

Le bronzage artificiel au Québec

Bilan des
connaissances
et recommandations



Rapport du comité conjoint sur l'exposition

aux rayons ultraviolets et le bronzage artificiel

Québec ☐☐

MISE AU POINT

Ce document ne constitue pas des orientations ministérielles ou gouvernementales, il représente l'opinion des membres du groupe de travail qui ont produit ledit document.

Toutefois, il peut être un outil de référence en matière de bronzage au Québec.

Pour obtenir un exemplaire de cette publication, s'adresser à :

Ministère de la Santé et des Services sociaux

Direction de la protection de la santé publique
1075, chemin Ste-Foy, 2^e étage
Québec (Québec)
G1S 2M1

Tél. : (418) 643-6390

Télééc. : (418) 528-2651

This publication is also available in English under the title
Artificial tanning in Québec: Review of knowledge, and recommendations.

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec, 1998

Bibliothèque nationale du Canada, 1998

ISBN 2-550-33121-4

Tous droits réservés pour tous pays.

Reproduction par quelque procédé que ce soit et traduction, même partielles, interdites sans l'autorisation du ministère de la Santé et des Services sociaux.

© Gouvernement du Québec

Le bronzage a r t i f i c i e l a u Q u é b e c

B i l a n d e s
c o n n a i s s a n c e s
e t r e c o m m a n d a t i o n s

Avril 1998

Rapport du comité conjoint sur l'exposition aux rayons

ultraviolets et le bronzage artificiel présenté au

ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec



Gouvernement du Québec
Ministère de la Santé
et des Services sociaux

BRONZAGE ARTIFICIEL AU QUÉBEC

Bilan des connaissances et recommandations

Rédaction du rapport : *Marc Rhainds, M.D.*

Liste des membres du Comité conjoint :

Association des dermatologistes du Québec

Pierre Ricard, M.D., président

Jacques Tanguay, M.D.

Joël Claveau, M.D.

Association des ophtalmologistes du Québec

Francine Mathieu-Millaire, M.D., présidente

Anne-Marie Mathieu, M.D.

Centre de recherche, Génétique humaine et moléculaire

CHUQ-pavillon Saint-François d'Assise

Régen Drouin, M.D., Ph.D.

Direction de la santé publique de Lanaudière

Marcel Bélanger, M.D.

Ministère de la Santé et des Services sociaux

Direction de la protection de la santé publique

Louis-Gilles Cloutier, M.D., directeur (1^{re} année des travaux du comité, 1995-1996)

Maurice Poulin, M.D., directeur

Albert Daveluy, Ph.D.

Service Santé et Environnement

Centre de santé publique de Québec, CHUQ-pavillon CHUL

Marc Rhainds, M.D.

Unité Santé au Travail/Santé environnementale

Direction de la santé publique de Montréal-Centre

Louise De Guire, M.D.

Révision externe du rapport :

M. Richard P. Gallagher, directeur

Cancer Control Research Program

British Columbia Cancer Agency

Vancouver, B.-C., Canada

REMERCIEMENTS

Les membres du Comité conjoint remercient sincèrement la docteure Blandine Piquet-Gauthier pour sa contribution à la revue des études épidémiologiques sur la relation entre l'exposition aux rayons ultraviolets du soleil et les cancers cutanés non mélanocytaires (annexe 2a), ainsi que la docteure Francine Ouellet pour la réalisation de l'enquête pilote auprès des propriétaires de salons de bronzage dans la région de Québec (annexe 9). Des remerciements sont également adressés à madame Louise Bédard pour son excellent travail à la préparation du rapport.

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire 10

Introduction 13

1. Généralités concernant le rayonnement ultraviolet 14

2. Évaluation des données scientifiques sur les effets de l'exposition aux rayons UVA et UVB sur la santé 17

2.1 Évaluation des effets carcinogènes des rayons ultraviolets 17

2.1.1 Effets moléculaires et génétiques 17

2.1.2 Études épidémiologiques sur la relation entre les cancers cutanés et l'exposition au soleil 20

2.1.3 Études épidémiologiques sur la relation entre l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage et les cancers cutanés 24

2.1.4 Études expérimentales sur l'induction des cancers cutanés chez les animaux par les rayons UVA 28

2.1.5 Photothérapie médicale au PUVA et risques de cancers cutanés 29

2.1.6 Mélanome de l'uvée et exposition aux lampes de bronzage 30

2.2 Effets de l'exposition aux rayons ultraviolets sur la fonction immunitaire 31

2.3 Effets cutanés autres que le cancer reliés à l'exposition aux rayons ultraviolets 32

2.3.1 Effets aigus 32

2.3.2 Photovieillissement cutané 33

2.3.3 Photodermatoses 33

2.3.4 Phototoxicité et photoallergie 34

TABLE DES MATIÈRES

2.4	Lésions non cancéreuses de l'oeil reliées à l'exposition aux rayons ultraviolets	35
2.4.1	Cornée et conjonctive	35
2.4.2	Cristallin	36
2.4.3	Région postérieure de l'oeil	36
2.5	Synthèse de la vitamine D	37
3.	Portrait de la situation québécoise au sujet des activités de bronzage artificiel	40
3.1	Enquête provinciale sur les habitudes de la population liées aux activités de bronzage artificiel	40
3.1.1	Données de prévalence sur l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels liée aux activités de bronzage	40
3.1.2	Prévalence des problèmes de santé reliés au bronzage artificiel rapportés par les utilisateurs	43
3.1.3	Perception du danger relié au bronzage artificiel	44
3.1.4	Facteurs déterminants dans le choix de fréquenter un salon de bronzage	45
3.2	Enquête auprès des propriétaires de salons de bronzage	46
3.3	Sondage auprès des dermatologues du Québec	50
3.4	Évaluation de l'intensité du rayonnement ultraviolet dans les appareils de bronzage artificiel et estimation de la dose d'exposition	51
3.5	Évaluation des impacts économiques de l'industrie du bronzage	54

TABLE DES MATIÈRES

- 4. **Revue des moyens réglementaires pour protéger la santé publique face aux rayons ultraviolets 55**
 - 4.1 Normes internationales d'exposition aux rayons ultraviolets 55
 - 4.2 Réglementation fédérale canadienne sur les dispositifs émettant des radiations 57
 - 4.2.1 Normes de conception et de construction 57
 - 4.2.2 Normes de fonctionnement 58
 - 4.2.3 Spécifications du symbole de mise en garde 59
 - 4.3 Réglementation fédérale américaine sur les dispositifs émettant des radiations 60
 - 4.4 Réglementations sur les salons de bronzage 60
 - 4.4.1 Vente et distribution des appareils de bronzage 61
 - 4.4.2 Permis d'opération 61
 - 4.4.3 Sécurité des appareils 62
 - 4.4.4 Formation des opérateurs 62
 - 4.4.5 Affiche de mise en garde 63
 - 4.4.6 Sélection des clients 63
 - 4.4.7 Information transmise au client 63
 - 4.4.8 Responsabilités des opérateurs 64
 - 4.4.9 Lunettes protectrices 64
 - 4.4.10 Désinfection des appareils et des lunettes protectrices 64
 - 4.4.11 Registres 65
 - 4.4.12 Publicité 65
 - 4.4.13 Inspection et sanctions 65
 - 4.5 Limites de l'approche réglementaire visant à protéger la santé publique 66

TABLE DES MATIÈRES

- 5. Revue des campagnes d'information et d'éducation du public sur le rayonnement ultraviolet 67**
- 6. Discussion 70**
- 7. Recommandations 74**
- 8. Références bibliographiques 77**

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 :** Facteurs déterminants du niveau de radiations UVB mesuré à la surface de la terre
- Tableau 2 :** Quantité relative de photoproduits induits selon le type de rayons ultraviolets (UV)
- Tableau 3 :** Description sommaire des études sur la relation entre l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage et le mélanome cutané
- Tableau 4 :** Relation entre les indicateurs d'exposition cumulée au bronzage artificiel et le mélanome cutané
- Tableau 5 :** Caractéristiques de la population étudiée et des utilisateurs des salons de bronzage
- Tableau 6 :** Taux de fréquentation des salons de bronzage au cours des cinq années et des douze mois précédant l'étude, selon le sexe et l'âge (N = 1003)
- Tableau 7 :** Perception du danger relié au bronzage artificiel
- Tableau 8 :** Résumé de l'évaluation des connaissances auprès des propriétaires et employés de salons de bronzage (N = 18)
- Tableau 9 :** Niveaux moyens d'éclairement énergétique en ultraviolet émis par le soleil et les tubes de bronzage
- Tableau 10 :** Dose annuelle cumulée en rayonnement ultraviolet d'origine solaire et artificielle exprimée en DME
- Tableau 11 :** Renseignements exigés sur la surface externe d'une lampe solaire
- Tableau 12 :** Symbole de mise en garde contre les rayonnements électro-optiques
- Tableau 13 :** Catégories de dispositions propres à la réglementation sur les salons de bronzage
- Tableau 14 :** Information pouvant apparaître sur les affiches de mise en garde

SOMMAIRE

Le ministre de la Santé et des Services sociaux a créé en octobre 1995 un comité dans le but de dégager un consensus scientifique sur les risques pour la santé reliés à l'exposition aux rayons ultraviolets et de formuler les recommandations appropriées à l'égard de la fréquentation des salons de bronzage.

