

# Mélatonine et téléphones mobiles

Date de la mise à jour : 31.12.2007

## L'essentiel...

La mélatonine est une hormone produite par la glande pinéale, essentiellement au cours de la nuit. Plusieurs hypothèses ont été proposées concernant les propriétés de la mélatonine. Elle pourrait notamment freiner le développement de tumeur en inhibant la croissance des cellules malignes.

Le rôle de l'exposition aux champs électromagnétiques dans la survenue des cancers a été étudié par de nombreux auteurs. Certains ont suggéré qu'une diminution de la synthèse de la mélatonine par les champs électromagnétiques (CEM) pourrait en être une des explications possibles.

Les résultats des études expérimentales menées à ce jour chez l'homme et chez l'animal sont contradictoires. Certains suggèrent l'existence d'un effet inhibiteur des CEM d'extrêmement basses fréquences ou de téléphonie mobile sur la synthèse de la mélatonine, mais d'autres en revanche ne retrouvent pas cette association. La mise en place d'autres études avec des conditions d'exposition prolongées permettraient de mieux comprendre le possible impact des CEM sur la synthèse de cette hormone.

## Généralités sur la mélatonine

### Définition et fonction

La mélatonine, est l'hormone centrale de régulation des rythmes chronobiologiques, et d'un certain point de vue, de pratiquement l'ensemble des sécrétions hormonales, chez l'homme, chez tous les mammifères et semble-t-il chez la plupart des espèces animales complexes.

Cette neurohormone est synthétisée à partir d'un neurotransmetteur, la sérotonine. Elle est sécrétée par la glande pinéale (ou épiphyse) située dans le cerveau. Sa sécrétion est essentiellement nocturne et est inhibée par l'exposition à la lumière.

La mélatonine est dotée de propriétés antigonadotrope (elle inhibe les hormones hypothalamo-hypophysaires contrôlant la libération d'oestrogènes), et d'un rôle d'épurateur de radicaux libres. Elle pourrait également freiner le développement tumoral en inhibant la croissance des cellules malignes.

### Mélatonine et champs électromagnétiques

Une des questions soulevées concernant la synthèse de la mélatonine est sa possible inhibition par les champs électromagnétiques (CEM). Ce mécanisme pourrait ainsi favoriser la croissance tumorale et le développement de tumeurs hormono-dépendantes (cancer du sein par exemple), la sécrétion d'oestrogène n'étant plus stoppée. [1]

Certains auteurs se sont intéressés à l'impact de l'exposition aux CEM d'extrêmement basse fréquence (EBF : 50-60 Hz, rencontrés dans la production, le transport et l'utilisation de l'électricité) sur la synthèse de la mélatonine. D'autres ont plus particulièrement étudié l'effet des radiofréquences et des champs électromagnétiques de téléphonie mobile.

Enfin, quelques études ont recherché l'existence d'un effet protecteur de la mélatonine sur les lésions cancéreuses et son rôle antioxydant.

Nous présentons ici une synthèse de différents articles concernant la mélatonine et l'exposition aux champs électromagnétiques parus entre 2000 et 2007

## Mélatonine et EBF

### *Un possible effet inhibiteur des CEM d'extrêmement basses fréquences*

Deux études menées l'une chez le rat, l'autre chez l'homme ont pu mettre en évidence une association entre l'exposition à des EBF et la diminution de la synthèse de la mélatonine. En 2000, Burch [2] retrouvait une baisse significative de l'excrétion urinaire du 6-sulfatoxymélatonine (6-SM = le principal métabolite de la mélatonine) associée à l'exposition professionnelle à des CEM de 50/60 Hz, suggérant ainsi un possible effet inhibiteur.

Dans une étude expérimentale conduite chez le rat en 2002, Touitou [3] retrouvait des résultats similaires. Deux groupes étaient constitués afin de comparer l'effet d'une exposition courte (12 heures) ou prolongée (18 heures) à des CEM de 50Hz à différentes intensités. Un 3<sup>ème</sup> groupe non exposé servait de témoin. Les résultats montraient une diminution du taux plasmatique de mélatonine de 30% en cas d'exposition courte et de 42% en cas d'exposition longue.

