



Association pour la Sauvegarde du Ciel et de
l'Environnement Nocturnes (ASCEN)

ASBL

ÉCLAIRAGES ET SANTÉ HUMAINE

Les éclairages artificiels, qu'ils soient intérieurs ou extérieurs, peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine. On retrouve ces effets notamment lors du travail posté durant la nuit ou lors d'utilisation d'appareils électriques lumineux, comme les smartphones.

Il va sans dire que la pollution lumineuse créée par ces éclairages et qui se présentent sous différentes formes, halo lumineux, éblouissement, lumière intrusive et excès d'éclairage participe à la mise en exergue de ces effets néfastes.

La lumière nocturne perturbe le cycle de la mélatonine, donc notre biorythme et notre sommeil. Ce qui peut avoir des conséquences plus importantes sur notre santé.

La venue des LED et des écrans bleus apporte elle aussi des conséquences nocives.

SOMMEIL ET BIORYTHME

L'homme a, par nécessité biologique, besoin de sommeil pour se régénérer et reposer ses cellules. Il est fort probable que le stress, la fatigue et les troubles du sommeil aient un rapport avec l'exposition à une lumière artificielle excessive.

Les conséquences les plus évidentes des éclairages extérieurs excessifs sur l'être humain vont de la simple gêne, comme l'éblouissement, à la lumière intrusive qui peut perturber le sommeil.

La lumière intrusive (voir **figure 1**) est cette lumière provenant le plus souvent de l'éclairage public des rues, qui entre dans nos habitations et éclaire au-delà de ce qui est nécessaire. Le plus souvent, elle nous oblige à occulter nos fenêtres pour être dans le noir et trouver le sommeil.

Bien des gens vous diront que l'éclairage artificiel intrusif est un prix modique à payer pour pouvoir vivre en ville. Pourtant, il faut savoir que la lumière du jour et l'obscurité de la nuit sont importantes pour la synchronisation de notre biorythme.

Tandis qu'une lumière adéquate est nécessaire pendant la journée, il est tout aussi nécessaire d'être dans le noir, la nuit, pendant notre sommeil.

La lumière n'est pas un phénomène physique neutre et bénin par rapport à l'être humain. Nous savons que la lumière influence nos comportements. Des tests ont déjà montré que les achats sont plus importants dans les rayons des surfaces commerciales éclairés par des lampes de type « lumière du jour ».

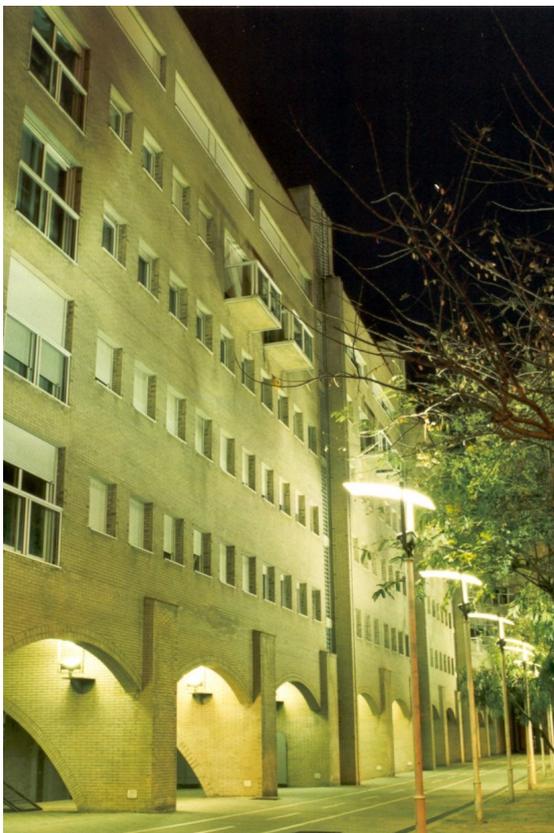


Figure 1. La lumière intrusive nous oblige à occulter nos fenêtres pour pouvoir trouver le sommeil

On sait aussi qu'un clignotement lumineux régulier, dans une certaine gamme de fréquences (néons clignotants, flash stroboscopiques, soleil derrière les pâles d'une hélice ou une rangée d'arbre...) conduit parfois à l'épilepsie, à des vomissements, des vertiges, des convulsions ou des pertes de conscience. La fatigue, le stress et l'hypoxie accroissent ce risque.

RYTHME CIRCADIEN ET MÉLATONINE

Quand la lumière frappe la rétine, même pendant le sommeil, il se produit une réaction provoquant la baisse de production de mélatonine, l'hormone qui contribue à réguler les rythmes circadiens (voir **figure 2**), les cycles de succession des phases d'éveil et de sommeil, du latin « *circa diem* » : presque un jour (la période est d'environ 24 heures).

La mélatonine (N-acetyl-5-methoxytryptamine) fut découverte en 1958 par Aaron B.Lerner (Yale University, USA). Il s'agit d'une substance très répandue parmi les êtres vivants, de la plante à l'animal et à l'homme. Elle a des propriétés réductrices (anti-oxydantes) nettement marquées. Ce pouvoir anti-oxydant est le plus puissant parmi les substances naturelles connues pour détenir cette propriété. La mélatonine est donc un des-

tructeur puissant de radicaux libres. Elle exerce ainsi un effet oncostatique (qui freine le développement des tumeurs) sur les cellules tumorales.

La mélatonine exerce également diverses fonctions hormonales. Elle est sécrétée par la glande pinéale ou épiphyse (ainsi que par d'autres organes parmi lesquels on peut citer la moelle des os longs).

Cette substance est un régulateur des rythmes biologiques, tant sur des cycles circadiens que sur des rythmes menstruels chez la femme, par exemple. Son pic de sécrétion maximale se situe entre 1 et 3 heures du matin (voir **figure 3**), chez l'homme et chez les mammifères. Des expositions prolongées à la lumière inhibent la sécrétion de mélatonine.

Comme cité dans un article de la Revue Médicale de Liège (1), « *la définition de la pollution lumineuse est volontairement large et englobe, en conséquence, les effets néfastes sur la santé humaine du travail posté durant la nuit ou de l'utilisation d'appareils électriques lumineux.*

Il n'est pas possible d'aborder le sujet sans évoquer succinctement le métabolisme de la mélatonine. La mélatonine est une hormone dérivée de la sérotonine, synthétisée par l'épiphyse. Sa sécrétion est induite par l'absence de lumière et elle intervient dans la régulation des rythmes chronobiologiques (circadiens et saisonniers) chez les mammifères.