Les effets sur la santé associés à l'exposition aux rayons ultraviolets

Les rayons ultraviolets (UV), à l'exception de la synthèse de la vitamine D, ont peu d'effets bénéfiques connus sur la santé. Plusieurs types de réactions cutanées peuvent se produire à la suite d'une exposition aiguë aux rayons UVA et UVB telles que le bronzage, l'érythème, des brûlures, des photodermatoses, de la phototoxicité et de la photoallergie. Au niveau de l'œil, les réactions aiguës concernent principalement les atteintes de la chambre antérieure (photokératite, photokératoconjonctivite).

Les rayons UVA et UVB sont des carcinogènes complets qui peuvent agir comme initiateur et promoteur du cancer. Les rayons ultraviolets ont la capacité d'endommager le matériel génétique des cellules (ADN) et peuvent ainsi entraîner des mutations qui sont responsables du développement des cancers de la peau. Les études épidémiologiques montrent que les cancers de la peau (épithéliomas basocellulaires et spinocellulaires, mélanome) dans la population sont associés à l'exposition au soleil. La relation entre l'exposition aux appareils de bronzage et les cancers cutanés n'est pas aussi clairement démontrée par les études épidémiologiques. Cependant, les études dans lesquelles l'exposition est bien documentée laissent supposer une association possible entre le mélanome et les appareils de bronzage artificiel.

Des études expérimentales ont par ailleurs montré que des animaux exposés à des radiations UVA ont une propension plus grande à développer des épithéliomas spinocellulaires. Chez les humains, le traitement du psoriasis par la photothérapie au PUVA (combinaison de radiations UVA avec le psoralen) est associé à un risque accru de développer des épithéliomas spinocellulaires. Une étude plus récente indique également une association possible entre le PUVA et le mélanome.

Il a par ailleurs été démontré que l'exposition à long terme aux rayons ultraviolets produit des effets autres que le cancer cutané tels que le vieillissement prématuré de la peau, les cataractes et un affaiblissement du système immunitaire.

Le bronzage artificiel au Québec

Une enquête réalisée au Québec en 1996 auprès de 1003 individus a révélé que 19 % de la population a fréquenté un salon de bronzage au cours des cinq dernières années. Dans les douze mois précédant l'enquête, ce taux s'établissait à 11 %. Le taux de fréquentation le plus élevé a été observé chez les 18 à 34 ans. Dans ce groupe d'âge, une personne sur trois a fréquenté un salon de bronzage au cours des cinq dernières années. Les adeptes des salons de bronzage sont âgés de 18 à 34 ans et sont en

majorité des femmes. Les raisons principales pour fréquenter un salon de bronzage sont reliées à l'esthétique et à la préparation de la peau pour les vacances. Selon l'enquête, 26 % des utilisateurs ont déjà souffert d'un ou de plusieurs problèmes de santé causés par le bronzage artificiel. Parmi les effets indésirables rapportés, 68 % concernaient des brûlures à la peau.

Une étude réalisée auprès de propriétaires de salons de bronzage a révélé plusieurs lacunes, notamment dans le processus de sélection des clients, la publicité, l'information et les mises en garde transmises à la clientèle, l'entretien et la sécurité des appareils, et les connaissances des opérateurs sur des sujets divers reliés au rayonnement ultraviolet. Selon l'étude, plusieurs salons de bronzage utilisent des tubes dont la proportion de radiations UVB est élevée.

Pour une durée d'exposition identique, la dose moyenne de rayonnement ultraviolet reçue au salon de bronzage, estimée à partir de mesures effectuées sur différents modèles de lits solaires, est quatre fois plus élevée que celle obtenue par une exposition naturelle au soleil. Pour certains adeptes, la dose cumulée annuellement en radiations UVA pourrait dépasser le niveau correspondant au risque de développer un cancer cutané chez les personnes traitées par le PUVA.

Les réglementations sur le bronzage artificiel

Une réglementation est en vigueur au Canada et aux États-Unis sur les lampes à rayonnement ultraviolet et les appareils de bronzage. Cette réglementation repose sur des normes qui visent à protéger la population des effets aigus des ultraviolets tels que les brûlures à la peau et aux yeux. Plusieurs États américains et deux provinces canadiennes ont adopté diverses réglementations propres aux salons de bronzage. Une analyse comparative a révélé des différences importantes entre les règlements, notamment sur les exigences visant la formation des opérateurs, l'admission des jeunes, l'inspection et l'entretien des équipements, et les sanctions en cas de non-conformité.

Les organismes de réglementation ne considèrent pas le bronzage artificiel comme inoffensif et ont adopté en conséquence plusieurs mesures pour protéger la santé publique, dont l'obligation d'afficher les risques, l'interdiction de se réclamer du permis d'exploitation comme une approbation par les autorités de la santé et l'interdiction de se référer dans la publicité à des effets bénéfiques du bronzage artificiel sur la santé. Il ressort cependant que l'approche réglementaire n'est pas en mesure de protéger adéquatement contre les effets qui résultent d'une exposition à long terme aux rayons ultraviolets (cancer cutané, photovieillissement de la peau, etc.).

L'éducation du public

Divers programmes de sensibilisation sur les dangers des rayons ultraviolets et les moyens de protection ont été implantés en Australie et aux États-Unis. Ces programmes visent des clientèles variées : garderies, écoles et population adulte en général. Les résultats montrent que les connaissances s'améliorent après l'intervention,

mais la rétention de l'information demeure faible avec le temps. De même, la durée de l'exposition semble peu changée par ces interventions. Des campagnes d'information répétées et provenant de sources variées pourraient cependant avoir un impact positif sur les comportements liés à l'exposition aux rayons ultraviolets.

Conclusion

L'exposition d'origine naturelle ou artificielle aux rayons ultraviolets a des conséquences néfastes sur la santé de la population. Les connaissances scientifiques actuelles indiquent que les expositions répétées aux rayons ultraviolets dans le but de bronzer ne protègent pas adéquatement et comportent des risques pour la santé. D'ailleurs, plusieurs groupes d'experts au Canada, en France et aux États-Unis en sont arrivés à un consensus et déconseillent à la population toute forme de bronzage. Les travaux du Comité conjoint ont fait ressortir plusieurs éléments en faveur d'un contrôle plus étroit de l'industrie du bronzage au Québec. Cependant, des inquiétudes ont été soulevées quant à la capacité réelle d'une réglementation provinciale à apporter des correctifs aux différentes lacunes relevées dans cette industrie. Dans le contexte actuel, les stratégies les plus efficaces pour protéger la santé publique incluent l'éducation de la population sur les effets néfastes du bronzage et la réduction des émissions d'ultraviolets dans les dispositifs de bronzage par le renforcement de la réglementation fédérale.

Recommandations

Pour les recommandations du comité, veuillez vous référer à la page 74 du présent document.

INTRODUCTION

Depuis le début des années 1970, les salons de bronzage connaissent une vague croissante de popularité en Europe et en Amérique du Nord, particulièrement auprès des jeunes. Les principaux facteurs qui ont contribué à la montée de l'industrie du bronzage sont les croyances associées au mythe du bronzage voulant par exemple qu'une peau bronzée soit en santé ainsi que la confiance des consommateurs envers les appareils de bronzage, c'est-à-dire l'innocuité des rayons ultraviolets A (UVA) pour la santé. Cependant, les rayons UVA sont pointés du doigt depuis quelques années en raison notamment de leur rôle de plus en plus évident dans le développement des cancers cutanés, le vieillissement prématuré de la peau, l'apparition de photodermatoses et la baisse de l'immunité.

