

OCTOBRE 2021

# RAYONNEMENTS ULTRAVIOLETS ET RISQUES DE CANCER

L'exposition au rayonnement ultraviolet (UV) est le principal facteur de risque environnemental des cancers de la peau. Avec plus de 100 000 nouveaux cas par an, les cancers cutanés (carcinomes basocellulaires, épidermoïdes et mélanomes) sont les cancers les plus fréquents. Ils sont également parmi ceux dont l'incidence a le plus augmenté ces cinquante dernières années. La forme la plus agressive, le mélanome cutané, a vu son nombre de nouveaux cas presque multiplié par 5 (+371 %) entre 1990 et 2018, ce qui représente plus de 15 000 nouveaux cas par an (1). Cette tendance, qui s'accompagne d'un attrait pour une peau bronzée, considérée dans nos sociétés comme un atout esthétique et, à tort, un symbole de bonne santé, fait de la prévention de l'exposition excessive aux UV un enjeu sanitaire important et un des principaux facteurs de risque de cancer à combattre. Selon le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), près de 83,5 % des mélanomes cutanés seraient dus à l'exposition solaire (2). Les cabines UV seraient quant à elles, en France, responsables de 380 nouveaux cas de mélanome chaque année.

## POINTS CLÉS

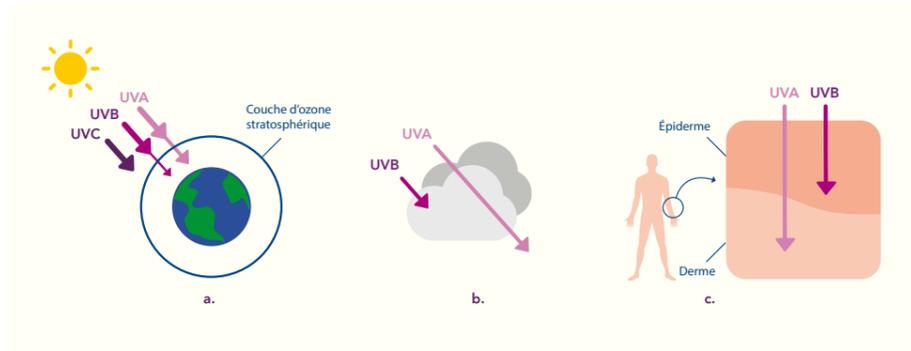
- L'incidence des mélanomes cutanés a été multipliée par cinq en moins de trente ans, faisant du mélanome l'un des cancers dont l'incidence a le plus augmenté.
- Il n'existe pas de bronzage sain : le bronzage constitue déjà une agression de la peau.
- Tout le monde est à risque face aux UV. Il convient de se protéger en cherchant l'ombre et en privilégiant les habits longs et couvrants, les chapeaux à bords larges et les lunettes de soleil. La crème solaire peut être utilisée en complément sur les parties découvertes du corps, mais ne doit pas conduire à s'exposer plus.
- Les crèmes solaires protègent des coups de soleil, mais ne doivent pas être le seul moyen de protection à adopter, car elles ne protègent pas à elles seules contre le risque de tous les cancers de la peau.
- Les cabines UV ne préparent pas la peau au soleil. Elles sont également responsables de 380 cas de mélanomes chaque année.
- L'indice universel de rayonnement UV solaire est un bon indicateur pour adapter les mesures de protection UV à adopter.
- Pour produire de la vitamine D, une exposition du visage et des avant-bras 5 à 10 minutes par jour durant l'été, au cours d'une balade ou d'une activité extérieure, est suffisante pour éviter une carence.

# MIEUX COMPRENDRE LES RISQUES DE CANCER ASSOCIÉS AUX UV

## LES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉMISSION D'ULTRAVIOLETS

### Les ultraviolets solaires

Le rayonnement ultraviolet (UV) fait partie du spectre électromagnétique émis par le soleil. Contrairement aux rayonnements infrarouges, à l'origine de la sensation de chaleur apportée par le soleil et de la lumière visible permettant l'éclairage, le corps humain ne peut percevoir la présence d'un rayonnement ultraviolet.



**FIGURE 1 :** Émission des rayonnements UV solaires sur Terre (a.), à travers les nuages (b.), et dans l'épiderme et le derme de la peau (c.).

Les rayonnements de longueur d'ondes les plus courtes, qui sont les plus dangereux, sont arrêtés par les couches supérieures de l'atmosphère : les UVC en totalité et les UVB en très grande partie (Figure 1.a). Ainsi, à la surface de la Terre, le rayonnement solaire est composé majoritairement d'UVA (entre 95 et 99 %) et plus faiblement d'UVB (à hauteur de 1 à 5 %) selon la latitude du pays considéré, la saison, l'heure et la couverture nuageuse de la journée.

Le rayonnement UVA, contrairement au rayonnement UVB, n'est pas arrêté par temps nuageux, ni par les vitres, et pénètre jusque dans les couches profondes de l'épiderme (Figure 1.b et c).

L'OMS a développé une échelle universelle du rayonnement UV solaire appelée indice UV, qui va de 1 à plus de 11. Cet indice illustre l'intensité du rayonnement UV solaire en fonction du

risque qu'il représente pour la santé (risque de lésions cutanées et oculaires) (3). Plus l'indice UV est élevé, plus le risque de lésion est important. En général, l'indice UV communiqué représente la valeur maximale de la journée atteinte lorsque le soleil est au zénith (plus ou moins 2 heures).

En général, l'indice UV est plus élevé :

- au niveau de l'équateur qu'en zone tempérée ;
- en été qu'en hiver pour un même lieu.

D'autres facteurs peuvent influencer l'intensité des UV :

- Les zones fortement urbanisées présentent des indices de rayonnement UV ambiants souvent plus élevés qu'en zones rurales de lati-

tude et altitude identiques. Cette différence est liée à la présence plus importante en ville de matériaux réfléchissants.

- De même, l'intensité des UV est plus forte en altitude ainsi qu'en présence de surfaces réfléchissantes naturelles comme l'eau, le sable et la neige. L'indice UV peut ainsi dépasser 10 en haute montagne ou sous les tropiques.

En Europe, en période estivale, l'indice UV ne dépasse généralement pas des niveaux d'indice de l'ordre de 9. Il peut néanmoins atteindre des niveaux plus élevés en altitude et sur les plages. Dans les zones tropicales, les valeurs de l'indice UV peuvent être très élevées, atteindre des niveaux extrêmes et dépasser fréquemment 11.