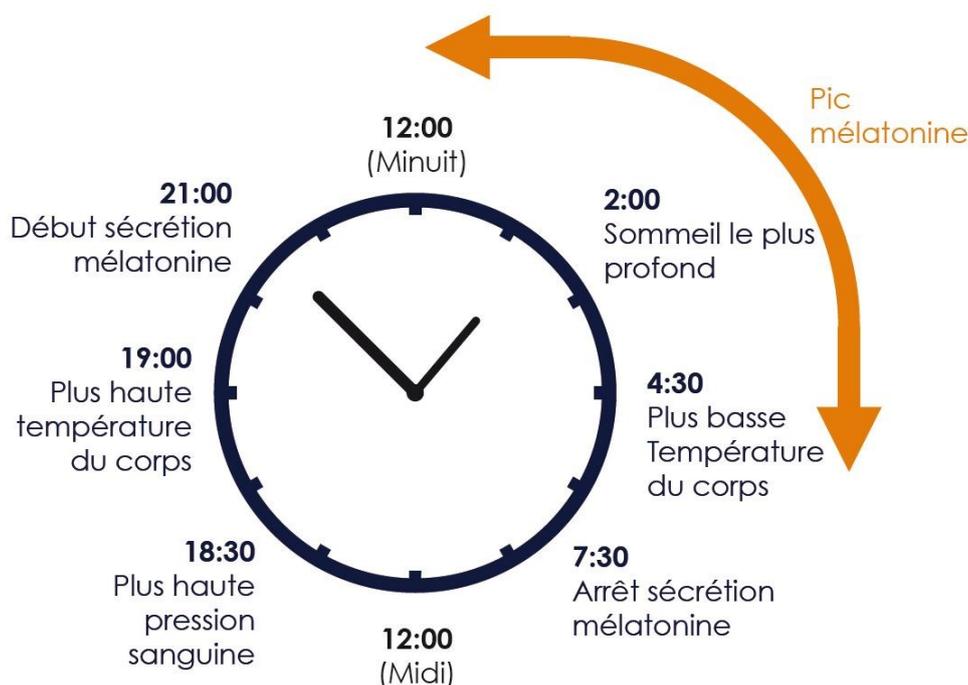


Figure 2. Quelques exemples de rythmes circadiens

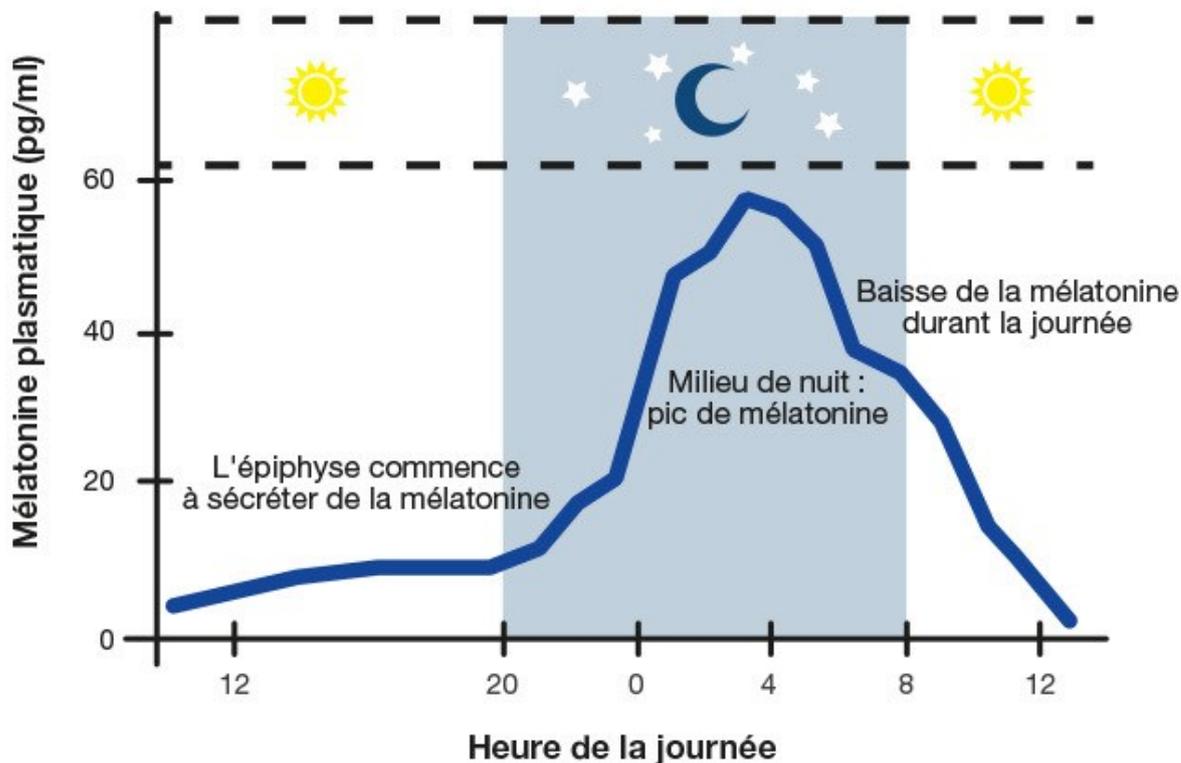


Figure 3. Cycle de la mélatonine

Elle assure également de nombreux rôles au niveau endocrinien, métabolique et immunitaire ainsi qu'au niveau du comportement.

La pollution lumineuse, en inhibant ou perturbant la sécrétion de mélatonine, déséquilibre la balance entre l'horloge circadienne (signal d'éveil et inhibition de l'endormissement) et l'homéostasie (pression de sommeil), faisant chuter le niveau de performance de l'individu et perturbant son métabolisme. »

Comme le dit Samuel Challéat (2), « il existe [...] une population de cellules ganglionnaires sensibles à la lumière qui agissent tels des détecteurs de luminosité et régulent de nombreuses fonctions photosensorielles telles que les rythmes circadiens, la synthèse de mélatonine (hormone), la taille de la pupille ou encore le comportement.

La sécrétion nocturne de la mélatonine (voir figure 4) est sous la dépendance de l'horloge interne de l'organisme, le noyau suprachiasmatique [NSC] de l'hypothalamus à l'origine des rythmes biologiques circadiens. Cette horloge interne est un amas de petits neurones de l'hypothalamus antérieur animés d'une activité électrique et biochimique spontanée. Il reçoit donc des informations provenant du monde extérieur par la rétine et les transmet d'une part à l'épi-

physe par le biais du ganglion cervical supérieur, et d'autre part aux effecteurs neurovégétatifs de l'hypothalamus. »

Donc le jour, **la lumière stimule la rétine, puis les noyaux suprachiasmatiques (NSC) et enfin la glande pinéale, ce qui stoppe la sécrétion de mélatonine.** Le rythme de cette sécrétion aide les mammifères à mesurer la durée de la nuit, et donc celle du jour.