Compte tenu des demandes répétées de l'Association des dermatologues du Québec, le ministre Jean Rochon a créé, en octobre 1995, un Comité conjoint afin de dégager un consensus scientifique sur les risques pour la santé reliés à l'exposition aux rayons ultraviolets, notamment à l'égard du bronzage artificiel. Le Comité conjoint est composé de représentants du ministère de la Santé et des Services sociaux, du réseau de la santé publique, de l'Association des dermatologues du Québec, de l'Association des ophtalmologues du Québec et du milieu de la recherche médicale sur les ultraviolets. Les mandats du comité sont les suivants :

- 1) Évaluation des données scientifiques récentes sur les risques reliés à l'exposition aux rayons UVA et UVB tels que ceux utilisés en salon de bronzage.
- 2) Revue des moyens réglementaires ou autres employés dans les autres provinces canadiennes ou dans d'autres pays pour protéger la santé publique face aux rayons ultraviolets naturels ou artificiels.
- 3) Évaluation de la pertinence d'imposer une réglementation québécoise en matière de rayons ultraviolets.
- 4) Analyse des impacts économiques du dossier, en tenant compte du point de vue des représentants consultés de l'industrie du bronzage.
- 5) Évaluation des mesures possibles de nature incitative, dont l'information et l'éducation du public.

Le présent rapport entend donner réponse à chacun de ces mandats ; il fait ensuite état de la discussion et des recommandations du Comité conjoint. Les contributions respectives des membres du comité sont présentées en annexe de ce document (Texte original).

1. GÉNÉRALITÉS CONCERNANT LE RAYONNEMENT ULTRAVIOLET

Les longueurs d'onde situées entre 100 et 400 nanomètres (nm) correspondent à une région du spectre électromagnétique appelée rayonnement ultraviolet. Selon leurs propriétés d'absorption biologique, les rayons ultraviolets se subdivisent en trois régions distinctes. La division la plus couramment utilisée est celle de la Commission internationale de l'éclairage (IARC, 1992) qui définit les bandes spectrales suivantes pour les UVC : 100-290 nm, les UVB : 290-320 nm et les UVA : 320-400 nm.

Pour la majorité des êtres humains, le soleil représente la principale source d'exposition au rayonnement ultraviolet. Environ 5 % du rayonnement solaire est émis sous forme de radiations ultraviolettes. Les rayons UVC n'atteignent pas le sol puisqu'ils sont totalement absorbés par la couche d'ozone. Seuls les rayons de type UVA et UVB sont détectés à la surface de la terre. Le rayonnement ultraviolet terrestre est ainsi composé à 95 % de rayons UVA et à 5 % de rayons UVB. Contrairement aux UVA, la quantité de radiations UVB qui atteint la surface de la terre est influencée par de nombreux facteurs environnementaux dont les effets sont résumés au tableau 1.

Tableau 1
Facteurs déterminants du niveau de radiations UVB mesuré
à la surface de la terre[†]

Facteurs	Remarque	Intensité du rayonnement UVB
Ozone stratosphérique	↓	↑
Période de la journée	9 h et 15 h	↑
Saison	Été	↑
Latitude géographique	↓	↑
Couverture nuageuse	↑	↓
Altitude	↑	↑
Surfaces réfléchissantes	Eau, sable, béton, neige	↑
Pollution de l'air	↑	↓

[†] Tiré de Rhainds (1997).

Les salons de bronzage représentent la principale source d'exposition aux rayons ultraviolets artificiels dans la population générale (IARC, 1992). En effet, pour une durée identique d'exposition, un lit de bronzage peut produire une dose de radiations UVA trois fois supérieure et plus à celle du soleil (Communiqué du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, 1996 ; Diffey, 1986 ; Nachtwey, 1981). Les autres sources artificielles de rayonnement ultraviolet se trouvent en milieu de travail (applications dentaires et médicales, procédés de stérilisation et de désinfection, soudure à l'arc, lasers, imprimerie, etc.).

Les effets biologiques des rayons UVA et UVB sur la peau vont du simple érythème jusqu'à l'induction de dommages à l'ADN des cellules de l'épiderme. L'intensité du rayonnement nécessaire pour produire un érythème avec les UVA est de 500 à 1000

fois plus élevée que pour les UVB. Par contre, le soleil émet 100 fois plus de rayons UVA que de rayons UVB à la surface de la terre. L'effet le plus connu de l'exposition aux rayons ultraviolets est sans aucun doute le bronzage. La pigmentation de la peau qui résulte de l'exposition aux ultraviolets est produite par deux types de réactions, soit l'induction immédiate et l'induction retardée d'un bronzage. Les rayons UVA produisent une pigmentation qui débute dans les minutes suivant l'exposition pour atteindre son niveau maximal à la fin de la période de radiation. La pigmentation résulte d'un phénomène de photo-oxydation de la mélanine déjà présente dans la peau et n'implique aucune production de nouvelle mélanine. Le bronzage obtenu avec les UVA n'offre aucun degré de protection contre de futurs érythèmes. La pigmentation induite par les UVA ne persiste pas plus que 36 heures en général.

Le bronzage à induction retardée apparaît entre 48 et 72 heures après l'exposition aux rayons ultraviolets. La pigmentation atteint son maximum de sept à dix jours suivant l'exposition et persiste pendant plusieurs semaines. Ce type de bronzage est causé par l'action des rayons UVB qui stimulent la production de nouvelle mélanine par les mélanocytes. Les rayons UVA ont également été associés au bronzage retardé, mais dans des conditions réelles d'exposition, les doses d'UVA ne sont jamais assez élevées pour entraîner la formation de nouvelle mélanine. La pigmentation obtenue par la production de mélanine offre un degré de protection contre l'érythème cutané et les coups de soleil qui varie selon le type de peau du sujet. Pour la plupart des gens, le bronzage représente une réaction normale de défense de la peau lorsqu'elle est exposée aux rayons ultraviolets. Cependant, l'obtention d'une pigmentation implique également des dommages pour la peau, entre autres pour l'ADN des cellules de l'épiderme (CSA, 1989 ; Nachtwey, 1981) qui, à long terme, peuvent entraîner des effets plus importants sur la santé.

2. ÉVALUATION DES DONNÉES SCIENTIFIQUES SUR LES EFFETS DE L'EXPOSITION AUX RAYONS UVA ET UVB SUR LA SANTÉ

2.1 Évaluation des effets carcinogènes des rayons ultraviolets

2.1.1 Effets moléculaires et génétiques

Un complément d'information sur le rôle des rayons ultraviolets dans l'induction des cancers cutanés est disponible à l'annexe 1. Les rayons ultraviolets jouent un rôle majeur dans le développement des cancers de la peau. Puisque les preuves issues des études fondamentales, animales et épidémiologiques sont suffisantes pour considérer le soleil comme un carcinogène chez l'humain, l'International Agency for Research on Cancer (IARC, 1992) a classé le rayonnement solaire dans le groupe 1 des carcinogènes. Quant aux rayons UVA et UVB, ils ont été classés dans la catégorie des carcinogènes probables chez l'humain (groupe 2A).

La figure 1 résume les principaux mécanismes en cause dans l'apparition des cancers de la peau. Les rayons ultraviolets causent plusieurs types de dommages au matériel génétique (ADN) des cellules de la peau. La mort cellulaire survient lorsque la fréquence des dommages à l'ADN est trop élevée; on dit alors que la cellule entre en apoptose. Par contre, si la fréquence des dommages est faible, la cellule peut réparer l'ADN et retrouver ainsi son intégrité. Des mutations peuvent se produire au moment de la réparation de la cellule en raison de mauvais appariements dans la séquence de l'ADN. Les mutations altèrent le fonctionnement des gènes normaux dans la cellule qui suppriment le développement du cancer. Par conséquent, les cellules cancéreuses sont des cellules transformées qui ont perdu les mécanismes habituels de contrôle de la multiplication.