TABLEAU 1. PRINCIPAUX EFFETS BIOLOGIQUES DU SOLEIL, DU BRONZAGE PAR UV ARTIFICIELS, DES UVA ET UVB				
	UVB	SOLEIL	UVA	BRONZAGE PAR UV ARTIFICIELS
<b>Effets dermatologiques</b>				
<b>Cancers</b>				Oui
<b>Domage à l'ADN</b>				Oui
<b>Vieillesse cutané</b>				Oui
<b>Bronzage et coup de soleil</b>		Oui		Faible
<b>Pigmentation immédiate de la peau</b>	Non	Oui		Oui
<b>Effets sur l'œil (cataracte...)</b>				Oui
<b>Effets sur les défenses immunitaires (affaiblissement des défenses et inflammation)</b>				Oui
<b>Production de vitamine D</b>		Oui		Faible

### Les sources artificielles d'ultraviolets

Les UV peuvent également être délivrés par des sources artificielles, à usage industriel, médical ou esthétique. L'exposition aux UV à visée médicale est réalisée sous la responsabilité d'un médecin, dans le cadre de protocoles établis pour traiter des pathologies telles que le rachitisme ou le psoriasis et à partir d'appareils UV spécifiques. Pour les utilisations à visée esthétique (effet bonne mine, bronzage), les appareils UV mis à disposition en France sont très majoritairement de type « UV 3 », c'est-à-dire émettant un rayonnement UV dont l'intensité peut aller jusqu'à un indice UV de 12, soit une intensité qualifiée d'extrême par l'OMS et correspondant à l'intensité du soleil dans des zones subtropicales.

### LES EFFETS BIOLOGIQUES DES RAYONNEMENTS ULTRAVIOLETS (TABLEAU 1)

#### Les UVB contribuent à la synthèse de vitamine D

La vitamine D est nécessaire notamment à l'absorption du calcium par le squelette. Sa production après exposition au soleil s'ajoute à celle

acquise par voie alimentaire. Pendant les mois d'hiver sous les latitudes nordiques, l'exposition au soleil n'entraîne pas une synthèse cutanée significative de la vitamine D. Néanmoins, la vitamine D peut être stockée par l'organisme et utilisée en cas de besoin lors des périodes moins ensoleillées.

Aux beaux jours, dans le cadre d'une alimentation diversifiée, de courtes expositions au soleil d'une petite partie du corps (visage et avant-bras) suffisent à la synthèse d'une quantité suffisante de vitamine D, permettant d'éviter toute carence.

Ainsi, pour une personne de peau claire vivant en France métropolitaine, une exposition de 5 à 10 minutes du visage et des avant-bras, 2 à 3 fois par semaine lors d'une journée ensoleillée entre avril et septembre, est suffisante. Cependant, pour les personnes à la peau foncée ou noire, une production équivalente de vitamine D peut nécessiter 3 à 6 fois plus d'expositions au soleil que pour celles à la peau claire en métropole (4), soit une exposition de 15 à 30 minutes par jour.

Cette durée d'exposition est plus courte lorsque l'exposition a lieu sous les tropiques (territoires ultramarins ou autres pays).

Au-delà de ces durées d'exposition, la provitamine D3 est détruite par un mécanisme d'autorégulation afin d'éviter toute toxicité liée à un surdosage (5). Ainsi, il est inutile de chercher à augmenter son taux de vitamine D par une exposition prolongée en bronzant, au soleil ou par le biais de séances d'UV artificiels, d'autant plus que les lampes de bronzage, pauvres en UVB, ne contribuent pas à la production significative de vitamine D.

### Les UVA et les UVB induisent des dommages à l'ADN (6)

Les UVA sont à l'origine d'une pigmentation immédiate et transitoire de la peau, dite « effet bonne mine ». L'intensité de cette pigmentation est dépendante de la pigmentation originelle de la peau (quantité de mélanine disponible). La capacité des UVA à déclencher un coup de soleil est beaucoup plus faible que celle des UVB. Ainsi, après exposition aux lampes de bronzage UV, riches en

UVA et pauvres en UVB, l'utilisateur ayant acquis une peau hâlée peut ressentir, à tort, un sentiment de sécurité, du fait de l'absence de coup de soleil.

Les UVB induisent, eux, une pigmentation adaptative de la peau ou « bronzage » qui apparaît au troisième jour après exposition et qui persiste 3 à 4 semaines. L'intensité du bronzage dépend fortement des capacités génétiques de chaque individu à synthétiser de la mélanine. Il s'accompagne d'un épaississement de l'épiderme permettant une légère protection naturelle vis-à-vis d'expositions ultérieures aux UV. Les UVB sont également responsables du coup de soleil, signal d'alerte d'une exposition excessive au soleil.

Le bronzage est une réaction de protection de la peau qui s'enclenche en réponse contre les dommages causés par les UV du soleil ou des sources d'UV artificielles et intenses (7) (8). Le bronzage ne filtre pas assez les UV pour protéger totalement l'ADN des cellules de la peau et ne corrige pas les dommages qui sont déjà survenus. Par conséquent, une peau bronzée indique que l'ADN a subi des dommages causés par les UV et n'atteste pas spécifiquement d'une bonne santé: comme le rappelle le Code européen contre le cancer, il n'existe pas de « bronzage sain ».

Le bronzage n'offre qu'une faible protection contre toute exposition au soleil ayant lieu après: les dommages cutanés qui en résultent l'emportent sur tout effet protecteur ultérieur. (9) (10).

Enfin, la pigmentation de la peau (ou bronzage), qu'elle soit induite par les UVA ou les UVB, s'accom-

pagne d'altérations chimiques de l'ADN pour des doses inférieures à celles déclenchant un coup de soleil. Les systèmes cellulaires de réparation des dommages de l'ADN, qui ont en charge l'intégrité de l'ensemble des gènes, peuvent être saturés lors d'expositions intenses et/ou répétées aux UV, ce qui peut avoir pour conséquence l'apparition de mutations génétiques et de tumeurs (Tableau 1).

#### **Les UVA provoquent un vieillissement cutané prématuré**

Les UVA, en dégradant le collagène et en induisant la production de radicaux libres dans les cellules de la peau, provoquent un vieillissement cutané prématuré qui se traduit par l'apparition de taches, un amincissement de la peau et l'apparition prématurée de rides 10 à 20 ans après les expositions.

#### **MESSAGES CLÉS SUR LE PLAISIR AU SOLEIL :**

- Exposer mains, avant-bras et visage pendant de courtes périodes (5 à 10 minutes pour les peaux claires et 15 à 30 minutes pour les peaux foncées ou noires) d'avril à septembre permet de synthétiser de la vitamine D.
- Le bronzage atteste de lésions au niveau de l'ADN.
- Il n'existe pas de bronzage sain.
- Le bronzage n'offre qu'une faible protection pour les expositions suivantes au soleil : les dommages cutanés qui en résultent l'emportent sur tout effet protecteur ultérieur.
- Les UV solaires augmentent les risques de cancers cutanés.

Au lieu de chercher à bronzer, conserver son teint naturel permet de profiter pleinement du soleil en toute sécurité.

#### **LES CARACTÉRISTIQUES DU BRONZAGE PAR UV ARTIFICIELS :**

- Il augmente les risques de cancers cutanés.
- Il est à éviter absolument.
- Il ne prépare pas la peau au soleil.
- Il ne permet pas, ou très peu, la synthèse de vitamine D.
- Le rayonnement émis équivaut à un soleil de très forte intensité, même s'il est peu associé à l'apparition de coups de soleil.
- Les effets nocifs de l'exposition aux UV artificiels se cumulent avec ceux des UV naturels.
- L'emploi des cabines UV, bien que non recommandé, nécessite impérativement une protection des yeux.

