ ms = 480,064 ms soit avec une fréquence de récurrence de 2,083 Hz. C'est le 2 Hz.

Bien entendu, comme il s'agit dans les trois cas d'une modulation par tout ou rien, on trouvera dans les signaux générés non seulement la fréquence égale à cette fréquence de récurrence qui est la fréquence fondamentale, mais aussi avec des niveaux décroissants, les harmoniques successifs de ces fréquences. Conceptuellement, un nombre très important d'harmoniques de modulation se retrouve autour du terminal. Mais il convient de donner des indications quant à l'ordre de grandeur du niveau auquel ces harmoniques peuvent se trouver.

En ce qui concerne les stations de base, la situation est sensiblement différente du terminal, car les caractéristiques propres aux fonctionnalités du terminal ne seraient d'aucune utilité pour la station de base. En effet, le canal pilote dit BCCH ne supporte aucune modulation et ses huit créneaux fonctionnent en permanence à leur niveau de puissance nominale, quelque soit le trafic supporté par les sept canaux de trafic. Ceci permet aux téléphones se trouvant dans la cellule de s'étalonner sur un niveau de référence constant. Pour ce qui concerne les autres canaux de trafic (lorsqu'ils sont présents) il existe une modulation aléatoire dépendante du trafic, qui va d'un extrême à l'autre : soit tous les créneaux sont à zéro, soit tous les créneaux sont à leur puissance nominale. Aucune modulation de 16 Hz ne peut être générée par la station de base. Le relevé éventuel d'une émission à 15 Hz au voisinage d'une station de base qui n'a jamais été observé lors des campagnes de mesures de l'Agence nationale des fréquences (ANFr) n'a donc rien à voir avec la structure du signal GSM.

Je ne reprendrai pas ici l'ensemble du calcul d'analyse spectrale par transformée de Fourier relatif aux impulsions que l'on trouve dans le signal GSM, mais je tiens ce calcul dans sa formulation complète à votre disposition. Pour résumer, on sait qu'une impulsion rectangulaire d'une certaine largeur, répétée avec la période T aura un spectre bilatéral de raies dont les amplitudes répondent à des règles simples. Le calcul nous montre que la composante à 16 Hz due au cycle du signal GSM représente environ 4 % de la composante à 217 Hz. On observe donc au niveau du terminal une modulation à 217 Hz ainsi qu'une modulation à 16 Hz, 25 fois plus petite que la modulation à 217 Hz. Cela entraîne par l'intermédiaire de la modulation supplémentaire du phénomène d'appel du courant de la batterie décrit plus haut l'émission autour du terminal d'un signal périodique en pratique non mesurable à 16 Hz dont l'amplitude est 25 fois inférieure à l'émission du signal à 217 Hz lui-même déjà très faible.

A ce propos, je souhaite préciser la nature de la communication effectuée par Bernard Veyret, en 1991 à Jussieu à laquelle vous faites référence. Il s'agissait d'une revue bibliographique de publications dont certaines sont très anciennes, sans métrologie, sans réplication, à une époque où la téléphonie mobile n'existait pas encore et où les préoccupations portaient sur les effets éventuels des champs ELF très forts à une fréquence de 16 Hz utilisés dans certains réseaux de chemin de fer. Ce sujet a été abandonné depuis lors par les chercheurs, compte tenu des résultats contradictoires observés sans conclusion utile à ce jour.

Les publications anciennes citées alors par B. Veyret - et dont on ne dispose d'aucun renseignement sur leur métrologie et qui n'ont pas fait l'objet de réplifications dans des conditions métrologiques de référence, concernaient des champs de radiofréquences modulés à 16 Hz selon un rapport de modulation de 100 %. J'ajoute également que l'effet ne survenait qu'en présence d'un champ magnétique statique surajouté, ce qui n'existe pas en téléphonie mobile et qui conduit à s'interroger sur l'existence d'un biais expérimental.

C'est pourquoi j'afficherai volontiers la plus grande prudence avant l'analyse de tels résultats. Face à des conditions de réalisations aussi aléatoires et non confirmées depuis lors, il est certain qu'une réplication dans des conditions sérieuses s'impose à tout analyste scientifique, sous réserve d'un réel intérêt.

En tout état de cause et comme je vous l'ai expliqué plus haut, ces données n'ont aucune relation possible en termes d'échelle avec la téléphonie mobile, dont le fonctionnement se caractérise par une micromodulation à 16 Hz pour les terminaux et une absence de modulation à 16 Hz pour les stations de base.

A la page 16 de votre correspondance, vous écrivez que : « lorsqu'une radiofréquence ou une hyperfréquence est pulsée à extrêmement basse fréquence, les effets spécifiques sont

déterminés par la basse fréquence. La réponse biologique est due à la fréquence de modulation et non à la fréquence porteuse ». Je vous avoue ma perplexité face à une telle affirmation, qui semble ne reposer sur aucun mécanisme connu, ni sur aucune démonstration. Je vous saurais gré de bien vouloir m'informer plus avant sur ce sujet. Car, dans l'hypothèse où un tel mécanisme devrait être évoqué, il conviendrait d'abord de se préoccuper des sources antérieures à l'apparition de la téléphonie mobile, comme les émetteurs radio en modulation d'amplitude, dont la porteuse de forte puissance est entièrement modulée en extrêmement basses fréquences, ou encore comme les émetteurs de télévision qui comportent une forte part de modulation à la fréquence de 50 Hz due à la fréquence de modulation en ligne et en trame. Ces émetteurs constitueraient alors des sources d'exposition bien plus importantes que la téléphonie mobile.