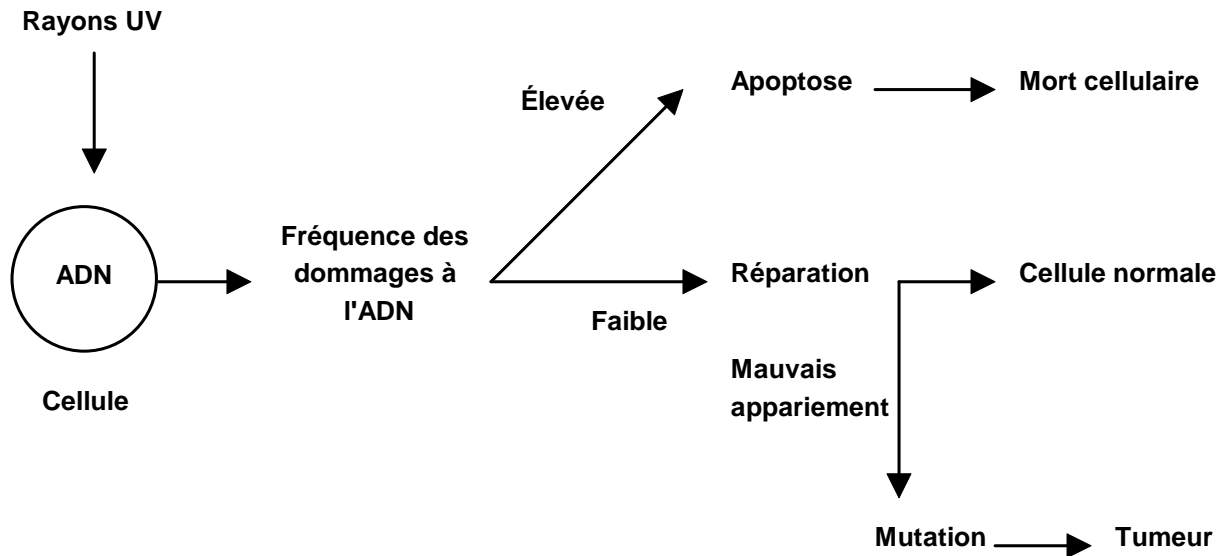


Figure 1. Effets des rayons ultraviolets sur la séquence d'ADN d'une cellule

Les rayons ultraviolets peuvent ainsi agir directement dans le développement des cancers de la peau en endommageant l'ADN. Ils peuvent également jouer un rôle de promoteurs en supprimant le système immunitaire qui est nécessaire à l'élimination des cellules transformées.

Différents types de dommages peuvent se produire au niveau de l'ADN. Les trois principales catégories de dommages sont : 1) les dimères cyclobutyliques de pyrimidine (DCP) ; 2) les photoproduits 6-4 ; 3) les photoproduits mineurs ou dommages photo-oxydatifs. Le type de dommages et la quantité relative produite dépendent de la longueur d'onde (voir tableau 2). Par exemple, les rayons UVB produisent davantage des DCP et des photoproduits 6-4 alors que les rayons UVA sont surtout en cause dans les dommages photo-oxydatifs.

Tableau 2
Quantité relative de photoproduits induits selon le type
de rayons ultraviolets (UV)

Type de rayons UV	Type de dommages à l'ADN		
	DCP [†] (%)	Photoproduits 6-4 (%)	Photo-oxydatifs (%)
UVA	1,5	0,5	80
UVB	75	17	7,8
UVC	75	20	4,9

[†] Dimères cyclobutyliques de pyrimidine.

Tous les groupes de photoproduits ont un potentiel mutagénique. La contribution relative de chacun des dommages à l'ADN au spectre mutationnel est cependant inconnue. Une étude récente sur la fréquence des mutations en fonction des différents types de rayons ultraviolets apporte toutefois un éclairage sur le rôle possible de chacun des types de dommages dans le processus d'induction des mutations (Drobetsky, 1995). Drobetsky et ses collaborateurs ont démontré que le spectre mutationnel est fonction du type de rayons ultraviolets. En effet, les résultats montrent que les rayons UVB et UVC induisent principalement des transitions C à T sur l'ADN ainsi que des transitions en tandem CC à TT. Quant aux rayons UVA, ils produisent spécifiquement des transitions T à G.

La probabilité qu'un dommage à un site particulier dans la séquence de l'ADN induise une mutation dépend de trois facteurs : 1) la mutagénicité ou potentiel mutagénique du dommage ; 2) la fréquence des dommages au site ; 3) le taux de réparation des dommages au site. Il a été démontré que plus la fréquence des dommages à un site est élevée, plus la probabilité que survienne une mutation est grande. On a également

établi que les mutations se produisent plus fréquemment sur les sites de dommages où la vitesse de réparation est lente. Parmi les huit sites les plus fréquemment mutés dans les tumeurs cutanées chez l'humain, tous sont des sites où la fréquence des DCP est très élevée et dont la vitesse de réparation est lente.

2.1.2 Études épidémiologiques sur la relation entre les cancers cutanés et l'exposition au soleil

La présente section révisé les principaux éléments issus des études épidémiologiques qui établissent un lien de causalité entre les cancers de la peau et le rayonnement solaire. Une revue détaillée sur le sujet est disponible aux annexes 2a et 2b.

2.1.2.1 Généralités sur les cancers de la peau

Les mélanomes cutanés se présentent sous trois formes histologiques, soit les mélanomes à extension superficielle (*superficial spreading melanoma*), les mélanomes nodulaires (*nodular melanoma*) et les lentigos malins (*lentigo maligna melanoma* ou *hutchinson's melanotic freckle*) (IARC, 1992). Les mélanomes cutanés comptent pour environ 5 % du total des cas de cancer de la peau. Le taux moyen de survie à cinq ans est de 81 %, mais varie considérablement selon le stade de la maladie (Koh, 1991). Les sites anatomiques les plus souvent touchés sont le dos et le visage chez l'homme et les jambes chez la femme. Les cancers cutanés autres que le mélanome sont regroupés en deux types histologiques, soit les épithéliomas basocellulaires (*basal cell carcinoma*) et les épithéliomas spinocellulaires (*squamous cell carcinoma*) (IARC, 1992). Les épithéliomas représentent 95 % de l'ensemble des cancers cutanés. Les sites anatomiques les plus fréquemment touchés sont le visage, la tête et le cou (Preston, 1992). Le pronostic des épithéliomas est habituellement bon. Le taux de survie pour les épithéliomas basocellulaires atteint près de 100 %, alors que la survie à cinq ans pour les épithéliomas spinocellulaires est de 88 % pour les hommes et de 84 % pour les femmes (Koh, 1995).

Les mélanomes et les épithéliomas affectent principalement les populations de race blanche. Il s'agit de la forme de cancer la plus fréquente dans tous les pays où l'on compile des données sur les cancers. Les taux d'incidence les plus élevés sont observés en Australie parmi les descendants de Britanniques (Giles, 1988 ; IARC, 1992). Le risque de développer un cancer de la peau est plus élevé chez les individus à la peau pâle, qui brûle facilement ou bronze peu ou pas (Armstrong, 1996 ; IARC, 1992). Les personnes qui souffrent de *xeroderma pigmentosum* (incapacité à réparer l'ADN endommagé par les rayons ultraviolets) ont également un risque très élevé de développer un cancer cutané (Armstrong, 1995 ; IARC, 1992).

2.1.2.2 Relation avec le niveau ambiant de radiation solaire

Les taux d'incidence des mélanomes, des épithéliomas basocellulaires (EBC) et des épithéliomas spinocellulaires (ESC) augmentent selon un gradient nord-sud dans les populations de race blanche et atteignent un maximum dans les régions situées à proximité de l'équateur (IARC, 1992). Les taux varient aussi avec la mesure de l'intensité du rayonnement solaire (Armstrong, 1995). L'évaluation du rôle de l'immigration dans certaines études apporte des preuves indirectes du lien entre le lieu de résidence (niveau d'exposition au soleil) et le développement des cancers de la peau. Les résultats montrent que les descendants de Britanniques nés en Australie ont un taux d'incidence de mélanomes environ deux fois plus élevé que les immigrants britanniques (IARC, 1992). Le même type de relation a été observé pour les EBC (Krickler, 1991a). Le risque de développer un mélanome ou un EBC pour une personne qui migre pendant l'enfance dans une région où le niveau d'ensoleillement est élevé se compare à celui d'une personne née dans cette région (Armstrong, 1996).

2.1.2.3 Relation avec les lésions cutanées bénignes causées par le soleil

Certaines lésions bénignes sur la peau sont considérées comme des indicateurs de dommages cutanés liés à une exposition chronique au soleil. L'élastose solaire, les télangiectasies solaires et les lentigos solaires ont été associés aux cancers de la peau

(mélanomes et épithéliomas) dans plusieurs études cas-témoins (Armstrong, 1995 et 1996 ; Green, 1988 ; Kricke, 1991a). Certaines lésions bénignes sont associées plus spécifiquement à un type de cancer de la peau : ainsi, les éphélides (*freckles*) et les naevi mélanocytaires ont un lien avec le mélanome (Armstrong, 1995), alors que les kératoses solaires du visage sont associées aux épithéliomas (Green, 1988 ; Kricke, 1991b).

De nombreuses études épidémiologiques ont rapporté une association entre les coups de soleil sévères (indicateur de périodes d'exposition prolongée au soleil), plus particulièrement ceux survenus dans l'enfance et l'adolescence, et le risque de développer un mélanome ou un épithélioma (Gallagher, 1995a et 1995b ; Hogan, 1989 ; IARC, 1992). Le coup de soleil est défini par une brûlure sévère et douloureuse de la peau pendant au moins deux jours, accompagnée de phlyctènes.