La pratique du bronzage artificiel par UV est fortement déconseillée.

#### **Les UV, et en particulier les UVA, peuvent entraîner des atteintes oculaires**

Les effets aigus sur l'œil, en particulier des UVA, qui peuvent traverser la paupière, sont une photo-kératite, une inflammation de la cornée, et une photo-conjonctivite. À long terme, l'opacification du cristallin (cataracte) est très fréquente; plus rarement, on peut observer des cancers oculaires (11). Les UVA sont particulièrement dangereux pour les yeux des enfants, dont le cristallin, très transparent jusqu'à l'âge de sept ans, ne joue qu'imparfaitement un rôle de filtre, induisant des microlésions de la rétine.

Plusieurs études ont mis en évidence un risque accru de dégénérescence maculaire liée à l'âge associé à l'exposition solaire, en particulier si l'exposition survient sur certaines populations sensibles (enfants, peau très claire) (12) (13) (14).

#### **Les UVA et UVB affaiblissent le système immunitaire et induisent localement des phénomènes d'inflammation**

Les expositions aux UVA et UVB peuvent conduire à un affaiblissement du système immunitaire et à des phénomènes d'inflammation qui pourraient contribuer à l'émergence de tumeurs cutanées (15).

#### **L'ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES SUR LE POTENTIEL CANCÉROGÈNE DES UV NATURELS ET ARTIFICIELS**

##### **Les UVA et les UVB sont des agents cancérigènes**

Les radiations provenant du soleil sont, depuis 1992, classées cancérigènes pour l'homme par le CIRC (groupe 1). En juillet 2009, le CIRC a classé cancérigène (groupe 1) la

partie UV du spectre solaire (UVA, UVB et UVC) responsable de l'effet cancérigène du soleil du fait de l'effet génotoxique dorénavant prouvé des trois types d'UV. L'exposition aux UV solaires provoque par ailleurs des mutations dont certaines sont spécifiques aux UV (11).

Les UV solaires peuvent causer des mélanomes cutanés, des carcinomes basocellulaires et des carcinomes épidermoïdes de la peau. Plusieurs études fournissent par ailleurs des indications d'une association significativement positive entre l'exposition aux radiations solaires et le cancer de la lèvre, de la conjonctive et du mélanome de l'œil (au niveau de la choroïde et du corps ciliaire). De même, il a été déterminé une relation causale entre les UV artificiels, les mélanomes cutanés et les mélanomes oculaires (au niveau de la choroïde et du corps ciliaire de l'œil) (11) (16).

Les UV sont donc des cancérigènes complets: ils peuvent initier un cancer par leur pouvoir génotoxique et le promouvoir par un effet sur la protection immunitaire (17) (18). C'est ce qui fait toute leur dangerosité.

##### **Le risque de cancers cutanés (mélanome et carcinome) est augmenté chez les utilisateurs de lampes de bronzage UV**

En 2009, le CIRC a ajouté, dans la liste des agents cancérigènes pour l'homme (groupe 1), les UV émis par les lampes de bronzage (11). Une méta-analyse de 2012 (19) indique que l'usage des UV artificiels augmente le risque de mélanome de 20 % (RR=1,20 ; IC95 % : 1,08-1,34), avec une augmentation de 87 % s'ils sont utilisés avant 35 ans (RR=1,87 ; IC95 % : 1,41-2,48). Ces résultats sont

confirmés dans une méta-analyse de 2014 (20), qui retrouve également que le risque augmente avec l'usage: les sujets réalisant plus de 10 séances de bronzage ont 34 % de risque en plus de développer un mélanome (OR = 1,34; IC95 % : 1,05-1,71) par rapport aux non-utilisateurs.

Une méta-analyse réalisée par Wehner et al (21) a montré que les UV artificiels augmentaient le risque de carcinome basocellulaire cutané (CBC; RR=1,29 ; IC95 % : 1,08-1,53) et de carcinome épidermoïde cutané (RR=1,67 ; IC95 % : 1,29-2,17); le risque était particulièrement élevé si l'usage des UV artificiels survenait avant l'âge de 25 ans (CBC: RR=1,40 ; IC95 % : 1,29-1,52).

Chaque année en France, les cabines UV seraient responsables de 380 nouveaux cas de mélanome (2).

Par ailleurs, il n'existe pas de limite ou de seuil de sécurité en ce qui concerne l'exposition aux UV des appareils de bronzage (18) qui, contrairement aux idées reçues, ne préparent pas la peau aux UV.

#### **LA SENSIBILITÉ INDIVIDUELLE AUX UV ET LES AUTRES FACTEURS DE RISQUE DES CANCERS CUTANÉS**

Certaines personnes sont plus sensibles que d'autres aux rayons UV. Le type de peau, ou « phototype », constitue un critère important. Une vigilance particulière est recommandée aux personnes à peau claire et cheveux roux ou blonds, chez qui le bronzage est difficile (Tableau 2) (3). Certains facteurs peuvent accroître ponctuellement la réactivité de la peau aux UV, comme la prise de certains médicaments (certains antibiotiques, somnifères, antidépresseurs, antiseptiques...), la

**TABLEAU 2. LES DIFFÉRENTS PHOTOTYPES**

PHOTOTYPE	CARACTÉRISTIQUES	RÉACTION AU SOLEIL
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau très blanche</li> <li>• Cheveux roux ou blonds</li> <li>• Yeux bleus/verts</li> <li>• Souvent des taches de rousseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coups de soleil systématiques</li> <li>• Ne bronze jamais, rougit toujours</li> </ul>
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau claire</li> <li>• Cheveux blons-roux à châtain</li> <li>• Yeux clairs à bruns</li> <li>• Parfois apparition de taches de rousseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coups de soleil fréquents</li> <li>• Bronze à peine ou très lentement</li> </ul>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau intermédiaire</li> <li>• Cheveux châtain à bruns</li> <li>• Yeux bruns</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coups de soleil occasionnels</li> <li>• Bronze graduellement</li> </ul>
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau mate</li> <li>• Cheveux bruns/noirs</li> <li>• Yeux bruns/noirs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coups de soleil occasionnels lors d'expositions intenses</li> <li>• Bronze bien</li> </ul>
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau brun foncé</li> <li>• Cheveux noirs</li> <li>• Yeux noirs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coups de soleil rares</li> <li>• Bronze beaucoup</li> </ul>
VI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau noire</li> <li>• Cheveux noirs</li> <li>• Yeux noirs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coups de soleil très exceptionnels</li> </ul>

présence de coups de soleil ou de produits cosmétiques sur la zone à exposer.