La mélatonine est donc fabriquée dans le cerveau en fonction des rythmes lumière/obscurité. La nuit, le taux sanguin de mélatonine est 5 à 15 fois plus élevé que le jour, mais l'exposition à la lumière le fait rapidement chuter. La sécrétion de cette hormone commence à la tombée de la nuit, atteint son pic entre une et trois heures du matin, et s'arrête au lever du jour.

Les NSC se trouvent dans l'hypothalamus. Isolés, ils conservent leur rythme et sont toujours plus actifs la journée. La destruction des NSC interrompt la rythmicité jour/nuit. Mais la transplantation de NSC fœtal restaure ces rythmes. Le NSC est l'oscillateur principal chez les mammifères.

2 noyaux suprachiasmatiques (NSC) situés dans l'hypothalamus ont été mis en évidence comme à l'origine de certains rythmes. Des individus isolés pendant plusieurs semaines dans l'obscurité et

sans repère de temps ont continué à maintenir un rythme de sommeil/activité sur 24h. Cela montre que le rythme circadien est provoqué par l'organisme lui-même. Ces 2 NSC comportent chacun environ 10 000 neurones avec une activité électrique oscillant entre 23h30 et 24h30.

Il existe des synchronisateurs internes et externes qui règlent cette horloge interne sur 24h.

L'horloge biologique assure donc une synchronisation temporelle interne, coordonnant les variations circadiennes de multiples paramètres biochimiques, physiologiques et comportementaux. Les concentrations diurnes de la mélatonine sont basses et stables, le pic de production de cette hormone étant situé au milieu de la nuit.

Le profil circadien de production de la mélatonine constitue un bon marqueur du rythme circadien. Les rythmes de la température corporelle et des productions hormonales se mettent en place, tout comme le rythme veille-sommeil, dans les premiers mois qui suivent la naissance.

La seconde fonction de l'horloge interne est de permettre à l'organisme de s'adapter aux modifications d'environnement liées aux alternances entre le jour et la nuit. Les cycles lumière/obscurité jouent un rôle essentiel sur la synchronisation des rythmes circadiens chez l'homme.

Le sujet en bonne santé dont l'organisme vit en harmonie avec son environnement présente une synchronisation de ses rythmes biologiques. En revanche, des perturbations des rythmes biologiques peuvent apparaître dans un certain nombre de conditions dites de désynchronisation. Cette désynchronisation s'accompagne, d'un ensemble de signes atypiques tels que fatigue, mauvaise qualité du sommeil, mauvaise humeur, troubles de l'appétit, etc.

Le rôle du sommeil est fondamental et la privation de sommeil est capable de modifier les rythmes biologiques. Cependant, même sans aucun repère temporel, un homme conserve ses rythmes biologiques à ceci près que la période est légèrement différente de 24 heures. L'horloge biologique assure donc une synchronisation temporelle interne, coordonnant les variations circadiennes de multiples paramètres biochimiques, physiologiques et comportementaux.

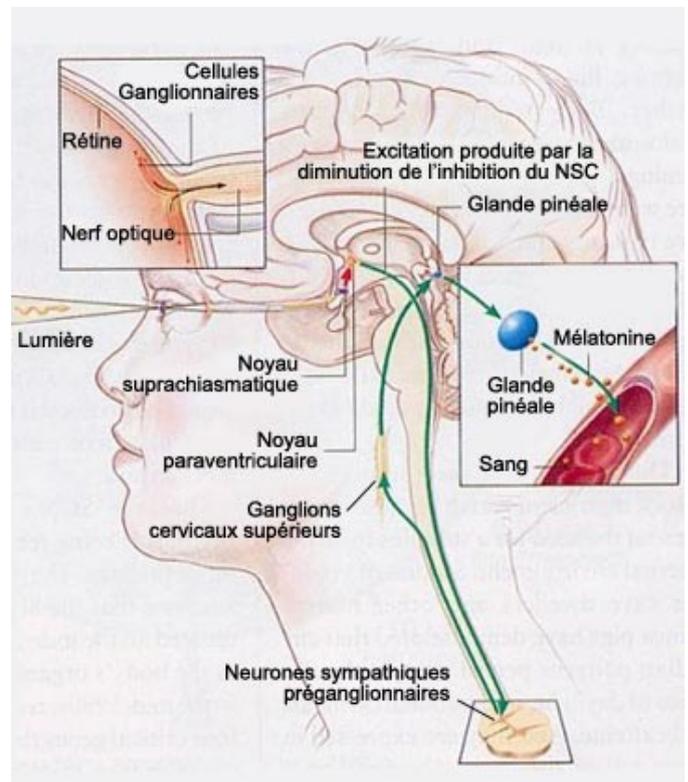


Figure 4. Les processus en place dans le cerveau pour produire la mélatonine

MÉLATONINE ET HYPERTENSION

La mélatonine permet aux insomniaques de trouver plus vite le sommeil et/ou de dormir plus longtemps. Prescrite sous une forme artificiellement synthétisée, elle aide à supporter le décalage horaire mais elle pourrait aussi diminuer l'hypertension nocturne, au moins chez l'homme.

Une expérience a été menée pour montrer le lien entre hypertension et mélatonine (3). Pendant trois semaines, seize hommes souffrant d'hypertension artérielle essentielle, c'est-à-dire sans cause évidente, ont pris soit 2,5 mg de mélatonine soit un placebo, une heure avant d'aller se coucher.

Les médecins ont ensuite inversé les traitements entre les deux groupes de cobayes.

Une seule dose de mélatonine n'améliore pas le sommeil ni la tension artérielle. Mais la prise répétée de mélatonine durant trois semaines diminue nettement la pression artérielle mesurée pendant la nuit. Le rythme cardiaque reste inchangé.

En prise régulière, la mélatonine améliore également le sommeil. L'écart entre la tension artérielle mesurée le jour et la nuit a augmenté de 15 à 25%. La pression artérielle a diminué la nuit uniquement.

4. MÉLATONINE ET REPRODUCTION

Le rôle de la mélatonine dans la reproduction a été démontré dans de nombreuses espèces de mammifères. La mélatonine est considérée comme un médiateur essentiel de la reproduction saisonnière dans les espèces photopériodiques. La durée de la sécrétion de mélatonine est allongée à l'automne en même temps que les jours raccourcissent.

Chez l'homme, des concentrations nocturnes de mélatonine basses ont été observées dans les cas de pubertés précoces, et au contraire des concentrations plasmatiques nocturnes élevées de mélatonine ont été trouvées dans des cas de retard pubertaire en comparaison avec les valeurs trouvées chez des enfants normaux de même âge.

Chez les enfants normaux, les chercheurs ne s'accordent pas pour dire s'il existe ou non une diminution de la sécrétion de mélatonine corrélée avec la puberté. Chez l'homme, les tumeurs de la glande pinéale entraînent soit des pubertés précoces soit des retards pubertaires.

