

L'ACTION DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES SUR LE VIVANT : IMPACTS SUR LA MÉLATONINE

La mélatonine est un produit à la mode depuis qu'elle largement utilisée pour les « **troubles du sommeil** ».

Mais qu'en est-il exactement ?

HISTORIQUE :

La mélatonine est produite dans la **glande pinéale** (nom qui est dû à sa forme en pomme de pin) ou **épiphyse**, situé dans le toit du troisième ventricule cérébral, à la base du cerveau.

La première description est réalisée par HEROPHILE D'ALEXANDRIE au troisième siècle avant J.-C.

CLAUDE GALIEN au deuxième siècle après J.-C. décrit son anatomie et l'appela *KONARIUM* (pomme de pin), nom qui a perduré jusqu'à aujourd'hui. Il observa qu'elle avait plus un aspect de glande majeure (endocrine) que de tissus nerveux.

VESALE à la Renaissance apporte une description anatomique précise dans son *DE HUMANI CORPORIS FABRICA* (1543).

Descartes dans son posthume *DE HOMINE* (633) la qualifia de troisième œil non pour sa fonction de régulation de la période photonique inconnue alors, mais parce qu'il y plaçait le siège de l'âme.

En 1905, Studnika démontre que la glande pinéale dérive phylogénétiquement d'un organe photo-récepteur et que sa fonction n'est pas connue.

En 1943 Bargman suggère que la fonction endocrine de la pinéale est régulée par la lumière.

L'ère moderne commence en 1954 avec la publication de « *THE PINEAL GLAND* » de Jules Kitay et Mark Altschule qui attribuent à la glande trois fonctions :

- Contrôle de la fonction gonadique.

- Participation à la réponse chromatique chez les vertébrés inférieurs.
- Implication dans les troubles de la conduite.

On constate à la suite que la sécrétion de mélatonine par la pinéale chez les mammifères était contrôlée par la luminosité ambiante au travers d'une voie nerveuse qui se terminait dans le ganglion cervical supérieur.

En 1965, 2 découvertes contribuent à consolider la glande pinéale comme un organe neuro-endocrinien actif chez les mammifères :

- Hoffman et Reiter démontrèrent que l'obscurité ou des périodes d'illumination courte déterminent des changements des gonades chez les hamsters.
- Cette même année Axelrod et Wurtman décrivent la pinéale comme étant un organe qui transforme un stimuli neurologique déterminé par la luminosité ambiante et provenant de la rétine en une réponse endocrine : la sécrétion de mélatonine. Ils utilisèrent le terme de « transducteurs neuroendocrinologiques ».

L'utilisation d'anticorps spécifiques au milieu des années 60 permit de découvrir que la mélatonine était aussi sécrétée dans tout l'organisme et pas simplement dans le cerveau.

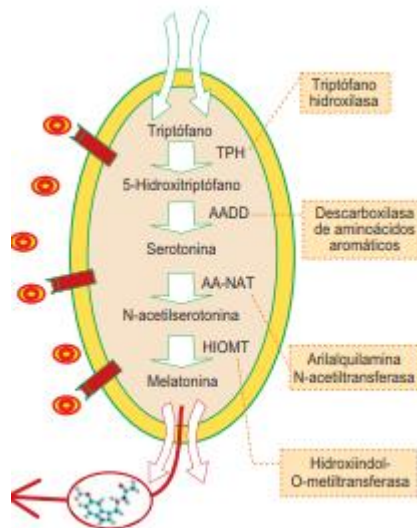
SYNTHESE DE LA MELATONINE :

Cette synthèse est contrôlée par le noyau suprachiasmatique qui est synchronisé avec le cycle lumière /obscurité au travers du tractus rétino-thalamique. Durant la nuit, le noyau suprachiasmatique envoie des signaux au travers de la voie multisynaptique sympathique (voie rétino-hypothalamo-pinéale).

Le ganglion cervical supérieur situé sur cette voie induit la libération nocturne de noradrénaline. La liaison de la noradrénaline à ses récepteurs spécifiques situés sur la membrane des pinéalocytes active la sécrétion de mélatonine.

Cela commence par la captation de tryptophane dans le flux sanguin, qui va être hydroxylé dans la mitochondrie en 5 HTP, qui va se convertir en sérotonine dans le cytosol du pinéalocyte.