Jusqu'à la puberté, la peau des enfants est fine et le système pigmentaire immature, ce qui la rend plus vulnérable aux effets cancérogènes des rayons UV. Les conseils de prévention solaire doivent être impérativement respectés pour ce jeune public (Figure 2). Les bébés et enfants de moins de trois ans ne doivent jamais être exposés au soleil.

**En plus du phototype et de la sensibilité de la peau aux UV, la probabilité de développer un cancer cutané dépend d'autres facteurs de risque individuels, comme des antécédents personnels ou familiaux de cancer cutané, un état immunodéprimé, des expositions solaires intenses pendant l'enfance, la présence de nombreux grains de beauté (en particulier s'ils sont plus de 50, asymétriques et ayant un diamètre de plus de 5 mm). La dose totale d'UV reçue pour un individu (UV naturels et artificiels) déter-**

**mine le risque carcinogène global, notamment pour les carcinomes épidermoïdes. La relation entre mélanome cutané et UV est plus complexe. La période, l'intensité de l'exposition aux UV et les facteurs liés à l'hôte semblent interagir fortement. Les personnes travaillant en extérieur et donc exposées chroniquement aux ultraviolets présentent également un risque de développer un cancer de la peau (et plus particulièrement un risque de carcinome épidermoïde). Le risque lié aux UV étant cumulatif sur toute la vie (« capital soleil »), il convient de limiter les expositions récréatives aux UV, et ce dès le plus jeune âge.**

**Il est par ailleurs important de consulter un dermatologue en cas de symptômes cutanés ou de facteurs de risque de cancer de la peau.**

**LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES**

**Les données épidémiologiques relatives aux carcinomes cutanés**

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), a estimé pour la première fois l'incidence mondiale des cancers cutanés non mélaniques. Avec plus d'un million de diagnostics dans le monde, les cancers cutanés (carcinomes basocellulaires exclus) se situent en 5e position des cancers les plus fréquents en 2018 (source : Globocan 2020). Ils sont essentiellement retrouvés dans les pays développés ayant une forte proportion de personnes à peaux claires.

En Europe, peu de pays enregistrent et publient l'incidence de l'ensemble des cancers cutanés. Seules les données de surveillance pour les mélanomes cutanés sont régulièrement publiées. En effet, l'estimation du nombre de cas de cancers de la peau annuellement diagnostiqués est difficile à obtenir car peu sont recensés par les registres des cancers : tous ne font pas l'objet d'un acte de chirurgie, ni d'une analyse d'anatomopathologie. Les registres des cancers du Royaume-Uni publient l'incidence des cancers cutanés non-mélaniques en plus des mélanomes cutanés depuis le début des années 1990. En 2017, les cancers cutanés représentent à eux seuls 32 % des cas incidents de cancers avec plus de 151 500 cas incidents de cancers cutanés non-mélaniques et 16 175 mélanomes cutanés. Les registres des cancers d'Allemagne publient depuis 2006 l'incidence des cancers cutanés non-mélaniques et observent près de 253 000 cancers cutanés incidents en 2016 (soit 35 % des cancers incidents) dont 23 340 mélanomes cutanés.

En France également, les cancers cutanés, dans leur ensemble, sont supposés représenter la première localisation de cancer en termes d'incidence. À partir des données des registres des cancers du Doubs et du Haut-Rhin, il a été estimé en 2012 entre 101 000 et 160 000 nouveaux cancers cutanés diagnostiqués dont près de 11 100 mélanomes cutanés (22).

Les carcinomes cutanés sont donc, de loin, les cancers les plus fréquents chez l'homme; 70 % d'entre eux sont des carcinomes basocellulaires d'évolution lente et à malignité locale (23). Les carcinomes épidermoïdes, minoritaires en nombre, peuvent

être associés à une extension ganglionnaire, mais plus rarement à un risque de métastase. Le risque de métastase existe plus particulièrement pour les carcinomes épidermoïdes des lèvres. La prise en charge des formes avancées de carcinomes cutanés peut entraîner une chirurgie lourde pouvant être mutilante. Pour autant, la survie à la suite d'un cancer de la peau autre qu'un mélanome est excellente.

En France, dans le Doubs, les carcinomes basocellulaires sont les cancers malins qui connaissent la plus forte progression en nombre de cas depuis le début des années 1980 : le taux d'incidence standardisé (monde) a presque triplé entre 1980 et 2014, que ce soit chez les hommes ou chez les femmes. Cette incidence augmente pour toutes les classes d'âge dès 15-19 ans (24).

L'incidence des carcinomes épidermoïdes augmente aussi et est deux fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes.

**Les données épidémiologiques relatives au mélanome cutané**

Si les mélanomes sont les cancers de la peau les plus rares, ils sont cependant les plus graves, notamment car ils peuvent métastaser. Ils sont responsables de 1 975 décès en 2018, dont 57 % chez l'homme. L'incidence des mélanomes n'a cessé d'augmenter ces dernières décennies. Le nombre de cas incidents de mélanome de la peau a presque été multiplié par 5 (+371 %) entre 1990 et 2018 chez l'homme. Chez la femme, il a été multiplié par près de 3 (189 %) (1). C'est le cancer qui augmente le plus chez l'homme parmi les tumeurs solides entre 2010 et 2018.

On estime à 15 513 le nombre de nouveaux cas de mélanome de la peau en France métropolitaine en 2018.

Les âges médians au diagnostic et au décès sont respectivement de 66 et 71 ans chez l'homme et de 60 et 73 ans chez la femme. Les mélanomes cutanés sont un des cancers les plus fréquents parmi les jeunes adultes. Les mélanomes cutanés présentent un pronostic favorable, avec une survie à 5 ans de 93 % (25).

C'est essentiellement dans l'enfance – notamment via les coups de soleil reçus – que se détermine le risque de mélanome à l'âge adulte (23). De plus, les études épidémiologiques tendent à montrer que c'est l'exposition intermittente aiguë aux UV, et non l'exposition chronique, qui est la plus associée au développement du mélanome. Dans les études ayant permis d'aboutir à cette conclusion, l'exposition solaire « intermittente aiguë » aux UV correspond aux expositions survenant lors d'activités à forte intensité solaire, comme les bains de soleil, les loisirs de plein air et les vacances sous un climat ensoleillé (26).

## MIEUX PRÉVENIR LE RISQUE UV EN FRANCE

**A** lors que des campagnes de prévention solaire sont menées chaque année depuis 1996 par les pouvoirs publics, les résultats de l'enquête « Baromètre santé 2015 » montrent que malgré les connaissances sur le risque de cancer cutané lié aux rayonnements UV, les attitudes de protection face à l'exposition ne sont toujours pas optimales, même si la protection des jeunes enfants s'est améliorée. De plus, il subsiste des idées fausses comme l'« absence de conséquences des coups de soleil dans l'enfance » et les effets « moins nocifs » et « protecteurs » des UV artificiels (22).