LUMIÈRE ARTIFICIELLE ET CANCER

La synthèse de la mélatonine diminuerait chez les personnes qui travaillent à la lumière artificielle pendant la nuit.

Une petite baisse, pendant plusieurs années, peut avoir des effets considérables. Une perturbation du rythme de la mélatonine peut entraîner de la fatigue chronique, une dépression, des anomalies de la reproduction, voire le cancer.

Dans l'article « *La glande pinéale ou épiphyse* » (4), on peut lire que « *la mélatonine exercerait des effets inhibiteurs sur la croissance tumorale cancéreuse (en particulier tumeurs mammaires chez les rats et cellules cancéreuses humaines également de **cancer du sein**)* ».

La mélatonine exerce des effets inhibiteurs sur les radicaux libres. Un radical libre est une espèce chimique [...avec] un certain degré d'instabilité en terme d'énergie et de cinétique. [...] Normalement, ces radicaux libres sont éliminés de façon continue grâce à des activités enzymatiques particulières. Ces systèmes peuvent être éventuelle-

ment dépassés lorsque la production de radicaux libres est trop importante : exposition aux radiations ionisantes, aux radiations ultraviolettes, intoxication par certains polluants, certaines drogues... Ou alternativement, les systèmes enzymatiques peuvent être insuffisants (atteinte congénitale, âge...).

Les radicaux libres sont toxiques pour les membranes cellulaires et les métabolismes, pour l'ADN ce qui entraîne la mort cellulaire. La mélatonine a une action « anti-radicaux libres ». [...] La mélatonine a un effet de stimulation de l'immunité : production d'anticorps [...]. »

L'exposition à la lumière des éclairages artificiels nocturnes chez les personnes qui occupent des postes alternants ou des postes de nuit peut être reliée au cancer du sein. Il est connu que cette exposition entraîne une diminution rapide de la production de mélatonine, qui peut provoquer ce problème de santé.

Une femme qui travaille la nuit court donc plus de risques de développer un cancer du sein qu'une femme qui exerce son activité professionnelle de jour. Ces femmes bouleversent le cycle naturel de la mélatonine, que l'organisme sécrète au cours de la nuit. Cette fonction cesse le jour. La lumière limite la fabrication de la mélatonine ce qui entraîne une hausse de la production d'œstrogène chez la femme.

L'œstrogène est une hormone sécrétée par l'ovaire, impliquée dans le développement des caractères sexuels féminins et dans la régulation du cycle menstruel. Et un taux élevé d'œstrogène augmente les risques de cancer du sein.

La mélatonine empêche donc l'œstrogène de stimuler la croissance de cellules cancéreuses du sein. D'autres études montrent que chez les femmes souffrant de cécité, l'incidence du cancer serait de 20 à 50% inférieure. Et le risque semble diminuer avec le degré du handicap visuel.

Les cancers liés aux phénomènes hormonaux (dont le cancer du sein) sont donc moins fréquents chez les aveugles, qui ne sont pas vulnérables aux lumières artificielles nocturnes. Les tumeurs (expériences faites sur le rat) grandissent plus vite sous un éclairage permanent et le rayonnement UV induit lui aussi des cancers.

Les travaux de Stevens montrent qu'il existe éga-

lement un risque accru de cancer du sein chez les femmes qui dorment dans une chambre plus éclairée que la moyenne, même lorsque la lumière permet à peine la lecture. Cette constatation porte à croire que le niveau lumineux des grandes villes pourrait être dangereux, bien qu'il soit trop tôt pour en être certain. Mais, selon le chercheur, il faut tenir compte du moindre facteur pouvant entraîner un changement, aussi infime soit-il, dans le taux d'une hormone importante.

Un article du « *Courrier International* » (5) nous dit qu'« en 2001, le « *Journal of the National Cancer Institute* » a publié deux études qui, selon les éditeurs, révèlent l'existence « d'un lien entre l'exposition à la lumière pendant la nuit et le risque de cancer du sein », avec des implications « inquiétantes ».

Au Centre de recherche sur le cancer Fred Hutchinson de Seattle, des scientifiques ont interrogé 1.606 femmes, et sont arrivés à la conclusion que l'incidence du cancer du sein était supérieure de 60% chez celles qui travaillaient la nuit. Le risque augmenterait en fonction du nombre d'années passées en équipe de nuit et des nuits de travail effectuées dans la semaine.

Au Brigham and Women's Hospital de Boston, l'École médicale de Harvard, des chercheurs ont analysé l'historique de santé de 78.562 infirmières sur une période de dix ans (entre 1988 et 1998) et en ont dégagé une corrélation moins importante, mais malgré tout significative : chez les femmes qui travaillent la nuit depuis un à vingt-neuf ans, on constate un accroissement de 8% en moyenne des cas du cancer du sein. Chez celles qui ont plus de trente ans de travail de nuit, cette augmentation est de 36%. »

Depuis des années, de nombreuses études avancent l'existence d'un lien entre cancer du sein et travail nocturne (6) : « en 2005, une étude publiée dans *Cancer Research* abondait dans le même sens, en se basant sur les analyses sanguines réalisées chez des femmes en journée et la nuit — dans l'obscurité complète ou après 90 minutes d'exposition à la lumière artificielle.

Des échantillons sanguins ont été injectés à des rats chez lesquels des tumeurs mammaires humaines avaient été implantées. L'apport d'échantillons sanguins pauvres en mélatonine (correspondant à une nuit avec exposition à la

lumière) faisait croître les tumeurs à la même vitesse que lorsqu'un apport d'échantillons sanguins « diurnes » était fourni. Et la croissance était significativement ralentie lorsqu'il s'agissait d'apports en provenance d'une nuit bien sombre . »

Une nouvelle étude publiée dans la revue « *Cancer* » (7) alerte sur le fait que les personnes vivant dans des régions avec des niveaux élevés de lumière artificielle extérieure la nuit peuvent faire face à un risque plus élevé de développer un **cancer de la thyroïde**.

« En conclusion, nous avons constaté que des niveaux de LAN (« Light At Night ») plus élevés étaient associés à une incidence plus élevée du cancer de la thyroïde chez des adultes d'âge moyen à plus âgés aux États-Unis.

[...]

L'association d'une forte exposition aux LAN et le cancer de la thyroïde est également biologiquement plausible parce que les LAN suppriment la mélatonine, un modulateur des œstrogènes, ce qui peut avoir des effets antitumoraux importants. »

David Blask, de l'institut de recherche Bassett Healthcare (État de New York), s'est intéressé à la mélatonine lorsque des expériences ont montré que des extraits d'épiphyse, prélevés sur des porcs ou des vaches puis injectés à des personnes atteintes de cancer, produisaient des effets bénéfiques. Ces extraits agissent comme un barrage, de la même façon que certains médicaments anticancéreux, et ralentissent la production de cellules anormales, explique-t-il.