2.1.2.4 Relation avec le type d'exposition au soleil

De 1970 à 1990, plusieurs études transversales et cas-témoins réalisées dans différents pays ont établi une relation dose-réponse linéaire entre les épithéliomas et l'exposition cumulée au soleil (O'Beirn, 1970 ; Vitasa, 1990 ; Urbach, 1974). Cependant, des études plus récentes indiquent que pour les EBC la relation dose-réponse serait non linéaire avec un plateau et une diminution du risque après 35 000 heures d'exposition cumulées au soleil (Kricke 1995a et 1995b). Cette relation a été plus particulièrement observée chez les individus qui bronzent difficilement. Les auteurs de ces études ne croient pas qu'il s'agit d'une réduction réelle du risque de développer un épithélioma basocellulaire. Le fléchissement de la courbe serait attribuable à une réduction de l'exposition solaire chez les personnes à très haut risque, c'est-à-dire celles qui ont déjà été traitées pour un cancer de la peau ou des lésions bénignes telles que la kératose solaire. Ainsi, les gens qui n'ont pas eu de cancer de la peau ou des signes d'avertissement, et qui, en conséquence, ont une probabilité plus faible de faire un cancer cutané, continuent à cumuler des heures d'exposition au soleil (Armstrong, communication personnelle, 1996).

L'intermittence dans l'exposition au soleil entre l'âge de 15 et 20 ans a été associée à une augmentation du risque de développer un EBC. Dans les groupes d'âge de 15 à 19 ans et de 20 à 24 ans, le risque d'EBC, ajusté selon la capacité individuelle à bronzer, augmente de façon importante chez ceux qui bronzent peu ou pas du tout comparativement aux personnes qui bronzent facilement (Krickler, 1995a et 1995b). Le risque de développer un ESC augmente linéairement avec l'exposition au soleil selon des études récentes (Armstrong, 1996 ; Gallagher, 1995b). Dans le cas du mélanome, les résultats d'études menées dans l'Ouest canadien (Elwood, 1985), au Danemark (Osterlind, 1988), en Suède (Beitner, 1990) et en Italie (Zanetti, 1988) établissent une relation significative avec l'exposition intermittente et intense au soleil. L'exposition intermittente est habituellement mesurée à partir d'activités telles que la plage, les bains de soleil, la natation, les vacances vers les destinations soleil, etc.

2.1.2.5 Relation avec l'exposition professionnelle

Les travailleurs de plein air, plus particulièrement les agriculteurs, présentent des taux de mortalité plus élevés pour les épithéliomas (Atkin, 1949 ; Beral, 1981 ; Lancaster, 1957 ; Marks, 1989 ; Whitaker, 1979). On a également rapporté un risque plus élevé de développer un ESC pour les travailleurs à l'extérieur en général (Aubry, 1985) et un EBC pour les fermiers (Hogan, 1989). Contrairement aux épithéliomas, les mélanomes cutanés sont plus fréquents chez les gens qui travaillent à l'intérieur. Cette association entre le mélanome et le travail pourrait s'expliquer par un biais de sélection introduit par les personnes à la peau claire qui occuperaient moins d'emplois à l'extérieur (Green, 1996), ainsi que par une fréquence plus élevée d'exposition intermittente au soleil (emplois saisonniers ayant entraîné une exposition de courte durée au soleil) chez les individus travaillant à l'intérieur (Elwood, 1985 ; Paffenberger, 1978).

En résumé, les études épidémiologiques établissent un lien entre les cancers de la peau et l'exposition aux radiations solaires. Cette association est renforcée par les éléments suivants : 1) les cancers de la peau se développent principalement sur les parties du corps exposées au soleil ; 2) leur fréquence augmente dans les régions où le

niveau ambiant de radiations solaires est élevé ; 3) cette fréquence augmente également chez les gens qui s'exposent beaucoup au soleil ; 4) chez les individus à la peau sensible qui brûle facilement ou bronze peu ou pas au soleil; 5) chez les personnes atteintes de lésions bénignes sur la peau causées par le soleil. Par ailleurs, les différentes études montrent que le type d'exposition au soleil (intermittente versus cumulée) joue un rôle dans le développement des différentes formes de cancers cutanés.

2.1.3 Études épidémiologiques sur la relation entre l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage et les cancers cutanés

Une revue détaillée des principales études épidémiologiques sur le sujet est présentée à l'annexe 3. Les objectifs poursuivis par les auteurs du présent document étaient de revoir les études épidémiologiques qui ont porté sur la relation entre les cancers cutanés et l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage, et d'évaluer, à partir de ces études, l'ensemble des éléments pouvant appuyer ou non une relation de causalité entre l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels et les cancers cutanés.

De 1979 à 1995, quinze études cas-témoins ont porté sur l'association entre l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage et le mélanome cutané (voir tableau 3). Parmi ces études, neuf n'avaient pas pour objectif principal d'évaluer le risque de développer un mélanome en relation avec le bronzage artificiel (Adam, 1981 ; Elwood, 1986 ; Gallagher, 1986 ; Garbe, 1993 ; Holman, 1986 ; Klepp, 1979 ; Osterlind, 1988 ; Sorahan, 1985 ; Zanetti, 1988). Ces études ont été écartées de l'analyse parce qu'elles ne permettent pas d'évaluer adéquatement l'association entre le mélanome et le bronzage artificiel, notamment en raison de nombreuses lacunes dans la caractérisation de l'exposition et la méthodologie en général.

Tableau 3**Description sommaire des études sur la relation entre l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage et le mélanome cutané**

Auteur	Années de diagnostic des cas	Nombre de cas/témoins	Exposition
Klepp (1979)	1974-1975	78/131	Lampes ultraviolets (UV)
Adam (1981)	1971-1976	111/342	Lampes de bronzage
Sorahan (1985)	1980-1982	58/333	Lampes de bronzage
Elwood (1986)	1981-1984	83/83	Lampes de bronzage à la maison
Holman (1986)	1980-1982	511/511	Lampes de bronzage
Gallagher (1986)	1979-1981	595/595	Lampes de bronzage
Osterlind (1988)	1982-1985	474/926	Lampes de bronzage
Zanetti (1988)	1984-1986	208/416	Lampes UVA
Swerdlow (1988)	1979-1984	180/120	Lampes et lits de bronzage
MacKie (1989)	1987	280/280	UV artificiels et lits de bronzage
Walter (1990)	1984-1986	583/608	Lampes et lits de bronzage
Garbe (1993)	1984-1987	856/705	Lits de bronzage
Westerdahl (1994)	1988-1990	400/640	Lampes et lits de bronzage
Autier (1994)	• 1991	420/447	Lampes et lits de bronzage
Holly (1995)	1981-1986	452/930	Lampes de bronzage

Les études plus récentes sur le sujet décrivent mieux l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels en y ajoutant des éléments relatifs à la durée et à l'intensité (Autier, 1994 ; Holly, 1995 ; MacKie, 1989 ; Swerdlow, 1988 ; Walter, 1990 ; Westerdahl, 1994). Le tableau 4 montre qu'indépendamment de la mesure utilisée pour quantifier l'exposition (minutes, heures, mois, nombre de séances), le risque de développer un mélanome est statistiquement significatif dans les catégories supérieures d'exposition. Cinq études, parmi les plus récentes, indiquent que ce risque s'accroît de façon linéaire (relation dose-réponse) avec la fréquence d'utilisation de lampes et de lits de bronzage (Autier, 1994 ; MacKie, 1989, Swerdlow, 1988 ; Walter, 1990 ; Westerdahl, 1994). La tendance observée est cependant statistiquement significative dans trois études, soit celles de Swerdlow, de Walter et de Westerdahl. De plus, ces analyses comportent en général peu de sujets exposés parmi les cas et les témoins comme en fait foi l'étendue des intervalles de confiance (tableau 4).

Certaines variables associées au bronzage artificiel comme les brûlures de la peau, l'âge du sujet, le type histologique et la localisation de la tumeur ont également été considérées dans certaines études en vue d'évaluer leurs effets sur le risque de développer un mélanome (voir annexe 3 et consulter tableaux 4 et 5).