Les recommandations et informations ci-dessous sont issues des recommandations de l'OMS (programme INTERSUN) et des avis relatifs aux recommandations sanitaires associées aux index UV du Haut Conseil de la santé publique (27, 28). Ces recommandations reposent à la fois sur des comportements individuels à favoriser et sur des aménagements collectifs à promouvoir.

En France, certaines actions probantes sont mises en œuvre, mais elles ne sont pas encore assez déployées sur le territoire pour diminuer sensiblement l'incidence des cancers cutanés ou des autres effets nocifs de l'exposition excessive aux UV.

### À L'ÉCHELLE INDIVIDUELLE

**Se protéger aux heures à risque**  
Lorsque le soleil est au plus haut dans le ciel, il est dit « au zénith » : les rayons UV sont à leur niveau le plus intense. En fonction du pays où l'on se trouve, le zénith peut correspondre à l'heure de midi dans les territoires ultramarins ou à 14 heures en métropole (+ 2 heures d'avance en heure d'été).

### Adapter les protections individuelles en fonction de l'indice UV

Toutes les personnes, et tout particulièrement les personnes à peau claire et celles en charge d'enfants, quel que soit leur lieu de résidence (mer, montagne, régions plus ou moins ensoleillées) et leurs activités en plein air (tourisme, pratique sportive, travail...), doivent s'informer de l'indice UV en cours ou prévu pendant leur séjour à l'extérieur et prendre les mesures de protection adéquates détaillées dans le tableau ci-après (27).

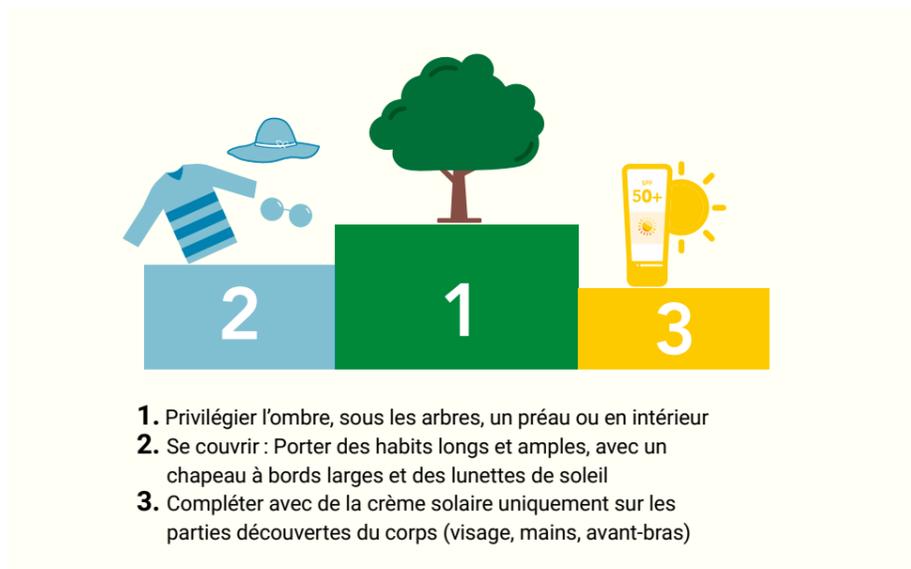


FIGURE 2: Les recommandations sanitaires relatives aux UV

TABLEAU 3. INDICE UV ET RECOMMANDATIONS SANITAIRES

ÉCHELLE DES INDICES UV entre 12 heures et 16 heures en Métropole entre 10 heures et 14 heures en DROM	1-2	3 à 7	8 à 10	11 et plus
NIVEAU DE RISQUE	Faible	Moyen à élevé	Très fort	Extrême
CONSEILS DE PROTECTION	Pas de protection requise	Protection nécessaire Entre midi et 16 heures, rechercher l'ombre	Protection renforcée Éviter de s'exposer au soleil en particulier quand le soleil est au zénith (au plus haut dans le ciel)	Protection maximale Exclure toute exposition au soleil entre midi et 16 heures
		<p>Porter des vêtements à manches longues, un chapeau à larges bords et des lunettes de soleil</p>		
EN COMPLÉMENT DE CES MESURES		<p>Appliquer une crème de protection solaire au minimum d'indice SPF 30+ sur les zones découvertes</p>	<p>Appliquer une crème de protection solaire d'indice SPF 50 et + sur les zones découvertes du corps (visage, mains, avant-bras)</p>	
Ne pas exposer les enfants de moins de 3 ans				

Source : Haut Conseil de la Santé publique

Ces recommandations rappellent que l'ombre et la non-exposition au soleil constituent les protections indispensables face aux UV lors des heures les plus à risque. La crème solaire peut être utilisée en complément des autres modes de protection physique (recherche de l'ombre, habits couvrants, chapeau à bords larges et lunettes de soleil). Cependant, la crème solaire ne doit pas être utilisée pour augmenter le temps d'exposition.

### Se protéger les yeux avec des lunettes de soleil

Les lunettes de soleil peuvent protéger les yeux contre l'exposition aux UV.

Lors du choix des lunettes de soleil, il convient de rechercher la marque CE et la catégorie adaptée à l'exposition (définie par la norme NF EN ISO 12312-1 2013 pour les lunettes de soleil pour usage général) (31).

Afin de protéger aussi sur le côté de l'œil, vers la tempe, il est conseillé de privilégier les modèles enveloppants.

Lors d'une séance de bronzage par UV artificiels, les lunettes de soleil mêmes foncées sont tout à fait insuffisantes et inadaptées. Le rayonnement émis par un appareil de bronzage pouvant affecter les yeux de façon irréversible, le port de lunettes de protection spéciales est obligatoire et elles doivent être mises à disposition avant toute séance, conformément à la réglementation en vigueur.

### Les sportifs en plein air

Les sportifs en plein air, tant les athlètes de haut niveau que les amateurs, sont exposés au soleil. Cette exposi-

**LES CRÈMES SOLAIRES**

**Efficacité**

Les crèmes solaires ont été développées pour prévenir les coups de soleil. Plus l'indice de la crème est élevé, plus le niveau de protection face aux UV est élevé. Lorsqu'elles sont utilisées correctement (tant en fréquence qu'en quantité appliquée), elles réduisent le risque de survenue de coups de soleil et semblent diminuer le risque de kératoses actiniques et de cancers cutanés non mélaniques. La littérature scientifique indique cependant que les filtres solaires ne protègent pas, ou peu, contre les mélanomes (4).

De plus, l'utilisation de crème solaire peut entraîner un mésusage en induisant, le cas échéant, une surexposition au soleil. En effet, l'application de crème solaire peut laisser penser, à tort, que la protection apportée vis-à-vis des UV est suffisante et peut donc entraîner une plus grande exposition au soleil. Pour rappel, la protection la plus efficace contre les effets nocifs des UV est la non-exposition au soleil pendant les heures à risque. De plus, si la crème solaire n'est pas appliquée en quantité suffisante, le niveau de protection est bien en dessous du niveau théorique de protection indiqué par le fabricant.