Dans sa recherche sur les rats, Blask a découvert qu'une petite quantité de lumière pendant la nuit suffit à stopper la production de mélatonine. Curieusement, les tumeurs cancéreuses de rats exposés à d'infimes doses de lumière nocturne se développaient au même rythme que celles de leurs congénères éclairés 24 heures sur 24

Heureusement, les êtres humains sont beaucoup moins sensibles à la lumière que les rats et d'autres espèces moins évoluées. Blask essaie maintenant de déterminer le seuil minimal de lumière en deçà duquel la croissance cancéreuse ne serait plus stimulée.

Il reste beaucoup à apprendre sur la mélatonine. Certaines personnes semblent plus sensibles que d'autres aux effets de la lumière nocturne, et les

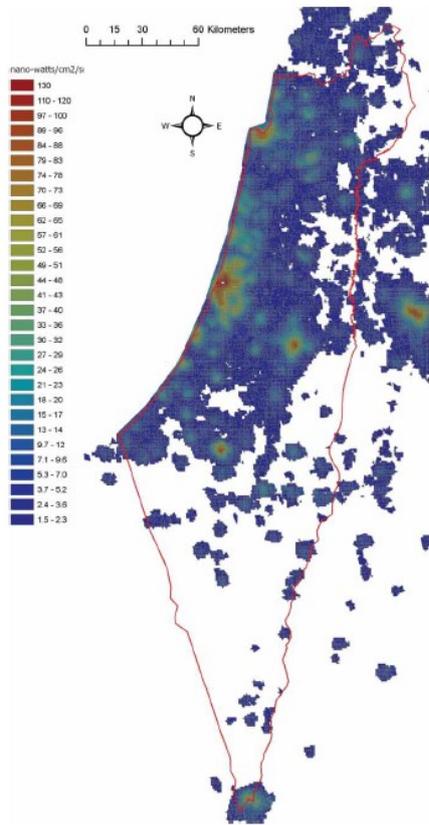


FIGURE 1 LAN intensity levels (nanowatts/cm²/sr) according to nighttime satellite image data (source: DMSP 2004).

Figure 5. Couverture de l'éclairages nocturnes en Israël

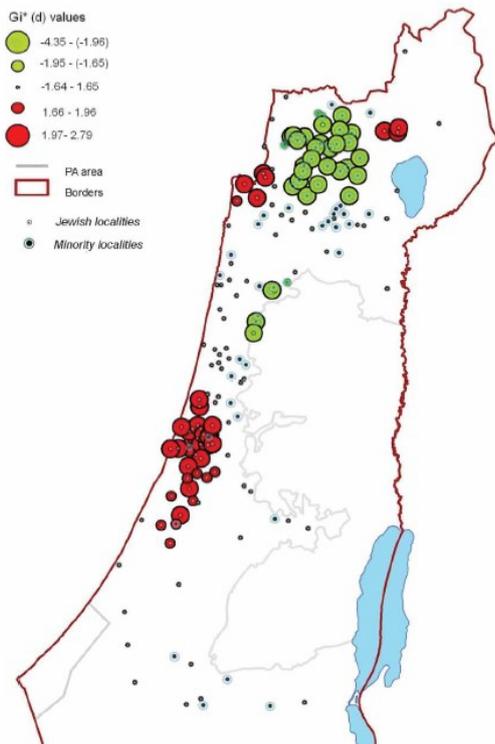


FIGURE 2 "Hotspot" analysis of breast cancer rates. Note: Red circles mark clusters of adjacent localities with significantly high rates of cancers (relative to the global mean), while green circles mark geographic clusters of localities with significantly low cancer rates.

Figure 6. Taux de cancers du sein en Israël

femmes apparaissent plus vulnérables que les hommes. Pour le moment, le chercheur n'irait pas jusqu'à conseiller aux gens d'éteindre toutes leurs lumières et de rester dans l'obscurité pour préserver leur santé. « *Mais je pense qu'il y a assez de preuves pour qu'on évite la lumière vive pendant la nuit.* »

La mélatonine a des propriétés anti-oxydantes. « *La lumière, c'est une drogue* », explique Russel J. Reiter, neuro-endocrinologue du Centre des sciences de la santé de l'Université du Texas, qui a travaillé sur les propriétés de prévention des maladies de la mélatonine. « *En abuser, c'est prendre des risques pour notre santé* ».

L'exposition la nuit à la lumière artificielle risque d'aggraver le risque du **cancer de la prostate**, selon une étude de chercheurs israéliens et américains (10). Le cancer de la prostate est le deuxième cancer le plus fréquent chez les hommes, après le cancer du poumon.

L'étude a révélé que les pays ayant les plus hauts niveaux d'illumination artificielle la nuit ont les plus hauts niveaux de cancer de la prostate, rapporte l'université de Haïfa en Israël dans un communiqué.

Alors que dans les pays de faible exposition lumineuse, le taux est de 66,77 malades pour 100.000 habitants, il est de 30 % supérieur pour des pays d'exposition moyenne, et de 80 % supérieur pour des pays à forte exposition.

Les chercheurs ont émis l'hypothèse que l'exposition à la lumière artificielle réduit la mélatonine, affaiblit le système immunitaire et affecte l'horloge biologique.

L'accroissement du nombre de **leucémies** chez l'enfant (8) pourrait être, en partie, dû à l'augmentation de la lumière durant la nuit. En 2004, des experts internationaux ont discuté du lien entre la hausse des leucémies infantiles et l'augmentation de la lumière durant la nuit, lors d'une Conférence scientifique internationale (« *La leucémie de l'enfance : incidence, mécanismes des causes et prévention* ») organisée à Londres par l'association « *Children with Leukaemia* ». Les leucémies infantiles ont dramatiquement augmenté durant le XX^{ème} siècle.

Cette augmentation a affecté principalement le groupe d'âge de 0 à 5 ans, dans lequel le risque s'est élevé de plus de 50% durant la seconde

moitié du 20ème siècle. Bien que les causes de leucémie chez l'enfant soient mal comprises, on pense que les facteurs environnementaux jouent un rôle majeur dans cette hausse. Si c'est le cas, alors il peut être possible de prendre des mesures préventives, mais tout d'abord, il faut déterminer quels en sont ces facteurs.

Bien que le lien entre la leucémie et la lumière durant la nuit puisse sembler surprenant, il semble y avoir une base logique. Comparé avec ce qui existait il y a 100 ans, nous sommes exposés à une lumière artificielle de plus en plus importante durant les heures où l'obscurité devrait être la règle. Les lumières artificielles nocturnes interrompent notre rythme circadien naturel, supprimant la production normale nocturne de l'hormone mélatonine.