### *Des résultats non confirmés par les études ultérieures*

La plupart des études expérimentales conduites entre 2000 et 2007, ne retrouvaient pas cet effet inhibiteur des EBF.

Chez la souris [4] et chez le rat [5], aucune association n'a été mise en évidence entre l'exposition aux CEM et la synthèse de mélatonine, quelque soit la durée d'exposition. Plusieurs études ont également été réalisées chez l'homme, mais aucune d'entre elles ne confirmaient les résultats retrouvés chez Touitou et chez Burch et ne mettaient en évidence un effet inhibiteur de l'exposition aux EBF sur la production de mélatonine [6-9].

## Mélatonine et téléphones mobiles

L'effet de l'exposition aux CEM d'extrêmement basses fréquences sur la production mélatonine retrouvé dans quelques études ont conduit certains auteurs à s'intéresser à la sécrétion de cette hormone en cas d'exposition aux champs électromagnétiques émis par les téléphones mobiles.

### *Radon, 2001 [10]*

Dans cette étude les auteurs dosaient la mélatonine salivaire chez 8 hommes âgés de 20 à 30 ans, après une exposition (nocturne ou diurne) de 4 heures à des champs de téléphonies mobiles (900 MHz) ou après une exposition simulée. Aucun effet des CEM sur la production de mélatonine n'a été observée chez les sujets, quelque soit la période d'exposition.

### *Burch, 2002 [11]*

Les auteurs avaient ici pour objectif d'étudier l'effet de l'utilisation de téléphones mobiles et de l'exposition professionnelle à des CEM de 60 Hz (EBF) sur la synthèse de mélatonine. Pour l'ensemble des sujets, exposés ou non aux CEM de 60MHz, le dosage d'un métabolite urinaire de l'hormone était diminué chez ceux déclarant une utilisation du téléphone mobile supérieure à 25 minute/jour comparé aux non utilisateurs. Les auteurs ont également évalué l'effet combiné du téléphone mobile et des EBF. L'association entre l'utilisation prolongée du téléphone et la baisse de la sécrétion de la mélatonine était retrouvée uniquement chez les sujets les plus exposés aux CEM de 60 Hz.

Concernant la durée quotidienne d'utilisation du téléphone, les auteurs faisaient l'hypothèse d'un effet-seuil au-delà duquel les CEM de téléphonie mobile pourraient agir sur la production de mélatonine.

### *Bakos, 2003 [12]*

Il s'agissait d'une étude expérimentale menée chez le rat. L'objectif était d'évaluer l'effet d'une exposition quotidienne de 2 heures (répétée sur 14 jours) à des radiofréquences (RF) de 900 et 1800 MHz sur l'excrétion urinaire du 6-SM chez le rat. Aucune différence

n'a été retrouvée entre le groupe exposé et le groupe témoin non exposé.

#### **Hata, 2005 [13]**

L'objectif de cette étude expérimentale effectué chez le rat, était de rechercher l'impact que pouvait avoir, sur la synthèse de mélatonine, une exposition à des CEM de 1439 MHz, c'est-à-dire correspondant à des fréquences similaires émises par les téléphones mobiles. Un groupe exposé à ces radiofréquences pendant 4 heures au cours de la nuit, était comparé à 2 groupes témoin : 1/ un groupe non exposé et 2/ un groupe exposé à la lumière sur la même période. Les auteurs ne retrouvaient pas de modification de la synthèse de mélatonine après l'exposition aux CEM, tandis que chez les rats exposés à la lumière, on observait une diminution significative du taux de mélatonine. Les auteurs concluaient à l'absence d'effet des RF sur la production de mélatonine, mais soulevaient l'intérêt de mettre en place une étude évaluant l'impact d'une exposition prolongée aux radiofréquences.