**Composition**

La composition des crèmes solaires indique que ces dernières contiennent des nanoparticules (TiO<sub>2</sub> –classé cancérigène possible par le CIRC en 2006 –, ZnO) qui assurent une protection efficace contre les coups de soleil. Ces nanoparticules ne franchissent a priori pas la barrière épidermique des peaux saines, mais peuvent s'accumuler dans la couche cornée (couche cellulaire la plus superficielle de l'épiderme) des peaux lésées et dans le cas de certaines maladies de peau (psoriasis). Certaines

crèmes solaires contiennent des perturbateurs endocriniens potentiels, dont certains peuvent passer la barrière cutanée et être retrouvés dans le sang ou le lait maternel (29).

**Usage**

Si la crème solaire est appliquée trop finement, la protection qu'elle procure est réduite, voire inefficace. À titre indicatif, les adultes devraient s'efforcer d'en appliquer une couche épaisse:  
 – 2 cuillères à café de crème solaire pour la tête, les bras et le cou;  
 – 2 cuillères à soupe pour tout le corps en portant un maillot de bain.

La crème solaire doit être appliquée sur toute la peau exposée, y compris le visage, le cou et les oreilles, et sur la tête en cas de cheveux clairsemés. Un chapeau à larges bords reste cependant préférable dans tous les cas.

Aucune crème solaire, quel que soit l'indice de protection (même avec un indice élevé, SPF 30 ou 50), ne peut assurer une protection à 100 %. La meilleure des protections est de rester à l'ombre et de couvrir la peau et les yeux.

**Pollution de l'environnement**

Près de 14000 tonnes de crème solaire sont rejetées dans les mers et océans chaque année. Une utilisation de crèmes solaires contenant des silicones, des filtres UV chimiques (oxybenzène et octinoxate) ou minéraux (nanoparticules de TiO<sub>2</sub> et de ZnO) en zone tropicale proche de récifs coralliens est suspectée de contribuer au blanchissement de ces récifs en Australie et à Hawaï, et à la dégradation des fonds marins en Méditerranée (30).

tion est très variable et dépend notamment de l'environnement (les sports nautiques entraînent par exemple une forte exposition liée à une réverbération importante), de la saison et de l'heure des entraînements ou des compétitions. S'il est nécessaire de promouvoir l'activité physique en extérieur, il convient de se protéger du soleil avec, notam-

ment, le port de vêtements anti-UV conformes à la norme EN 13758 et le port de couvre-nuque lorsque l'activité le permet, le tout dans un lieu ombragé si possible (cf. recommandations relatives à l'aménagement du territoire ci-dessous).

Une planification des entraînements et des compétitions selon

l'indice UV pourrait également être envisagée afin de réduire l'exposition aux UV.

**Les expositions professionnelles des travailleurs en extérieur**

Selon l'Agence européenne pour la santé et la sécurité au travail, l'exposition solaire constitue le principal agent cancérigène au travail.

**TABLEAU 4. LES REPÈRES POUR CHOISIR UNE PAIRE DE LUNETTES DE SOLEIL PROTECTRICE FACE AUX UV**

CATÉGORIE	SYMBOLE	CARACTÉRISTIQUE
0		Ne protège pas des UV solaires ; Pour un usage de confort et/ou esthétique
Les catégories 1 et 2 sont adaptées aux luminosités solaires atténuées et moyennes.		
1		Réduction limitée du rayonnement solaire
2		Bonne protection contre le rayonnement solaire
Seules les catégories 3 ou 4 sont adaptées en cas de forte ou exceptionnelle luminosité solaire (mer, montagne, neige, désert)		
3		Haute protection contre le rayonnement solaire
4		Très haute protection contre le rayonnement solaire

**COMMENT PROFITER DU SOLEIL EN TOUTE SÉCURITÉ, EN RÉSUMÉ**

Nous voulons tous profiter d'une journée ensoleillée et nous avons besoin de soleil pour nous aider à fabriquer de la vitamine D, mais il est important de profiter du soleil en toute sécurité et de savoir comment protéger sa peau.

**La meilleure façon de profiter du soleil en toute sécurité et de protéger sa peau est de garder son teint naturel, d'éviter les coups de soleil et de limiter le bronzage en combinant des gestes simples qui sont: rester à l'ombre, porter des vêtements longs, un chapeau à bords larges, des lunettes de soleil enveloppantes et éventuellement appliquer de la crème solaire sur les parties découvertes du corps.**

**L'ombre et les vêtements sont plus efficaces que la crème solaire pour protéger la peau contre les effets nocifs du soleil. Les crèmes solaires ne doivent pas être utilisées pour rester plus longtemps au soleil, mais elles peuvent être utiles pour protéger les parties de la peau qui ne sont pas couvertes par les vêtements, un chapeau et les lunettes de soleil.**

En France, les conséquences sanitaires de l'exposition solaire lors de l'exercice professionnel ne sont pas reconnues comme des maladies d'origine professionnelle, mais peuvent être déclarées comme maladies à caractère professionnel conformément à l'article L.461-6 du Code de la sécurité sociale.

Nombreuses sont les professions concernées, à commencer par les agriculteurs, les jardiniers, les viticulteurs, les travailleurs du bâtiment et des travaux publics, des télécommunications, les postiers et les transporteurs, ou encore les sportifs professionnels en plein air.

Depuis 2018, une directive européenne exige que les équipements de protection individuelle (EPI) soient en mesure de protéger la peau des travailleurs des rayonnements UV.

Une planification des tâches ou des activités en privilégiant les moments de la journée les moins ensoleillés

pourrait également être envisagée afin de réduire l'exposition aux UV des travailleurs en extérieur.

**À L'ÉCHELLE POPULATIONNELLE**  
**Urbanisme et aménagement du territoire**

Les collectivités territoriales ont un rôle important à jouer en matière de

prévention des impacts négatifs des UV sur la santé. Elles peuvent par exemple créer un environnement physique favorable à la protection du risque UV en fournissant de l'ombre dans l'espace public, aux arrêts de bus, dans les cours d'école, dans les piscines publiques découvertes ou dans les parcs. Les collectivités territoriales peuvent également soutenir la mise en place d'un cadre légal et administratif influençant favorablement les pratiques dans les écoles et les centres de loisirs (port de chapeaux couvrants, lunettes de soleil et vêtements longs et amples obligatoire lors des sorties scolaires, qui ne doivent pas avoir lieu aux heures à risque et doivent éviter les piqueniques en l'absence d'ombre).

En effet, créer un environnement disposant d'ombre fournit une protection automatique (mesures de prévention passive) contre le soleil sans que l'individu ait à penser à des mesures préventives de façon proactive. L'ombre peut inclure la canopée au-dessus de terrains de jeux, les abris d'arrêts de bus ou les arbres dans les cours d'école et les aires de pique-nique. Par ailleurs, l'ombre générée par des arbres contribue à améliorer l'aspect esthétique de la ville, favorise la biodiversité urbaine, un air de meilleure qualité et une modération de l'augmentation de la température en cas de forte chaleur.