Tableau 4
Relation entre les indicateurs d'exposition cumulée
au bronzage artificiel et le mélanome cutané

Auteur	Indicateur d'exposition cumulée	Résultat RC (IC 95 %)†	Commentaires
Swerdlow‡	> 5 ans avant le diagnostic	9,1 (2,0-40,6)	Tendance significative avec le nombre d'heures cumulées
	≤ 5 ans avant le diagnostic	1,9 (0,6-5,6)	
MacKie	Lits de bronzage > 3 mois ♂ + ♀	4,7 (1,89-11,54)	
	Lits de bronzage > 3 mois ♂	8,6 (1,06-70,24)	
	Lits de bronzage > 3 mois ♀	3,9 (1,41-10,71)	
Walter	Durée cumulative en mois		↑ risque avec durée, tendance significative ♂ et ♀
	< 12 mois ♂	1,74 (1,03-2,97)	
	≥ 12 mois ♂	2,12 (0,90-5,28)	
	< 12 mois ♀	1,22 (0,80-1,87)	
	≥ 12 mois ♀	2,99 (1,08-9,57)	
	Durée cumulative en minutes		
	< 180 minutes ♂	1,44 (0,75-2,82)	
	≥ 180 minutes ♂	2,50 (1,34-4,80)	
	< 180 minutes ♀	1,17 (0,70-1,95)	
	≥ 180 minutes ♀	1,62 (0,91-2,89)	
	Dernière exposition il y a plus de 5 ans ♂	2,00 (1,21-3,34)	
Westerdahl	> 10 fois/an	1,8 (1,0-3,2)	Tendance significative Tendance significative
	> 10 fois/an, mélanome sur le tronc	4,2 (1,6-11,0)	
	> 10 fois/an et < 30 ans	7,7 (1,0-63,6)	
Autier	≥ 10 heures et brûlure, pour bronzer	7,35 (1,67-32,3)	
	≥ 10 heures et brûlure, toutes raisons	3,81 (1,21-12,0)	
Holly	Usage faible	0,91	
	Usage élevé	1,10	

† Rapport de cote avec intervalle de confiance à 95 %.

‡ Il s'agit d'un risque relatif (RR) au lieu d'un rapport de cote.

♂ Hommes

♀ Femmes

Il ressort de ces études que les facteurs précédemment mentionnés ont un effet positif sur le risque de développer un mélanome uniquement lorsqu'ils sont associés à la durée de l'exposition. Par ailleurs, la revue des études a révélé que l'exposition au soleil, qui est la principale variable confondante dans la relation entre le mélanome et le bronzage artificiel, n'est pas toujours contrôlée adéquatement. Ainsi, une partie des effets observés avec les lampes et les lits de bronzage pourrait être attribuable à l'exposition solaire. Malgré ces réserves sur le plan méthodologique, on estime qu'environ 15 % des mélanomes pourraient être liés à l'utilisation des lampes et des lits de bronzage (Marrett, 1994).

La relation entre les cancers cutanés autres que le mélanome et l'exposition aux lampes et aux lits de bronzage n'a pas été investiguée avec autant d'attention que pour les mélanomes. Quatre études ont évalué cette association; on en trouve les résultats détaillés à l'annexe 3 (Aubry, 1985 ; Herity, 1989 ; Hogan, 1991 ; O'Loughlin, 1985). Aucune de ces études n'avait pour objectif principal d'étudier la relation précédemment décrite. De plus, les nombreuses lacunes méthodologiques observées dans ces études limitent l'interprétation des résultats.

En conclusion, les études épidémiologiques les plus récentes ne permettent pas pour le moment d'établir de façon formelle un lien de causalité, mais laissent entrevoir la possibilité d'une relation dose-réponse entre le mélanome cutané et le bronzage artificiel. Par ailleurs, aucun résultat négatif provenant d'études bien construites sur le plan méthodologique n'a été recensé dans la littérature. Les futures études sur le sujet devraient notamment améliorer l'évaluation de l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels ainsi que le contrôle de l'effet lié à l'exposition solaire. Il est également souhaitable que la relation entre les cancers cutanés autres que les mélanomes et le bronzage artificiel soit mieux étudiée au cours des prochaines années.

2.1.4 Études expérimentales sur l'induction des cancers cutanés chez les animaux par les rayons UVA

Les propriétés carcinogènes des rayons UVA ont reçu peu d'attention avant l'introduction sur le marché des équipements de bronzage. Depuis, plusieurs études expérimentales ont évalué l'association entre l'exposition aux lampes de bronzage et l'induction de cancer de la peau chez les animaux. Nous présentons dans cette section un résumé des principales études dans lesquelles l'exclusion des rayons UVB a été bien documentée (IARC, 1992).

Les effets de l'exposition aux rayons UVA provenant de lampes (Phillips TL 40W/09) utilisées dans l'industrie du bronzage ont été évalués sur des souris mâles et femelles par van Weelden et ses collaborateurs (1986a, 1986b, 1988). Les animaux étaient irradiés douze heures par jour, sept jours par semaine pendant une période d'environ un an. La dose de radiations UVA délivrée était de 220 kJ/m^2 par jour. Par comparaison, une séance de vingt minutes dans un lit solaire dont l'éclairement énergétique en UVA est de 250 W/m^2 , correspond à une dose de 300 kJ/m^2 (Diffey, 1987). L'étude a démontré que la majorité des animaux ont développé un ou plusieurs cancers de la peau après 265 jours d'exposition en moyenne. Soixante pour cent des cancers cutanés étaient des carcinomes spinocellulaires. Sterenborg et van der Leun (1990) ont aussi évalué l'induction de cancers cutanés chez les souris avec une source de radiations UVA (UVA SUN 5000, $> 340 \text{ nm}$). La durée de l'exposition était de deux heures par jour, sept jours par semaine pendant quatre cents jours. La dose quotidienne d'irradiation était de 220 kJ/m^2 en UVA. La plupart des animaux irradiés ont développé un carcinome spinocellulaire de la peau à la suite de l'expérimentation.

Kligman et ses collaborateurs (1990, 1992) ont évalué les effets de l'exposition aux UVA de longueurs d'onde supérieures à 340 nanomètres sur des souris femelles. Les animaux ont été irradiés plusieurs fois par semaine pendant 60 semaines. La dose quotidienne de radiations UVA était de 360 kJ/m^2 . Après 100 semaines d'observation, les 22 souris survivantes ont développé au total 40 carcinomes spinocellulaires de la

peau. Les auteurs concluaient que les UVA de courte longueur d'onde (320 à 340 nm) sont approximativement cinq fois plus efficaces à induire un cancer de la peau que les UVA longs (340-400 nm).

Setlow et ses collaborateurs (1993) ont étudié l'effet combiné de différentes longueurs d'onde et doses d'exposition aux ultraviolets sur l'induction du mélanome. Dans cette expérimentation, des poissons provenant d'une espèce à la peau pigmentée (*platyfish xiphophorus*) ont été irradiés à l'aide d'une lampe au mercure (500 W). Pour chacune des longueurs d'onde étudiées (302, 313, 365, 405, 436 nm), les auteurs ont observé que la prévalence de mélanomes était fonction de la dose d'exposition. Ce modèle démontre que les rayons UVA sont capables d'induire des mélanomes malins chez le poisson.

Plusieurs auteurs, dont ceux déjà cités, ont observé un phénomène de photoaugmentation des effets carcinogènes des UVB par les UVA. En moyenne, la dose de rayons UVB nécessaire pour induire un effet carcinogène était réduite de 16 % par les rayons UVA (IARC, 1992).

2.1.5 Photothérapie médicale au PUVA et risques de cancers cutanés

La photochimiothérapie ou PUVA est utilisée pour le traitement de certaines pathologies de la peau dont la principale est le psoriasis. Le PUVA est une combinaison d'une photothérapie aux radiations UVA et d'un médicament photoactif, le psoralen (8-méthoxypsoralen), qui forme des complexes instables avec l'ADN des cellules de la peau. Un contrôle médical strict est requis dans l'application d'une photochimiothérapie en raison de l'utilisation de dose élevée de radiations UVA en présence d'un photosensibilisant puissant. La dose moyenne cumulée en rayons UVA pour traiter un cas de psoriasis varie d'un pays à l'autre avec un écart de 700 à 1500 J/cm² (Studniberg, 1993).

Depuis son apparition en 1974, la thérapie au PUVA suscite beaucoup d'intérêt quant à son potentiel carcinogène. Plusieurs études prospectives et rétrospectives ont évalué l'association entre le PUVA et le développement des cancers cutanés. Malgré certaines lacunes méthodologiques, bon nombre de ces études établissent un lien indépendant entre la thérapie au PUVA et le développement d'épithéliomas spinocellulaires (ESC). Le PUVA peut induire et promouvoir le développement des ESC indépendamment du type de peau. Les résultats montrent que le risque est significatif pour des doses cumulées au-dessus de 1000 à 1500 J/cm² (Studniberg, 1993). Pour ces patients, on suggère un suivi annuel en vue de détecter des lésions précoces (kératoses solaires) ou des cancers de la peau. Une étude récente indique également une association entre le PUVA et le mélanome cutané (Stern, 1997). Jusqu'à ce jour, le lien entre les épithéliomas basocellulaires et le PUVA n'a pas été démontré.