Comme l'explique Russel Reiter, professeur de biologie cellulaire et structurale à l'université du Texas, une réduction de la mélatonine a été liée à l'initiation du cancer aussi bien qu'à sa progression. *« En tant qu'antioxydant, dans plusieurs études, la mélatonine a montré qu'elle protège l'ADN des dommages oxydatifs. Une fois endommagé, l'ADN peut muter et une carcinogenèse peut survenir. »*

Comme le fait remarquer la revue médicale « Le Généraliste » **(6)(9)**, *« en étudiant les photos satellite de l'éclairage nocturne (voir **figure 5**) de 147 communes de leur pays, des chercheurs israéliens ont montré que les femmes résidant dans des endroits où il est possible de lire un livre en pleine nuit, à l'extérieur, avaient 73% plus de risques de cancer du sein [voir **figure 6**].*

Cette corrélation persistait après correction en fonction de la densité de population, du niveau de bien-être et du degré de pollution atmosphérique. »

LUMIÈRE ARTIFICIELLE ET MYOPIE

Une étude **(11)** faite aux Etats-Unis (Université de Pennsylvanie – département d'Ophtalmologie) révèle que plus on laisse de la lumière dans une chambre d'enfant plus on constate des accroissements de risques de myopie. La lumière dans la chambre des enfants augmenterait le risque de myopie.

Seuls 10% des enfants ayant dormi dans le noir se sont avérés myopes. Mais ces chiffres montent à 34% chez les enfants qui ont dormi avec une lampe de chevet, et à 55% pour ceux ayant dormi avec la lumière de la pièce allumée.

On sait qu'avec l'âge, nos capacités visuelles se dégradent, tout particulièrement quand nous sommes confrontés au phénomène d'éblouissement. Le niveau d'illumination et les transitions entre les zones d'ombre et les zones éclairées entrent également en jeu et prennent de l'importance dans la vision des personnes âgées.

L'exposition à la lumière artificielle pendant le sommeil, à travers les persiennes d'un volet, d'un rideau, en diminuant les périodes d'obscurité favorables à la réparation des cellules de la rétine, amplifie la dégénérescence maculaire liée à l'âge, première cause de cécité en France pour les plus de 50 ans (Université Louis Pasteur, Strasbourg. Professeur José-Alain Sahel).

De la même façon, les résultats scolaires sont meilleurs quand les leçons sont révisées sous une lumière naturelle. On constate une amélioration de 26% pour la lecture et de 20% pour les mathématiques dans les salles les plus éclairées par la lumière naturelle.

Par ailleurs notre sensibilité rétinienne, dont certains bâtonnets permettent la vision nocturne, peut être réduite par la lumière intense, même artificielle, tout comme lorsque l'on s'expose à une source de décibels excessive et que l'on perd de son acuité auditive.

Bien entendu, comme c'est souvent le cas, une étude ultérieure a contredit les résultats de l'Université de Pennsylvanie. Donc c'est controversé. Mais il apparaît que la lumière artificielle conduit quand-même à une augmentation des cas de myopie **(12)** chez les plus jeunes.

En fait, *« comme les enfants d'aujourd'hui passent plus de temps à l'intérieur que dehors, ils utilisent, ils utilisent davantage leur vision de près, ce qui favorise la myopie. Les écrans, comme la tablette et le téléphone cellulaire, pourraient donc jouer un rôle dans la hausse des cas de myopie, car on les regarde souvent de près.*

Le temps passé devant les écrans fait aussi en sorte que les enfants vont moins souvent jouer dehors. »

Or *« la lumière extérieure aurait un effet protec-*

teur contre la myopie, car elle stimulerait la production de dopamine, un neurotransmetteur qui contrôle la croissance de l'œil. Cela permettrait d'éviter à l'œil de s'allonger.

En effet, les yeux d'un enfant ont tendance à s'allonger plus vite lorsqu'ils ne sont pas assez exposés à la lumière du soleil. Or, le fait d'avoir des yeux plus longs que la normale entraîne la myopie. La mise au point se fait moins bien avec un œil trop long et les images au loin apparaissent floues.

D'autre part, jouer dehors, encourage votre enfant à regarder au loin, ce qui est bon pour sa vision en général. »

LED, VISION ET CANCERS

L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a analysé les nouveaux éclairages LED et a noté le risque pour les yeux et plus particulièrement pour les yeux des enfants (13).

« 90 % des LED fonctionnent par un procédé qui consiste, pour obtenir une lumière blanche, à coupler une diode bleue – correspondant à des rayonnements de courtes longueurs d'onde, proches des ultraviolets – à un phosphore jaune.

[...] Or, cette lumière bleue présente des risques

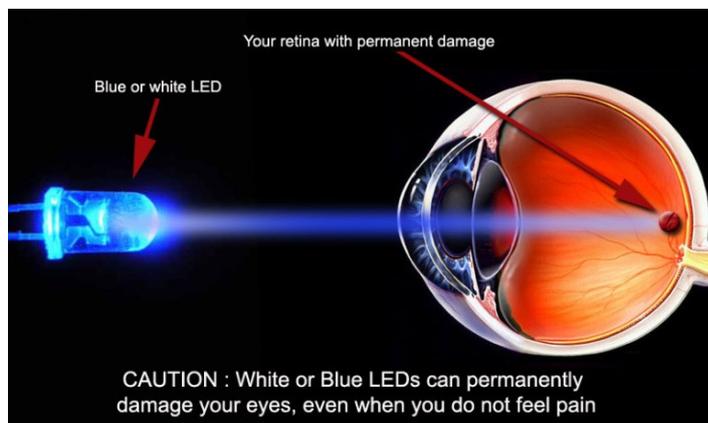


Figure 8. Les LED peuvent causer des dommages à vos yeux

notamment pour la rétine, plus sensible à la lumière violette-bleue, les différents pigments présents dans ses cellules pouvant induire une réaction à l'origine de lésions par stress oxydatif. Ce risque photochimique « résulte généralement d'expositions peu intenses répétées sur de longues durées », sans filtre, selon l'agence.