Enfin, les collectivités territoriales peuvent aussi promouvoir les connaissances, les attitudes et les comportements favorables à la santé des habitants de leur municipalité et des professionnels au contact des enfants et de leurs parents par le biais de l'éducation et des médias locaux (journal municipal, panneaux

**DÉTECTION PRÉCOCE DU MÉLANOME (source INCa)**

Soyez vigilant à tout changement :

- nouvelle tache brune qui apparaît
- grain de beauté différent des autres ou qui change d'aspect : gardez à l'esprit la règle « ABCDE »



**ASYMÉTRIE**

Grain de beauté de forme ni ronde ni ovale et dont les couleurs et les reliefs ne sont pas régulièrement répartis autour de son centre.



**BORDS IRRÉGULIERS**

Bords déchiquetés mal délimités.



**COULEUR NON HOMOGENE**

Présence désordonnée de plusieurs couleurs (noir, bleu, marron, rouge ou blanc).



**DIAMÈTRE EN AUGMENTATION**

Une lésion susceptible d'être un mélanome a généralement une taille supérieure à 6 mm.



**ÉVOLUTION**

Changement rapide de taille, de forme, de couleur ou d'épaisseur.

- La présence d'un ou de plusieurs de ces signes ne signifie pas que vous avez un mélanome, mais justifie de demander un avis médical.
- Il est important de consulter un dermatologue en cas de symptômes cutanés ou de facteurs de risque de cancers de la peau.

**L'EXEMPLE AUSTRALIEN**

Le programme de prévention et de détection précoce SunSmart, mis en place dans l'État de Victoria en Australie, est dédié à la réduction de l'incidence, de la morbidité et de la mortalité du cancer de la peau. L'Australie connaît le plus fort taux d'incidence des mélanomes dans le monde, avec une fraction importante de personnes à peau claire au sein d'une population exposée à des indices UV extrêmement élevés.

Le programme, initié dans l'état de Victoria, estime avoir permis d'éviter plus de 43 000 cancers de la peau et 1 400 décès dus à la maladie entre 1988 et 2011 dans cet État. SunSmart est également un programme coût-efficace avec un retour de 2,22 \$ pour chaque dollar dépensé dans ce programme.

Ce programme a ciblé initialement les enfants dans les années 1980. Puis la stratégie de prévention a été étendue aux adolescents, aux jeunes adultes, aux sportifs et aux travailleurs en combinant plusieurs approches imbriquées :

- plaider auprès des différentes parties prenantes (système éducatif, activités extrascolaires, décideurs nationaux et locaux, services d'aménagement de l'urbanisme et des espaces verts...) sur l'intérêt de la prévention solaire et l'importance de leurs implications pour réduire les effets nocifs du soleil sur la santé de la population, en fournissant des outils pour les aider à mettre en œuvre une stratégie globale ;
- mener des campagnes médiatiques et mesurer leur efficacité à améliorer les connaissances (littératie) et influencer les attitudes et les comportements en matière de protection solaire :
  - à titre d'exemple, le spot Tattoo, lancé en 2003 avec le slogan « Le cancer de la peau - c'est un art corporel tueur » (« Skin cancer – it's killer body art »), s'adressait aux jeunes de 17 à 24 ans et remettait en question leurs croyances sur le bronzage en toute sécurité. Cette campagne a été suivie par la campagne « Aucun bronzage ne vaut la peine de mourir » (« No tan is worth dying for ») en mars 2008, qui a fait le lien entre le mélanome malin et l'utilisation des cabines de bronzage. Sur la base d'entretiens avec une jeune femme de Melbourne décédée des suites d'un mélanome malin, il a atteint un taux de notoriété de 71 % au sein de la population victorienne ;

- un facteur clé du succès de SunSmart a été le développement de campagnes médiatiques efficaces. Le jingle SunSmart : Slip! (sur une chemise), Slop! (sur la crème solaire), Slap! (sur un chapeau), utilisé pour promouvoir les comportements de protection solaire auprès des enfants, a été repris par de nombreux pays anglophones à travers le monde. En septembre 2008, deux nouveaux messages ont été ajoutés - « Cherchez de l'ombre » et « Glissez sur une paire de lunettes de soleil ». Afin d'éduquer les enfants sur les cinq mesures de protection solaire, SunSmart a lancé une nouvelle chanson, SunSmart Countdown, qui sera envoyée à toutes les écoles SunSmart et services de la petite enfance de Victoria ;
- SunSmart a également produit une campagne intitulée « Solariums – fashion to die for » portant sur les effets délétères des cabines de bronzage ;
- pour aider à former le public aux dangers de l'exposition cumulative aux UV, SunSmart a lancé la campagne « It All Adds Up » en 2015 ;
- en 2019/2020, la campagne « Don't let the sun see your DNA » cible tout particulièrement les adultes ;
- mettre en œuvre localement, au plus près des populations cibles, les actions permettant de diminuer l'exposition solaire excessive : programmes scolaires et extrascolaires, aménagements structurels et organisationnels...
- promouvoir un aménagement protecteur du territoire : promouvoir et accroître l'expertise en matière d'ombrage et fournir de l'ombre dans la communauté ;
- utiliser le levier législatif avec l'interdiction progressive des cabines UV dans l'état de Victoria, introduite à partir de février 2009 et rendue définitivement effective en 2015 ;
- promouvoir la détection précoce – prévention secondaire : en 2018, grâce au soutien philanthropique et gouvernemental, SunSmart a lancé le programme Dermoscopy for Victorian General Practice afin d'aider à la détection et à la prévention du cancer de la peau dans la région de Victoria. Ce programme a été décliné et adapté depuis quelques années au Canada ou aux Etats-Unis, mais aussi en Europe, comme au Royaume-Uni ou au Danemark.

d'information municipaux ou panneaux publicitaires dans la ville) et diffuser largement l'indice UV du jour ou les prévisions.

### Réglementation sur les cabines de bronzage

Les cabines de bronzage ont été interdites en Australie et au Brésil.

En France, elles sont toujours autorisées pour les personnes majeures, mais la loi dite de modernisation du système de santé (2016) a formulé quelques restrictions (interdiction de la commercialisation des appareils hors usage professionnel, différentes interdictions sur la promotion) visant à renforcer l'encadrement de l'activité, tant sur les appareils que sur la formation des professionnels.

Dans son avis du 3 juillet 2014, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) « recommande la cessation, à terme, de tout usage commercial du bronzage par UV artificiels et de la vente d'appareils délivrant des

UV artificiels à visée esthétique ». Le Haut Conseil de la santé publique va dans le même sens (28).