Cette sérotonine va être transformée après diverses étapes en mélatonine



Trouver le même schéma en ANGLAIS

ACTIONS DE LA MELATONINE :

Synchronisation du métabolisme avec le rythme circadien :

Le rythme circadien est présent dans la majorité des espèces et bien sûr chez les humains. Il interfère non seulement avec :

- la sécrétion de mélatonine
- la sécrétion de l'hormone de croissance
- la température corporelle
- sur le niveau d'alerte et le temps de réaction
- sur la sécrétion du triacylglycérides
- sur l'alternance veille/sommeil

Chez les mammifères, le contrôle du rythme circadien est exercé par l'horloge endogène principale située dans le noyau suprachiasmatique. Elle est régulée par les niveaux de luminosité environnementale perçus par la rétine. Elle permet la synchronisation du reste de l'organisme grâce à la synthèse rythmique de sérotonine.

De façon réciproque, la mélatonine peut interagir avec le noyau suprachiasmatique en favorisant sa resynchronisation face aux changements environnementaux. On a ainsi observé que l'administration de mélatonine aux dernières heures de la journée favorise d'une avancée

de phase du cycle circadien alors que lorsqu'elle est administrée en fin de nuit elle le retarde (la prise de mélatonine régule ainsi l'heure d'endormissement ou de réveil).

Ses propriétés chronobiologiques constituent la base clinique de l'administration de mélatonine.

La mélatonine et le sommeil :

Lerner étudiait l'effet de la mélatonine chez les patients atteints de vitiligo lorsqu'il constata qu'elle produisait une somnolence.

Depuis cet aspect a longuement été étudié.

L'administration de mélatonine prédispose au sommeil et le consolide.

Par ailleurs la mélatonine resynchronise le cycle veille/sommeil chez les individus présentant un sommeil retardé et les non-voyants.

Bien que le principal moyen d'action semble être l'effet chronobiologique sur le noyau suprachiasmatique, on a observé une action dans les centres thermaux régulateurs et cardio-vasculaires.

Effet de régulation sur la reproduction :

Pour s'adapter aux changements saisonniers, les organismes ont des oscillations de comportements sexuels et alimentaires (aspect de la peau, poids, migration ou prédisposition à l'hibernation) suivant l'espèce.

Les effets de la mélatonine sur la reproduction saisonnière font partie de la synchronisation que l'hormone exerce sur les fonctions biologiques.

La mélatonine intervient aussi dans le développement sexuel des humains, le développement pubertaire étant lié à une forte chute de la mélatonine plasmatique.

Effet de la mélatonine sur le vieillissement :

La synthèse de mélatonine n'est pas constante au long de la vie.

Chez l'homme, elle commence vers 3/4 mois puis augmente de façon importante pour atteindre son niveau maximum entre 8 et 10 ans. À l'apparition de la puberté, les niveaux chutent de façon brusque. Puis la décroissance continue, après 70 ans les niveaux sont environ à 10 % des niveaux pré-pubertaires.

D'où la question posée : la mélatonine a-t-elle un effet sur le vieillissement ?

L'administration de mélatonine à des rongeurs prolonge leur espérance de vie de 10 à 15 % alors que la pinéalectomie la réduit dans les mêmes proportions.

On ne peut affirmer scientifiquement que la mélatonine lutte contre le vieillissement mais ses nombreuses actions physiologiques plaident en faveur de cette hypothèse.

Activités antitumorales de la mélatonine :

Elle possède une capacité oncostatique, arrêtant le développement tumoral.

Chez l'homme, l'administration de mélatonine réduit le développement tumoral et prolonge la survie surtout dans les cancers hormonodépendants (sein, ovaire et prostate). Elle a une action adjuvante avec le traitement chimiothérapique.

In vitro, on a montré une action antiproliférative sur diverses lignées cellulaires de cancer du sein, d'ovaire, choriocarcinome, prostate, côlon, mélanome, neuroblastome et autres.

La pinéalectomie induit une croissance tumorale bloquée par l'administration de mélatonine exogène.

Effets immunomodulateurs :

Durant de nombreuses années on a soupçonné l'action de la pinéale sur le thymus. C'est au milieu des années 80 que l'on démontre l'action immunostimulante de la mélatonine.

La pinéale s'intègre dans le réseau de relations neuroendocrino-immunologiques :

- L'ablation de la pinéale entraîne une baisse du poids du thymus, de la rate et des nodules lymphatiques ainsi qu'une diminution de la réponse immunitaire.
- On a observé la synchronisation entre les rythmes de sécrétion de la mélatonine et la fonction immunitaire.

- L'administration de mélatonine provoque une augmentation des organes immunitaires et stimule leur fonction au travers de la prolifération cellulaire et de médiation immunologique dans le thymus, la rate et la moelle osseuse.
- Elle stimule aussi l'activation de neutrophiles, macrophages et lymphocytes Natural Killers et module la sécrétion de cytokines.
- En ce qui concerne l'immunité acquise, la mélatonine favorise l'augmentation des lymphocytes B et T et régule la réponse humorale de la cellule par l'intermédiaire de médiateurs comme la 5-ipoxygenase ou l'interleukine 2.