Vous évoquez en page 2 des liens qui existeraient entre le GSM et les technologies radar qui m'ont également laissé perplexe. Pour les radars, le facteur de forme, c'est-à-dire le rapport entre la durée d'impulsion et la période de répétition peut atteindre ou dépasser 1000, ce coefficient se retrouvant naturellement entre la puissance crête et la puissance moyenne. Dans le cas du GSM, et bien sûr uniquement pour le terminal (pas pour la station de base), le mode d'accès multiple par répartition temporelle conduit à un facteur 8 entre la puissance crête et la puissance moyenne du mobile, ce qui est une toute autre échelle. Ce point avait été traité dans le rapport de l'ICNIRP de 1998 et repris dans la recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999. Le rapport de l'ICNIRP précisait : « Bien que l'on dispose de peu d'information sur la relation entre valeurs de crête des champs pulsés et effets biologiques, il semblerait que pour des fréquences supérieures à 10 MHz, la valeur de densité de puissance moyennée sur la largeur d'impulsion [c'est à dire la valeur crête de l'exposition en densité de puissance] ne devrait pas dépasser 1000 fois les niveaux de référence ou que les intensités de champ ne devraient pas dépasser 32 fois les niveaux de référence d'intensité de champs données dans les tableaux VI et VII [de la Recommandation ICNIRP] ».

Si cette limitation peut être applicable lors d'une exposition à un rayonnement radar, elle n'a aucun sens dans le cas du GSM, avec un facteur de forme de 8, puisque cela conduirait à fixer des niveaux de référence plus élevés que ceux qui ont été fixés par le décret du 3 mai 2002.

Parmi les points importants sur lesquels je souhaitais également vous apporter un éclairage, figure cette affirmation que vous reprenez en page 17 décrivant le mode de fonctionnement CDMA comme étant le seul disponible au Japon et au Canada et comme étant le principal aux Etats-Unis. Renseignement pris, il semble que ce ne soit pas tout à fait exact. En effet, la norme qui a défini le mode de fonctionnement permettant le développement des réseaux de troisième génération a été approuvée par l'Union internationale des télécommunications en 1999. Cette norme appelée IMT 2000 comprend cinq modes opératoires dont trois fondés sur un accès de type CDMA, appelés CDMA 2000, WCDMA, et TD-SCDMA.

Le premier réseau fondé sur la norme CDMA 2000 a été mis en service en Corée le 1^{er} octobre 2000, le premier réseau japonais de troisième génération ayant été mis en service le 1^{er} octobre 2001. Ce dernier est fondé sur la norme WCDMA UMTS. De son côté, le premier réseau américain de troisième génération a été mis en service le 10 décembre 2001, suivi d'un second le 28 janvier 2002, puis d'un troisième le 1^{er} février 2002. Le premier réseau de troisième génération développé au Canada a été mis en service le 12 février 2002 et utilise une technologie de type CDMA 2000 1 X. Avant ces dates, il n'existait donc pas dans ces pays de téléphonie mobile fondée sur des technologies de type CDMA.

En revanche, ces pays avaient développé des technologies très proches du GSM de type FDMA/TDMA. Ainsi, le Japon avait développé le standard PDC depuis 1994, l'Amérique du Nord, le standard NADC depuis 1991.

Enfin, l'un des réseaux les plus répandus actuellement en Amérique du nord est le PCS 1900, dont le mode de fonctionnement est strictement identique à notre DCS 1800 développé en France par Bouygues, avec exactement les mêmes modulations mais fonctionnant en Amérique du Nord à une fréquence de 1900 MHz. Autrement dit, les réseaux des pays que

vous citez ne fonctionnent pas tous en mode CDMA. Bien au contraire, l'usage des réseaux de type CDMA reste dans ces pays, encore actuellement, largement minoritaire, tel le Japon pour lequel on ne recense que 23 millions d'abonnés en octobre 2004.

En page 19, vous écrivez que « les effets anciens de l'électricité domestique se trouvent amplifiés par les technologies sans fil également inductrices de basses fréquences émises de façon permanente et de surcroît plus pénétrantes dans l'organisme du fait de leur transport par des hyperfréquences ». Au-delà de la confusion entre modulation et émission sur laquelle je me suis déjà exprimée plus haut, cette affirmation laisse entendre que les mécanismes d'interactions biologiques des extrêmement basses fréquences et des radiofréquences seraient les mêmes, ce qui n'est pas le cas, sachant par ailleurs que les ELF n'ont besoin d'aucun support ou mécanisme particulier pour pénétrer d'eux-mêmes et totalement le corps humain.