### Le programme INTERSUN de l'OMS

La réduction des expositions aux UV et l'adoption d'habitudes de prévention représentent un enjeu sanitaire important qui a conduit, au plan international, au lancement du programme INTERSUN par l'OMS en 1993 en s'appuyant sur l'expérience acquise en Australie (voir encadré page 13). Ce programme a pour objectif d'animer la recherche sur les effets du rayonnement UV sur la santé et de diffuser aux États membres de l'OMS des informations et des recommandations de prévention des risques liés à ces expositions. À titre d'exemple, INTERSUN cherche à promouvoir l'utilisation de l'indice UV comme outil pédagogique de sensibilisation à la protection solaire. En France, l'association Sécurité solaire, centre collaborateur de l'OMS, diffuse au grand public et aux médias les prévisions d'indice UV de Météo France pour

encourager l'adoption de pratiques de prévention du risque solaire adaptées au risque encouru<sup>1</sup> et participe à des actions de sensibilisation dans les écoles (Vivre avec le soleil). Le Syndicat national des dermatologues-vénérologues (SNDV) a quant à lui développé une application pour prévenir le risque UV: SoleilRisk.

### Les actions de dépistage

Des journées nationales de dépistage gratuit organisées par le SNDV de 1998 à 2018 ont pu contribuer au ralentissement de l'évolution de l'incidence des mélanomes invasifs, en favorisant les diagnostics précoces (mélanome in situ).

Pour les personnes qui présentent un ou plusieurs facteurs de risque de mélanome, il est généralement recommandé de se faire examiner au moins une fois par an par un dermatologue. Ce dernier modifiera, si besoin, la fréquence des examens. Cette consultation s'ajoute à l'auto-examen qu'il convient de pratiquer tous les trois mois.

1. Les valeurs de l'indice UV sont consultables en période estivale sur: [www.meteo.fr](http://www.meteo.fr) et [www.soleil.info](http://www.soleil.info)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Defossez G et al. Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Volume 1 – Tumeurs solides. Institut National du Cancer et Santé publique France. 2019.
- [2] Centre International de Recherche sur le Cancer. La fraction de cancers attribuables au mode de vie et à l'environnement en France métropolitaine. 2018.
- [3] Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), Commission Internationale pour la Protection contre les Rayonnements non ionisants (ICNIRP). L'Indice Universel de Rayonnement UV Solaire - Guide Pratique. 2002.
- [4] Office of the Surgeon General (US), Washington (DC). Skin Cancer as a Major Public Health Problem - The Surgeon General's Call to Action to Prevent Skin Cancer. 2014.
- [5] Centre International de Recherche sur le Cancer. Vitamin D and Cancer. 2008.
- [6] Institut National du Cancer. Installations de bronzage UV: état des lieux des connaissances sur les risques de cancers. 2010.
- [7] Eller MS et al. Enhancement of DNA repair in human skin cells by thymidine dinucleotides: evidence for a p53-mediated mammalian SOS response. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1997;94(23):12627-32.
- [8] Agar N et al. Melanogenesis: a photoprotective response to DNA damage? *Mutat Res*. 2005;571(1-2):121-32.
- [9] Young AR. Tanning devices—fast track to skin cancer? *Pigment Cell Res*. 2004;17(1):2-9.
- [10] Sheehan JM et al. Tanning in human skin types II and III offers modest photoprotection against erythema. *Photochem Photobiol*. 1998;68(4):588-92.
- [11] El Ghissassi F et al. A review of human carcinogens—part D: radiation. *Lancet Oncol*. 2009;10(8):751-2.
- [12] Delcourt C et al. Lifetime exposure to ambient ultraviolet radiation and the risk for cataract extraction and age-related macular degeneration: the Alienor Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(11):7619-27.
- [13] Nano ME et al. Risk factors of age-related macular degeneration in Argentina. *Arq Bras Oftalmol*. 2013;76(2):80-4.
- [14] Sui GY et al. Is sunlight exposure a risk factor for age-related macular degeneration? A systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. 2013;97(4):389-94.
- [15] Halliday GM et al. Inflammatory doses of UV may not be necessary for skin carcinogenesis. *Photochem Photobiol*. 2008;84(2):272-83.
- [16] Centre International de Recherche sur le Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1992;100 D.
- [17] D'Orazio J et al. UV radiation and the skin. *Int J Mol Sci*. 2013;14(6):12222-48.
- [18] Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risk (SCHEER). Opinion on Biological effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes. 2016.
- [19] Boniol M et al. Cutaneous melanoma attributable to sunbed use: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2012;345:e4757.
- [20] Colantonio S et al. The association of indoor tanning and melanoma in adults: systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Dermatol*. 2014;70(5):847-57.e1-18.
- [21] Wehner MR et al. Indoor tanning and non-melanoma skin cancer: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2012;345:e5909.
- [22] Ménard C et al. Les ultraviolets, naturels ou artificiels. Connaissances, croyances et pratiques. Santé publique France. 2018.
- [23] Greinert R et al. European Code against Cancer 4th Edition: Ultraviolet radiation and cancer. *Cancer Epidemiol*. 2015;39 Suppl 1:S75-83.
- [24] Anne-Sophie Woronoff et al. Épidémiologie du cancer en Franche-Comté. Registre des tumeurs du Doubs et du Territoire de Belfort et Centre Hospitalier Universitaire Régional de Besançon. 2017.
- [25] Institut National du Cancer. Survie des personnes atteintes de cancer en France métropolitaine 1989-2018. 2021.
- [26] Autier P et al. Influence of sun exposures during childhood and during adulthood on melanoma risk. EPIMEL and EORTC Melanoma Cooperative Group. European Organisation for Research and Treatment of Cancer. *Int J Cancer*. 1998;77(4):533-7.
- [27] Haut Conseil de la santé publique. Recommandations sanitaires associées aux index UV. 2019.
- [28] Haut Conseil de la santé publique. Recommandations sanitaires associées aux index UV (complément). 2020.
- [29] Matta MK et al. Effect of Sunscreen Application Under Maximal Use Conditions on Plasma Concentration of Sunscreen Active Ingredients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;321(21):2082-91.
- [30] Downs CA et al. Toxicopathological Effects of the Sunscreen UV Filter, Oxybenzone (Benzophenone-3), on Coral Planulae and Cultured Primary Cells and Its Environmental Contamination in Hawaii and the U.S. Virgin Islands. *Arch Environ Contam Toxicol*. 2016;70(2):265-88.
- [31] Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes. Lunettes de soleil: Comment choisir la bonne protection? 2020.

## LIEN UTILE :

INCa : [e-cancer.fr](http://e-cancer.fr)

### AUTEURS

- **Dre Alice Desbiolles**, Responsable de projet, Département Prévention, Pôle Santé publique et soins
- **Dr Frédéric de Bels**, Responsable du Département Prévention, Pôle Santé publique et soins
- **Dr Jean-Baptiste Méric**, Directeur du Pôle Santé publique et soins

### RELECTEURS

- **Anne Thuret**, Chargée de projet et épidémiologiste, PharmD, PhD, Direction des Maladies Non-Transmissibles et Traumatisme, Unité Cancer, Santé publique France
- **Jean-François Doré**, Directeur de Recherche Émérite, INSERM U1296 « Radiations - Défense, Santé, Environnement », Centre Léon Bérard, Lyon