Action antioxydante de la mélatonine :

On admet que le dommage oxydatif produit par les radicaux libres est un des principaux facteurs de vieillissement.

Les radicaux libres inactivent les enzymes, agressent l'ADN et initient une série de réactions en chaîne qui conduisent à la peroxydation des lipides de la membrane cellulaire. Ce qui implique que l'organisme crée un système de défense composé entre autres d'antioxydants comme le Glutathion, les vitamines E et C, les enzymes détoxifiantes (SOD, catalase, glutathion peroxydase).

Russel J. Reiter de l'université de San Antonio au Texas a montré que l'activité antioxydante de la mélatonine était de 5 à 14 fois supérieure à celle du glutathion.

La Mélatonine neutralise divers radicaux libres :

- peroxyde d'hydrogène
- singulet d'oxygène
- Anion peroxy-nitrique
- radical peroxyde
- HclO

La mélatonine protège par ailleurs du dommage oxydatif grâce à l'activation des enzymes antioxydantes (glutathion peroxydase, glutathion réductase, glucose 6 phosphate déshydrogénase, catalase et superoxyde dismutase).

Mais aussi la mélatonine potentialise l'effet des autres antioxydants glutathion, vitamine C et augmente l'efficacité de la chaîne respiratoire.

Barrière hématoencéphalique :

La mélatonine protège l'intégrité de la barrière hématoencéphalique. Empêchant tout passage non prévu vers astrocytes et neurones.

PMID: 28404943

(Entrer le code PMID dans votre navigateur vous amène à la publication référencée)

Mécanismes d'action de la mélatonine :

On connaît quatre mécanismes d'action au travers desquels la mélatonine exerce ses fonctions :

- Elle s'unit au récepteur de membrane MT1 et MT2 appartenant la super famille des « récepteurs à 7 domaines transmembranaires couplés à la protéine G ». Vu la facilité avec laquelle elle traverse la membrane plasmique, elle peut agir directement sur des protéines cytosoliques comme la calmoduline, la protéine kinase, la protéine MT3 mais elle peut agir directement sur les radicaux libres.
- Récepteurs :
Il existe des récepteurs au niveau :
 - du système nerveux central, hypophyse et rétine
 - du système gastro-intestinal
 - du système cardio-vasculaire
 - du système immunitaire
 - du Foie
 - du poumon
 - de la prostate
 - des cellules sanguines et granuleuses
- Le premier indice est une possible interaction de la mélatonine avec le noyau cellulaire qui fut décrite quand on constata une concentration élevée de mélatonine associée à la chromatine.
- Diverses études ont montré une interaction avec les protéines cytoplasmiques en particulier en inversant l'effet inhibiteur de la calmoduline sur la polymérisation des microtubules.

- L'hormone est capable aussi de réguler la pression intraoculaire chez les lapins et d'inhiber l'adhésion leucocytaire en s'unissant au récepteur MT3.

MELATONINE ET CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES :

L'étude de la base de données scientifique **Pubmed** fait apparaître 73 publications en ce qui concerne la recherche avec les mots clé « mélatonine » et « Champs électromagnétiques » et 42 publications apparaissent pour une recherche avec les mots clé « mélatonine » et « champs d'extrêmement basses fréquences ».

Analyse de ces publications :

Une controverse a existé, importante dans la décennie des 90, disparue face aux preuves apportées, quant à l'effet des champs en particulier des champs de basse fréquence sur la sécrétion de mélatonine. Ces champs de basse fréquence sont émis par la plupart des appareils électriques que nous utilisons (téléphones portables et DECT, appareils ménagers, sèche-cheveux, écrans de tablettes , écrans de visualisation et de TV etc..)

Voir : PMID: 15517099

A notre avis, la différence dans les résultats obtenus dans les différentes études pourrait venir de l'utilisation de générateurs et non de systèmes ou d'appareils utilisés en état de fonctionnement réel en action sur des organismes vivants.

La première des fonctions altérée par la **chute du niveau de mélatonine est le sommeil** : 11 publications apparaissent. Nous citerons les publications spécialisées qui mettent en évidence l'effet des champs de basse fréquence et/ou de basse intensité et la déstructuration de l'architecture du sommeil ou du sommeil paradoxal.