#### **Wood, 2006 [14]**

Des sujets étaient exposés, avant la nuit, soit à des CEM émis par un téléphone mobile pendant 30 minutes, soit à une émission simulée (groupe témoin). L'excrétion urinaire d'un métabolite de la mélatonine était mesurée immédiatement après l'exposition et au réveil le lendemain. La quantité totale de mélatonine excrétée (mesurée sur le volume urinaire totale) ne variait pas en fonction des conditions d'exposition (CEM ou simulée). Afin de limiter les erreurs liées à une mauvaise estimation du volume urinaire total, le taux de mélatonine était rapporté à la concentration urinaire de créatinine. Par cette méthode, le production de mélatonine dosé immédiatement après l'exposition était plus faible en cas d'exposition aux fréquences de téléphonie mobile. En revanche aucune différence n'était observée sur les dosages effectués au réveil. Selon les auteurs, l'exposition aux fréquences de téléphones mobiles pourrait ainsi soit inhiber la sécrétion de mélatonine, soit, plus probablement la retarder.

## **Effet protecteur de la mélatonine**

Le rôle potentiellement anti-oxydant de la mélatonine a été étudié par plusieurs auteurs.

Les substances anti oxydantes limitent la production de radicaux libres pouvant avoir un effet délétère au niveau cellulaire et jouer un rôle dans la survenue de cancers, de maladies vasculaires ou neurologiques. Oktem [15] a recherché cet effet au niveau du tissu rénal, dans une étude expérimentale menée chez le rat. La mélatonine était administrée après une exposition à des CEM de téléphonie mobile potentiellement inductrice de stress oxydatif. Comparé au groupe contrôle, les dosages des enzymes antioxydants étaient diminués après l'exposition et les marqueurs du stress oxydatifs augmentés, tandis que l'administration de mélatonine induisait une élévation des enzymes et une chute des marqueurs de stress oxydatif. Cette étude permettait de confirmer la fonction anti-oxydante de la mélatonine [16]

L'hypothèse de la fonction antitumorale de la mélatonine a également été étudié.

Dans une étude parue en 2000 [17], des rats recevaient pendant 6 semaines une dose quotidienne de mélatonine (0, 1, 5, 10 ou 20 ppm) après une exposition à des CEM de 900 MHz et 1500 MHz. Les auteurs s'intéressaient à l'apparition de foyers pré-néoplasiques hépatiques. On retrouvait une diminution du nombre de foyers précancéreux en cas d'administration de mélatonine sans relation dose-dépendante évidente.

## **Conclusion**

Si certaines études retrouvent chez l'homme et chez l'animal une diminution de la synthèse de la mélatonine en cas d'exposition aux CEM d'extrêmement basses fréquences [2-3], ces résultats n'ont pas été confirmés par les études plus récentes [4-9].

D'autre part, parmi les études menées à ce jour concernant l'exposition aux RF et aux champs de téléphonie mobile, la plupart n'ont pas mis en évidence un réel effet inhibiteur sur la production de la mélatonine.

Dans l'étude conduite par Wood en 2006 [14], la diminution du taux de mélatonine observé

immédiatement après l'exposition serait très probablement du à effet retardateur des radiofréquences émises par les téléphones mobiles sur la synthèse de l'hormone. En effet la quantité totale de mélatonine produite et le taux mesuré au réveil n'étaient pas modifiés par l'exposition.

Seule une étude a pu mettre en évidence un possible effet inhibiteur des radiofréquences en cas d'usage prolongé du téléphone mobile suggérant l'existence d'un effet seuil [11]. La mise en place d'études ultérieures évaluant l'impact d'une exposition prolongée aux fréquences de téléphonie mobile pourrait apporter des informations supplémentaires sur un éventuel retentissement sur la production de mélatonine.