2.1.6 Mélanome de l'uvée et exposition aux lampes de bronzage

Le lecteur peut consulter l'annexe 4 pour une revue détaillée des études épidémiologiques sur la relation entre le mélanome de l'uvée et l'exposition aux lampes de bronzage.

Le mélanome de l'uvée est une maladie rare dans la population (6 par 10⁶ habitants par année). Il est plus fréquent chez l'homme que chez la femme et atteint principalement les individus dans la soixantaine. Trois auteurs se sont interrogés sur le lien possible entre l'exposition aux rayons ultraviolets d'origine artificielle et le mélanome de l'uvée (Holly, 1990 ; Seddon, 1990 ; Tucker, 1985). Le risque de développer un mélanome de l'uvée varie entre 1,4 et 3,7 dans ces études cas-témoins. Cependant, dans l'étude de Tucker et de ses collaborateurs (1985), le risque n'était pas statistiquement significatif. Seddon et ses collaborateurs (1990) ont noté un risque relatif de 3,4 (IC 95 % : 1,1-10,3) parmi des sujets exposés aux lampes solaires, alors que Holly et ses collaborateurs (1990) ont mis en évidence un risque de 3,7 (IC 95 % : 1,6-8,7) chez des individus exposés aux rayons ultraviolets autres que le soleil, sans spécifier s'il

s'agissait de lampes solaires. Aucune des études mentionnées n'a démontré clairement une relation dose-réponse entre l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels et le cancer de l'uvée.

Différentes faiblesses méthodologiques ont été relevées dans ces études. Parmi celles-ci, mentionnons : 1) l'objectif de ces études qui était de documenter plusieurs facteurs étiologiques et non précisément l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels ; 2) la période de diagnostic des cas (1974-1987) à une époque où la prévalence de l'exposition aux lampes solaires était faible ; 3) le choix discutable des témoins dans l'étude de Tucker où 50 % de ceux-ci avaient une cataracte, laquelle est une pathologie de l'œil associée à l'exposition au soleil et 4) un temps de latence trop court entre le début de l'exposition et le diagnostic du cancer de l'œil pour évaluer adéquatement une relation dose-réponse. Il semble évident que les trois études actuellement disponibles ne permettent pas de confirmer une association causale entre l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels et le mélanome de l'uvée. De plus, la comparaison entre les mélanomes cutanés et les mélanomes de l'uvée pour ce qui est de leurs facteurs de risque respectifs n'ajoute pas d'information pertinente sur cette association.

Les études actuellement disponibles, compte tenu de leurs nombreuses lacunes sur le plan de la méthodologie, ne permettent pas d'affirmer si oui ou non une association existe entre le mélanome de l'uvée et l'exposition aux lampes solaires ou autres sources artificielles de rayonnement ultraviolet. D'autres études sont nécessaires pour statuer sur le sujet.

2.2 Effets de l'exposition aux rayons ultraviolets sur la fonction immunitaire

Comme d'autres organes, la peau participe à la fonction immunitaire chez l'humain. Ce rôle est principalement assumé par les cellules de Langerhans qui sont situées dans la couche suprabasilaire de l'épiderme (CSA, 1989). Ces cellules, dérivées de la moelle osseuse, sont responsables de la présentation des antigènes aux cellules lymphoïdes T. Les kératinocytes de la peau participent également au processus de

réaction immunitaire en produisant différents types de cytokines, qui jouent un rôle surtout dans la prolifération des cellules lymphoïdes B et T (Nozaki, 1991).

Il a été démontré par des études *in vivo* et *in vitro* que les rayons UVA et UVB altèrent la morphologie et la fonction des cellules de Langerhans, suppriment l'hypersensibilité de contact et favorisent le relâchement de facteurs immunosuppresseurs (CSA, 1989). Les rayons ultraviolets induisent donc une immunosuppression de type local et systémique. Une étude expérimentale a démontré que des humains exposés au soleil à raison d'une heure par jour pendant douze jours consécutifs avaient une réponse immunitaire diminuée associée à des taux élevés de lymphocytes-T supresseurs (Hersey, 1983). Des résultats similaires ont été observés dans le cadre d'études expérimentales réalisées chez des animaux et des humains irradiés sous des lampes solaires (CSA, 1989 ; Rivers, 1989). Les effets des rayons ultraviolets sur le système immunitaire peuvent contribuer à promouvoir le développement des cancers cutanés et favoriser également le développement d'autres types de cancer ou de maladies infectieuses en induisant un état général d'immunosuppression. Cependant, la signification réelle de ces altérations de la fonction immunitaire sur l'incidence des maladies et de leur impact dans la population est actuellement inconnue.

2.3 Effets cutanés autres que le cancer reliés à l'exposition aux rayons ultraviolets

Les effets cutanés des rayons ultraviolets autres que le cancer sont présentés en détail à l'annexe 5 de ce document.

2.3.1 Effets aigus

L'exposition aux rayons ultraviolets de source naturelle ou artificielle cause une vasodilatation et une augmentation du volume de sang dans le derme qui, visuellement, sont perçues comme une rougeur à la peau. Lorsque cette réaction est plus sévère, on parle alors de coup de soleil. Les rayons UVB sont très efficaces pour induire un érythème ou un coup de soleil. Les rayons UVA causent également de l'érythème,

mais la dose requise de radiation, selon la longueur d'onde, est de 500 à 1000 fois supérieure à celle des UVB. Les rayons UVA pénètrent plus profondément dans la peau que les UVB et peuvent ainsi provoquer des dommages au derme. L'ampleur de la réaction aiguë est influencée par l'intensité du rayonnement, mais également par des facteurs individuels tels que le phototype cutané, l'épaisseur de la peau et la quantité de mélanine.

2.3.2 Photovieillissement cutané

Le vieillissement de la peau causé par les rayons ultraviolets est distinct du vieillissement physiologique. Les manifestations liées au photovieillissement incluent l'apparence d'une peau sèche, épaissie et tannée, ainsi que la présence de rides, de télangiectasies et d'atrophie. L'apparition des rides superficielles et profondes est reliée à des changements de structure du tissu élastique et de la quantité de fibres présente dans le derme. Les changements cutanés sont habituellement observés sur les régions du corps exposées au soleil telles que le visage, le cou, le dos, les bras et les mains. La kératose solaire, considérée comme une tumeur pré maligne des cancers cutanés autres que les mélanomes, est également une manifestation du photovieillissement. Les rayons UVB et UVA sont responsables du vieillissement prématuré de la peau.

2.3.3 Photodermatoses

Les rayons UVA et UVB sont en cause dans le développement des photodermatoses. Une interaction entre les rayons ultraviolets et un chromophore est nécessaire au développement des photodermatoses. Les photodermatoses incluent les maladies cutanées exacerbées et celles induites par les rayons ultraviolets, ainsi que des pathologies héréditaires. Certaines de ces pathologies sont à l'occasion induites par les rayons infrarouges.

Les maladies de la peau exacerbées par les ultraviolets sont nombreuses et comprennent entre autres la dermatomyosite, le lupus érythémateux, la pellagre, les porphyries cutanées, le psoriasis vulgaire, etc. Certaines infections, par exemple l'herpès simplex, le zona, les verrues planes, le *molluscum contagiosum* et le *tinea versicolor*, peuvent également être aggravées par l'exposition aux rayons UVA et UVB. Certaines pathologies cutanées sont directement induites par les rayons ultraviolets, tels l'érythème polymorphe à la lumière, l'urticaire solaire et le prurigo actinique.

Il existe un groupe de maladies héréditaires qui sont caractérisées par une photosensibilité importante accompagnée parfois d'une incapacité à réparer les dommages à l'ADN des cellules de la peau causés par les ultraviolets. La plus connue de ces maladies héréditaires est le *xéroderma pigmentosum*. Les individus atteints de cette pathologie développent des signes de photovieillessement de la peau et des cancers cutanés en très bas âge.