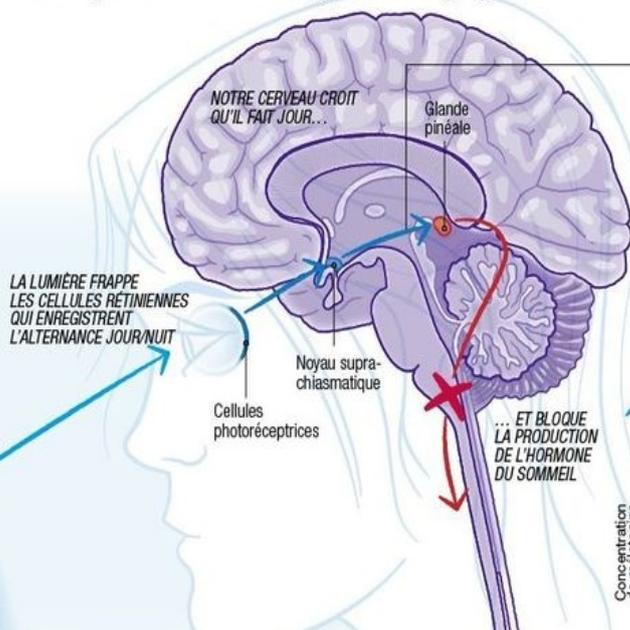
Les enfants « sont particulièrement sensibles à ce risque, dans la mesure où leur cristallin reste en développement et ne peut assurer son rôle efficace de filtre de la lumière », dit l'Anses.

Cette lumière bleue a également des effets « aggravants » sur une pathologie fréquente avec l'âge, la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) et chez des personnes sensibles à la lumière du fait d'affections cutanées ou de traite-

Leur lumière bleue trompe notre horloge biologique

1 Comme la lumière du jour, celle de l'écran...

Les courtes longueurs d'ondes de la lumière bleue des écrans sont captées par des cellules rétiniennes spécifiques qui envoient le signal "il fait jour" à notre cerveau.



2... inhibe la sécrétion de mélatonine...

Le noyau supra-chiasmatique chargé de contrôler notre rythme circadien bloque la production de mélatonine, notre hormone du sommeil, normalement sécrétée le soir par la glande pinéale.

3... et retarde l'endormissement

La production de mélatonine étant retardée, l'endormissement l'est également. Ce décalage peut être de plusieurs heures.

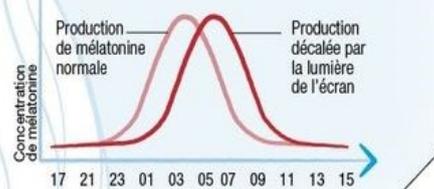


Figure 7. La lumière bleue (LED) trompe nos rythmes biologiques

ments médicamenteux. »

Une grande partie du rayonnement des LED n'est pas comprise dans le spectre visible et inhibe fortement la synthèse et la sécrétion de mélatonine par l'épiphyse (voir **figure 7**).

L'exposition la nuit à la lumière artificielle risque d'aggraver le risque du cancer de la prostate, un des facteurs les plus importants de mortalité masculine, selon une étude de chercheurs israéliens et américains **(14)(15)**.

« L'étude a révélé que les pays ayant les plus hauts niveaux d'illumination artificielle la nuit ont les plus hauts niveaux de cancer de la prostate, rapporte mercredi l'université de Haïfa (nord d'Israël) dans un communiqué.

Alors que dans les pays de faible exposition lumineuse, le taux est de 66,77 malades pour 100.000 habitants, il est de 30 % supérieur pour des pays d'explosion moyenne, et de 80 % supérieur pour des pays à forte exposition.

Les chercheurs ont émis l'hypothèse que l'exposition à la lumière artificielle réduit la mélatonine, une hormone régulatrice des rythmes de sommeil, affaiblit le système immunitaire et affecte l'horloge biologique dans la mesure où le corps confond le jour et la nuit.

Ils avaient déjà trouvé une corrélation entre le cancer du sein chez la femme et l'exposition à la lumière artificielle. »

MÉLATONINE ET DIABÈTE

Il existe un lien génétique entre la régulation du rythme circadien par la mélatonine et le diabète de type 2, a montré une équipe internationale de chercheurs **(16)** :

« leurs travaux ont permis d'établir que des mutations du gène qui produit le récepteur 2 (MT2) de la mélatonine entraînent une élévation de la glycémie et augmentent ainsi le risque de diabète de type 2.

Ce lien a pu être mis en évidence grâce à une étude génétique sur 23 000 Européens.

[...] La molécule-récepteur MT2 est présente dans la rétine, dans le nerf optique, dans le cerveau, ainsi que dans les cellules du pancréas qui sécrè-

tent l'insuline. L'insuline diminue le niveau de sucre sanguin. Dans le diabète, sa fabrication est défaillante.

Les résultats de cette étude montrent que la glycémie est fortement régulée par un petit nombre de gènes et que les personnes porteuses de plusieurs mutations de ces gènes ont des glycémies de type prédiabétique. Elles sont ainsi à haut risque de développer un diabète ou des maladies cardio-vasculaires. »

ÉCLAIRAGES ET ÉPIDÉMIES

« En modifiant le comportement des gens et des insectes, l'éclairage nocturne favorise les contacts entre les humains et les vecteurs potentiels d'épidémies et même ceux qui ne sont pas traditionnellement impliqués dans la transmission de maladies à l'homme », expliquent Alessandro Baghini et Bruno de Medeiros, de l'université de São Paulo (Brésil) dans le numéro de novembre de la revue Environmental Health Perspectives. Ils donnent trois exemples **(17) (18)**.

« La **maladie de Chagas**, qui avait presque entièrement été éradiquée du Brésil depuis les années 1970, est en train de réapparaître sporadiquement selon des modes de contamination tout à fait différents dans des régions où l'éclairage a été nouvellement installé (électricité ou pétrole).

Véhiculé jusqu'alors par des insectes piqueurs aux mœurs nocturnes, le parasite est désormais transmis par des espèces apparentées mais fortement attirées par la lumière. [...] La maladie de Chagas qui se manifeste par des nodules pro-



Figure 9. Les moustiques, vecteurs de maladies, favorisés par les lumières nocturnes

voque de fortes fièvres pouvant conduire à la mort.

Même chose pour la **leishmaniose**, une maladie cutanée qui peut prendre une forme viscérale, plus grave. Les petits moucheron (les phlébotomes) transmettant cette maladie étant eux aussi attirés par la lumière, l'épidémie se transmet désormais dans les zones périurbaines où des lampadaires sont installés dans les rues. «Le risque augmente dans les maisons ayant un éclairage extérieur, des murs clairs, des buissons alentour et du bétail à proximité», ont noté des chercheurs brésiliens.

Pour le **paludisme**, la situation est un peu différente. Aucune étude sur l'impact de l'éclairage nocturne sur cette épidémie n'a encore été spécifiquement menée. « En Amazonie, la lumière artificielle a incité la population à passer plus de temps à l'extérieur durant la nuit.