PMID: 26969907

PMID: 24772943

PMID: 22529876

PMID: 21461157

PMID: 1018814

PMID: 11180260

Le second point qui réunit une convergence est l'action de la chute de mélatonine sur la **pathogénésie des cancers, en particulier le cancer du sein** :

- Cancer en général

PMID: 16596310

PMID: 17130668

- Cancer du cerveau :

PMID: 11550314

- Cancer du sein : Il semble que l'altération de la mélatonine est responsable d'une modification de l'homéostasie des œstrogènes responsable d'une inactivation des récepteurs.

PMID: 11401762

PMID: 1065868

PMID: 10100735

PMID: 1740235

PMID: 10229714

PMID: 9537645

PMID: 8722117

Le troisième point est relatif à **l'Hypertension artérielle et aux maladies Cardiovasculaires**. La chute de la mélatonine est un facteur majeur dans la pathogénésie de ces maladies.

PMID: 21861395

Le quatrième point important correspond au **Stress oxydatif**.

PMID: 30023251

PMID: 28496309

PMID: 21461157

Le cinquième point concerne les **troubles hormonaux** :

- Action sur la puberté :
 - PMID: 8218652
 - PMID: 7612027
- Dysfonction thyroïdienne :
 - PMID: 15345189

Le sixième point concerne les **atteintes neurologiques** :

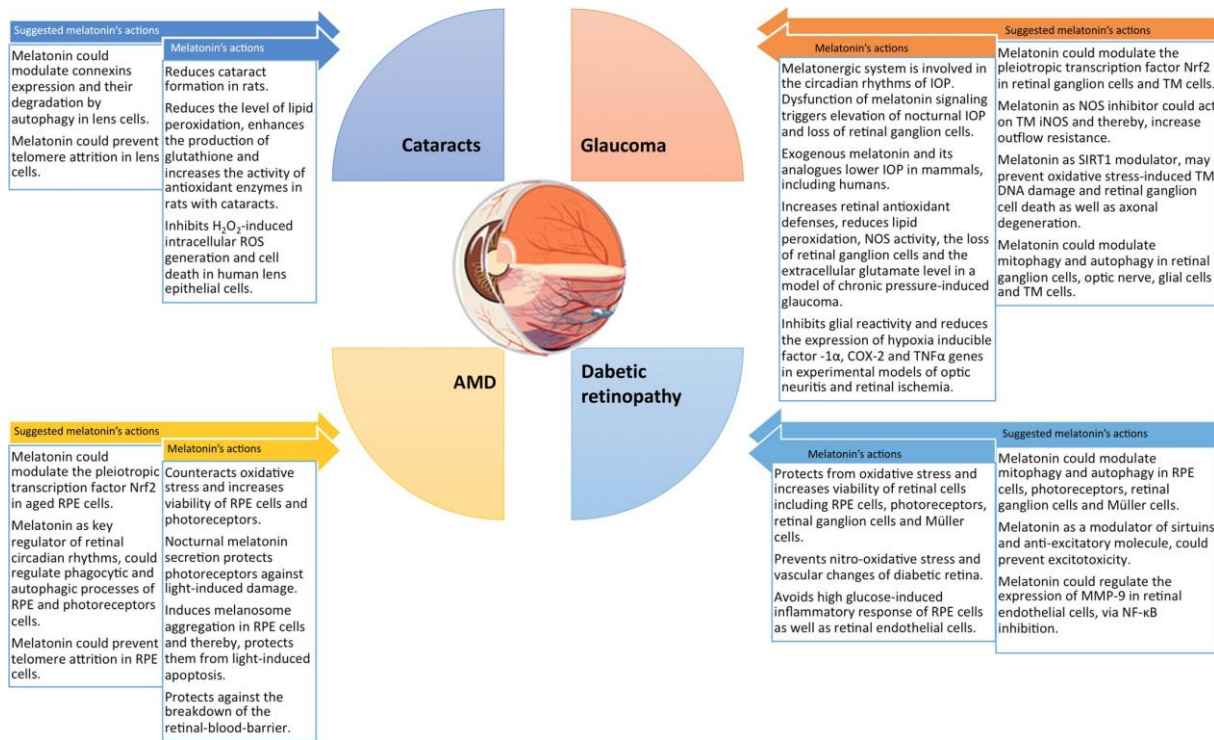
- Alzheimer :
 - PMID: 7960477
- Parkinson :
 - PMID: 7989159
- Protection de l'hippocampe et du cervelet :
 - PMID: 30023259
 - PMID: 27442260

A noter une excellente publication générale où l'action des CEM sur le mélatonine est détaillée. PMID: 15517099

Electromagnetic fields and human endocrine system.
Karasek M1, Woldanska-Okonska M.
ScientificWorldJournal. 2004 Oct 20;4 Suppl 2:23-8.