## Références

- [1] Stevens RG, Davis S. The melatonin hypothesis: electric power and breast cancer. *Environmental health perspectives*. 1996 Mar;104 Suppl 1:135-40.
- [2] Burch JB, Reif JS, Noonan CW, Yost MG. Melatonin metabolite levels in workers exposed to 60-Hz magnetic fields: work in substations and with 3-phase conductors. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*. 2000 Feb;42(2):136-42.
- [3] Touitou Y, Selmaoui B, Lambrozo J, Auzéby A. Evaluation de l'effet des champs magnétiques (50 Hz) sur la sécrétion de mélatonine chez l'homme et le rat. Etude circadienne. *Bull Acad Natle Méd*. 2002;186(9):1625-41
- [4] De Bruyn L, De Jager L, Kuyl JM. The influence of long-term exposure of mice to randomly varied power frequency magnetic fields on their nocturnal melatonin secretion patterns. *Environ Res*. 2001;85(2):115-21.
- [5] Tripp HM, Warman GR, Arendt J. Circularly polarised MF (500 mu T 50 HZ) does not acutely suppress melatonin secretion from cultured Wistar rat pineal glands. *Bioelectromagnetics*. 2003;24(2):118-24.
- [6] Youngstedt SD, Kripke DF, Elliott JA, Assmus JD. No association of 6-sulfatoxymelatonin with in-bed 60-Hz magnetic field exposure or illumination level among older adults. *Environ Res*. 2002;89(3):201-9.
- [7] Graham C, Cook MR, Gerkovich MM, Sastre A. Examination of the melatonin hypothesis in women exposed at night to EMF or bright light. *Environ Health Perspect*. 2001;109(5):501-7.
- [8] Kurokawa Y, Nitta H, Imai H, Kabuto M. Acute exposure to 50 Hz magnetic fields with harmonics and transient components: Lack of effects on nighttime hormonal secretion in men. *Bioelectromagnetics*. 2003;24(1):12-20.
- [9] Warman GR, Tripp H, Warman VL, Arendt J. Acute exposure to circularly polarized 50-Hz magnetic fields of 200-300 mu T does not affect the pattern of melatonin secretion in young men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003;88(12):5668-73.
- [10] Radon K, Parera D, Rose D, Jung D, Vollrath L. No effects of pulsed radio frequency electromagnetic fields on melatonin, cortisol, and selected markers of the immune system in man. *Bioelectromagnetics*. 2001;22(4):280-7.
- [11] Burch JB, Reif JS, Noonan CW, Ichinose T, Bachand AM, Koleber TL, et al. Melatonin metabolite excretion among cellular telephone users. *Int J Radiat Biol*. 2002;78(11):1029-36
- [12] Bakos J, Kubinyi G, Sinay H, Thuroczy G. GSM modulated radiofrequency radiation does not affect 6-sulfatoxymelatonin excretion of rats. *Bioelectromagnetics*. 2003;24(8):531-4.
- [13] Hata K, Yamaguchi H, Tsurita G, Watanabe S, Wake K, Taki M, et al. Short term exposure to 1439 MHz pulsed TDMA field does not alter melatonin synthesis in rats. *Bioelectromagnetics*. 2005 Jan;26(1):49-53.
- [14] Wood AW, Loughran SP, Stough C. Does evening exposure to mobile phone radiation affect subsequent melatonin production ? *Int J Radiat Biol*. 2006 Feb;82(2):69-76.
- [15] Oktem F, Ozguner F, Mollaoglu H, Koyu A, Uz E. Oxidative damage in the kidney induced by 900-MHz-emitted mobile phone: Protection by melatonin. *Arch Med Res*. 2005 Jul-Aug;36(4):350-5.
- [16] Ozguner F, Oktem F, Armagan A, Yilmaz R, Koyu A, Demirel R, et al. Comparative analysis of the protective effects of melatonin and caffeic acid phenethyl ester (CAPE) on mobile phone-induced renal impairment in rat. *Mol Cell Biochem*. 2005 Aug;276(1-2):31-7.
- [17] Imaida K, Hagiwara A, Yoshino H, Tamano S, Sano M, Futakuchi M, et al. Inhibitory effects of low doses of melatonin on induction of preneoplastic liver lesions in a medium-term liver bioassay in F344 rats: relation to the influence of electromagnetic near field exposure. *Cancer Lett*. 2000;155(1):105-14.