Cela a pu attirer les moustiques et favoriser la transmission, notent les deux chercheurs brésiliens. Ils estiment que des études épidémiologiques devraient être menées dans ce sens. L'exemple des îles Salomon où l'électrification, dans les années 1980, a coïncidé avec une recrudescence du paludisme montre en effet qu'il y a matière à s'interroger. »

CONCLUSIONS

Selon le CNRS, « l'horloge circadienne, propre à tout être vivant, régule nos systèmes physiologiques ; son dérèglement peut entraîner chez l'être humain maladies ou syndromes, tels que les troubles du sommeil. »

Le passage aux LED qui se généralise devrait être prudent. En effet, l'ANSES recommande « d'éviter les sources de lumière (...) riche en couleur bleue dans les lieux fréquentés par les enfants. »

Transformer la nuit en jour, multiplier les éclairages, les écrans lumineux produit inévitablement des effets sur notre biorythme, sur notre santé. Il serait illusoire de croire que l'artificialisation des nuits ne produirait aucun effet.

Comparé avec ce qui existait il y a 100 ans, nous sommes exposés à une lumière considérable durant la nuit, qui interrompt notre rythme circadien naturel, réduisant ou supprimant la production

normale nocturne de mélatonine, ce qui peut être lié à l'initiation du cancer aussi bien qu'à sa progression. « En tant qu'anti-oxydant, dans plusieurs études, la mélatonine a montré qu'elle protège l'ADN des dommages oxydatifs. Une fois endommagé, l'ADN peut muter et une carcinogénèse peut survenir. »

Sans compter les autres problèmes : atteinte à la vision, hypertension, diabète, et propagation de certaines épidémies.

SOURCES

NB : il se peut que certains liens internet « disparaissent » au fil du temps. Mais les liens internet inscrits ci-dessous étaient parfaitement consultables le **6 septembre 2022**.

- (1) H. Jedidi, F. Depierreux, Z. Jedidi, A. Beckers ; « La pollution lumineuse, entre écologie et santé » ; Rev Med Liège 2015; 70 : 11 : 557-562 ; <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/176146/1/RevueM%C3%A9dicale-Jedidi2015.pdf>
- (2) Samuel Challéat ; « Sauver la Nuit - Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires » ; Thèse de doctorat en Géographie présentée le 13 octobre 2010 ; Sous la direction de Monsieur André LARCENEUX, professeur à l'Université de Bourgogne ; https://nuxeo.u-bourgogne.fr/nuxeo/nxfile/default/c8345456-5429-483d-bb64-401c150b4be6/file:content/these_A_CHALLEAT_SAMUEL_2010_partie1.pdf
- (3) Frank A.J.L. Scheer, Gert A. Van Montfrans, Eus J.W. van Someren, Gideon Mairuhu, and Ruud M. Buijs ; « Daily Nighttime Melatonin Reduces Blood Pressure in Male Patients With Essential Hypertension » ; <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/01.HYP.0000113293.15186.3b>
- (4) « La glande pinéale ou épiphyse » ; Unité de Formation et de Recherche UFR ; Faculté de Médecine Lyon
- (5) « Attention, trop de lumière nuit » ; Courrier International N°662, p.40 10-16 juillet 2003 ; <https://www.courrierinternational.com/article/2003/07/10/attention-trop-de-lumiere-nuit>
- (6) Le Généraliste ; « Pollution lumineuse : quels risques pour la santé ? » ; 19 mars 2009 ; n° 913
- (7) Dong Zhang, Rena R. Jones, Peter James Cari M. Kitahara, and Qian Xiao ; « Associations Between Artificial Light at Night and Risk for Thyroid Cancer: A Large US Cohort Study » ; Cancer 01/05/2021 ; <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cncr.33392>
- (8) « Night light linked to rise in child leukemia » ; 8 sept 2004 ; <https://www.nbcnews.com/id/wbna5941842>
- (9) Itai Kloog, Abraham Haim, Richard G. Stevens, Micha Barchana et Boris A. Portnov ; « Light at Night Co-distributes with Incident Breast but not Lung Cancer in the Female Population of Israel » ; Chronobiology International, 25(1): 65–81, (2008) ; Informa Healthcare ; <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.5421&rep=rep1&type=pdf>
- (10) Global Co-distribution of Light (LAN) and Cancers of prostate, colon and Lung in Men ; Itai Kloog,1 Abraham Haim,2 Richard G. Stevens,3 and Boris A. Portnov1 ; 2009 ; http://dynamics.org/~altenber/PROJECTS/MAUI/STARRY_NIGHTS/ARTICLES/Kloog+Haim+etal_global_ChronobiolIntl.2009.pdf
- (11) The Children's Hospital of Pennsylvania ; « Near-Sightedness In Children Linked To Light Exposure During Sleep Before Age Two » ; ScienceDaily ; 13 May 1999 ; <https://www.sciencedaily.com/releases/1999/05/990513065840.htm>
- (12) Naître et Grandir ; « Myopie: jouer dehors pour protéger les yeux » ; <https://naitreetgrandir.com/fr/sante/myopie-jouer-dehors-yeux/>
- (13) Le Monde ; « Certains éclairages à LED présentent un risque pour les yeux » LEMONDE.FR avec AFP | 25.10.2010 ; https://www.lemonde.fr/planete/article/2010/10/25/certains-eclairages-a-led-presentent-un-risque-pour-les-yeux_1431149_3244.html
- (14) Le Soir ; « Une étude associe l'exposition nocturne à la lumière bleue à un risque accru de cancer du sein et de la prostate » ; 01/05/2018 ; <https://www.rtf.be/article/une-etude-associe-l-exposition-nocturne-a-la-lumiere-bleue-a-un-risque-accru-de-cancer-du-sein-et-de-la-prostate-9905289>
- (15) « Evaluating the Association between Artificial Light-at-Night Exposure and Breast and Prostate Cancer Risk in Spain » (MCC-Spain Study) ; <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/epdf/10.1289/EHP1837>
- (16) « L'horloge biologique montrée du doigt » ; Radio-Canada ; Publié le 8 décembre 2008 ; <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/420329/diabetedetype2>
- (17) Yves Miserey ; « L'éclairage nocturne favorise certaines épidémies » ; Le Figaro ; 05/11/2010 ; <https://www.lefigaro.fr/sciences/2010/11/05/01008-20101105ARTFIG00650-l-eclairage-nocturne-favorise-certaines-epidemies.php>
- (18) Alessandro Barghini and Bruno A. S. de Medeiros ; « Artificial Lighting as a Vector Attractant and Cause of Disease Diffusion » ; Environmental Health Perspectives ; volume 118 number 11 ; November 2010 ; <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/epdf/10.1289/ehp.1002115>



asbl
ASCEN

ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU CIEL ET DE
L'ENVIRONNEMENT NOCTURNES (ASCEN)

ASBL

7, rue du Dolberg B-6780 Messancy

N° d'entreprise : 0809.876.952

RPM Tribunal de l'Entreprise de Liège

Compte BNP-Paribas-Fortis BE06 0015 74564 422

WWW.ASCEN.BE

info@ascen.be