Nous n'avons pas développé les troubles fonctionnels pour lesquels un déficit de mélatonine a été évoqué ou démontré car aucune publication concernant le lien CEM>Mélatonine> Pathologies n'a été trouvée.

Un bon exemple correspond aux pathologies oculaires comme le glaucome, la cataracte, la rétinopathie diabétique et la Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age (DMLA). L'œil est l'organe exposé à tous les rayonnements et soumis à l'action de radicaux libres en permanence. Cette revue fait le point PMID 28658514.



Mesures de protection :

À la lecture de toutes ces études et des conséquences de l'altération du niveau de mélatonine sur les processus physiologiques et sur les troubles de santé qui en découlent, on pourrait penser que la solution consiste en un apport de mélatonine.

Cela n'est pas totalement exact, car rétablir un niveau de mélatonine qui permet de retrouver l'homéostasie est impossible sur la durée sans protection contre l'action des champs électromagnétiques.

Apporter de la mélatonine exogène ne réglerait pas ce déficit car se pose le problème de l'absorption, de la disponibilité et du passage de la barrière hématoencéphalique. C'est comme tenter de remplir un tonneau percé !

Plusieurs publications viennent démontrer le rétablissement des niveaux initiaux de mélatonine grâce à la protection par les CMO :

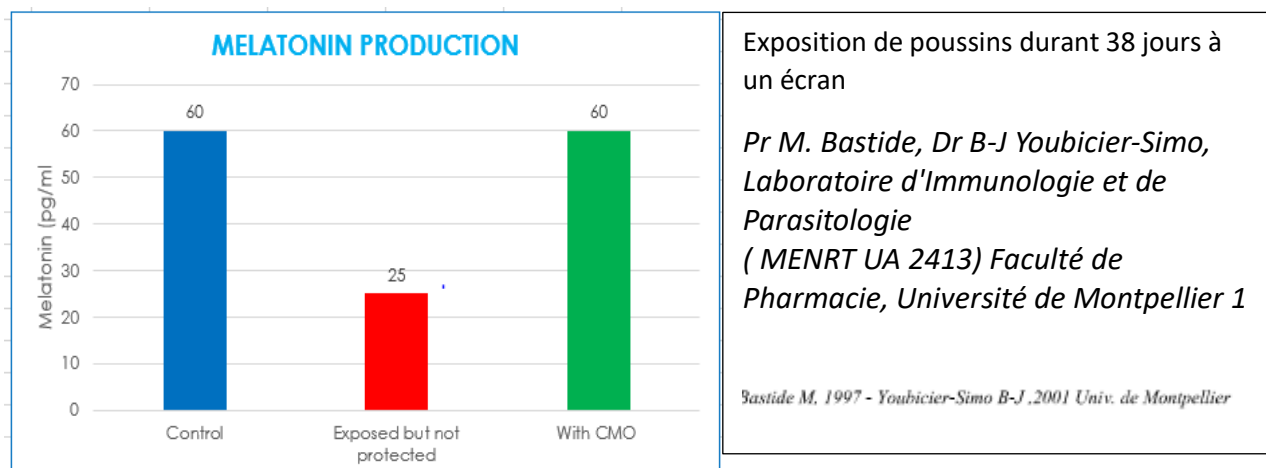
<https://biohacking.comosystems.com/wp-content/uploads/2019/12/Radioprotec%C3%A7ao.pdf>

<https://biohacking.comosystems.com/wp-content/uploads/2019/12/Appendix-6-Melatonin-VDU-.pdf>

<https://biohacking.comosystems.com/wp-content/uploads/2019/12/Appendix-7-Indoor-Built-Enviroment-Bastide-2001-.pdf>

Lors de l'exposition de poussins durant 38 jours à un écran, on constate une chute de 80% de la mélatonine plasmatique.

Le groupe exposé et protégé par les CMO retrouve une valeur équivalente au groupe contrôle.



Conclusion :

Le rythme jour/nuit est un des premiers rythmes intégrés dans la physiologie des organismes vivants.

Réglé par la mélatonine chez les organismes supérieurs, il est perturbé par le brouillard électromagnétique auquel nous sommes soumis depuis une trentaine d'années.

Les conséquences sur l'homéostasie sont bien établies, l'altération de sécrétion de la mélatonine affectant un large secteur de fonctions de protection.

L'utilisation d'un dispositif de protection CMO s'avère une mesure de compensation efficace pour rétablir des niveaux physiologiques de mélatonine et doit être sérieusement considérée comme un moyen

d'appliquer le principe de précaution vis-à-vis des effets biologiques causés par l'électrosmog.