2.3.4 Phototoxicité et photoallergie

Les réactions phototoxiques sont fréquentes dans la population. La plupart des individus sont à risque de présenter de telles réactions puisqu'elles ne nécessitent pas d'immunisation préalable. La réaction phototoxique se développe lorsqu'une personne est exposée à une quantité importante d'un antigène, par exemple des médicaments, et à une dose suffisante de rayons ultraviolets. Les manifestations cliniques débutent entre quelques minutes et quelques heures après l'exposition aux ultraviolets et se présentent sous forme d'érythème ou de coup de soleil uniquement sur les régions du corps exposées. Les réactions phototoxiques surviennent principalement dans le spectre des radiations UVA, mais incluent les longueurs d'onde situées entre 300 et 400 nm.

Les réactions de type photoallergique sont plus rares et une première sensibilisation à l'antigène est nécessaire pour que la réaction allergique se développe. Par la suite, une faible concentration d'un antigène ou d'un médicament est suffisante pour

déclencher une allergie. La réaction survient habituellement de 24 à 48 heures après l'exposition aux rayons ultraviolets et se manifeste sous forme de lésions eczémateuses accompagnées d'éruptions papuleuses ou d'un urticaire. Les rayons UVA et UVB ainsi que la lumière visible peuvent induire des réactions photoallergiques.

2.4 Lésions non cancéreuses de l'œil reliées à l'exposition aux rayons ultraviolets

Les effets aigus du rayonnement ultraviolet sur l'œil sont traités en détail à l'annexe 6.

2.4.1 Cornée et conjonctive

La cornée absorbe les longueurs d'onde de 280 à 315 nm qui correspondent au spectre d'émission des rayons UVB et UVC. L'exposition aiguë au rayonnement ultraviolet (principalement les UVB) peut causer des photokératoconjunctivites et des photokératites (brûlures de la cornée). Bien que la photokératite puisse causer une cécité temporaire (6-24 heures) et une douleur intense, il s'agit d'une lésion réversible qui n'entraîne généralement pas de séquelles lorsqu'elle est traitée adéquatement. Cependant, l'exposition répétée aux rayons ultraviolets peut produire un épaissement et une hypervascularisation de la conjonctive (Spencer, 1995). L'exposition chronique aux UVB peut entraîner trois types de pathologies cornéo-conjonctivales, soit la kératopathie en goutte climatique, le pinégula et le ptérygion.

La fréquentation des salons de bronzage a été associée à des cas de brûlure de la cornée (MMWR, 1989 ; Walters et Kelly, 1987). Une étude réalisée auprès d'ophtalmologistes du Wisconsin a révélé que sur une période de 12 mois, 152 patients avaient consulté pour des brûlures aux yeux causées par l'utilisation d'appareils de bronzage (MMWR, 1989). On a d'ailleurs observé que la surface de l'œil exposée aux rayons ultraviolets pouvait être jusqu'à deux fois plus grande dans un lit de bronzage que sous le soleil. Les cas de brûlure de la cornée qui résultent du bronzage artificiel surviennent habituellement chez les adeptes qui n'utilisent pas les lunettes protectrices.

2.4.2 Cristallin

Le spectre d'absorption du cristallin comprend les longueurs d'onde situées entre 315 et 400 nm. L'exposition à long terme du cristallin aux rayons ultraviolets est associée au développement de cataractes. La cataracte est une opacification dégénérative qui nuit au passage de la lumière à travers le cristallin jusqu'à la rétine. À l'échelle mondiale, la cataracte représente la maladie oculaire la plus fréquente chez les personnes âgées ainsi que la principale cause de déficience visuelle. Environ 85 % des cataractes sont de type sénile. Elles se subdivisent en trois types morphologiques, soit les cataractes nucléaires, corticales et sous-capsulaires postérieures. Les propriétés cataractogènes du rayonnement ultraviolet ont fait l'objet d'études *in vitro* (biochimiques, photochimiques, histologiques). Le mécanisme d'opacification consisterait en une modification de la composition protéique du cristallin. La photo-oxydation des acides aminés aromatiques, en particulier le tryptophane, serait un des mécanismes proposés dans le processus d'opacification.

Par ailleurs, plusieurs études épidémiologiques ont également mis en évidence une association entre les cataractes et l'exposition au rayonnement ultraviolet (Seidman-Ripley, 1993). Les études écologiques montrent que la prévalence de cataractes est plus élevée dans les régions situées près de l'équateur où l'intensité du rayonnement UVB est plus grande. Taylor et ses collaborateurs (1988) ont également observé une relation dose-réponse entre l'exposition aux rayons UVB et les cataractes corticales parmi des pêcheurs du Maryland.

2.4.3 Région postérieure de l'oeil

La rétine est protégée des rayons ultraviolets par les structures antérieures de l'œil qui absorbent les longueurs d'onde inférieures à 400 nm. Normalement, seul le rayonnement visible et infrarouge proche peut atteindre l'humeur vitrée et la rétine (400-1400 nm). Les rayons ultraviolets peuvent endommager la rétine chez les personnes qui ont subi une exérèse chirurgicale du cristallin.

2.5 Synthèse de la vitamine D

Une revue détaillée des études portant sur la vitamine D, comprenant entre autres le rôle du soleil et de l'alimentation ainsi que l'effet protecteur possible pour certains cancers, est disponible à l'annexe 7. La vitamine D a les propriétés combinées d'une vitamine et d'une hormone. Son rôle consiste à maintenir le calcium et le phosphore dans le sérum à des concentrations qui assurent la minéralisation des os, le fonctionnement des activités neuromusculaires et de divers processus cellulaires. La concentration circulante de 25-hydroxyvitamine D₃ (25-OH-D₃) constitue le meilleur indicateur biochimique du statut en vitamine D. Le taux sérique de 25-OH-D₃ varie d'un pays à l'autre suivant les climats et les pratiques d'enrichissement des aliments. Par exemple, des études comparatives ont montré que la concentration moyenne dans le sang en 25-OH-D₃ chez de jeunes adultes résidant au Canada et aux États-Unis (25 ng/ml ; Chesney, 1981) était supérieure à celle observée en Grande-Bretagne (12 ng/ml ; Lester, 1980).

La plage normale de concentration en vitamine D varie également selon l'âge et l'état physiologique du sujet. Bien qu'il n'y ait pas de niveau critique clairement défini, on considère qu'à des concentrations inférieures à 10 ng/ml, l'organisme est pauvre en vitamine D. La déficience en vitamine D cause chez l'enfant le rachitisme, alors que chez l'adulte elle provoque un défaut de minéralisation des os appelé ostéomalacie. Une augmentation de la sécrétion de l'hormone parathyroïde est également associée à la carence en vitamine D. Il s'en suit une augmentation de la porosité des os par mobilisation du calcium et éventuellement une exacerbation de l'ostéoporose.

Le rayonnement solaire constitue normalement la principale source de vitamine D active. La vitamine D₃ est synthétisée sous l'action des rayons UVB à partir du 7-déhydrocholestérol présent dans l'épiderme. La vitamine D₃ entre dans la circulation sanguine et subit une première transformation au foie (25-OH-D₃), puis une deuxième aux reins (1,25-(OH)₂ D), qui représente la forme métaboliquement active. On estime que l'exposition des joues au soleil du midi pendant dix à quinze minutes serait

suffisante pour procurer à l'organisme la dose requise en vitamine D. Lors d'une exposition prolongée au soleil, la production de vitamine D est autorégulée par des mécanismes de photodégradation de la vitamine D₃. Certains facteurs peuvent modifier la synthèse de la vitamine D au niveau de la peau. L'augmentation de la pigmentation de la peau par un bronzage réduit la capacité de l'épiderme à synthétiser la vitamine D₃. On a également observé une diminution de la production de vitamine D par la peau avec l'âge.

En général, l'exposition au soleil permet de combler tous les besoins en vitamine D. Cependant, on estime qu'il faut en moyenne 12,5 µg (500 UI) de vitamine D par jour dans l'alimentation pour garder les concentrations sériques en 25-OH-D₃ à l'intérieur des limites normales chez les individus qui ne sont pas exposés au soleil. Malgré cela, les personnes âgées sont habituellement plus susceptibles de souffrir d'une déficience en vitamine D. Les causes pouvant expliquer cette carence sont la réduction de la synthèse de la vitamine D par la peau, un apport alimentaire insuffisant en vitamine D et une exposition au soleil plus rare. Un supplément est recommandé pour ce groupe d'âge.

Le lait enrichi constitue la principale source alimentaire de vitamine D. Le lait, la margarine et les œufs fournissent à peu près 80 % de la vitamine D alimentaire. L'addition de vitamine D au lait est obligatoire au Canada depuis 1975 en vertu du Règlement sur les aliments et les drogues. Selon le règlement en vigueur, le lait doit contenir entre 8,8 et 11,7 µg/L (350-470 UI) de vitamine D. Santé Canada inspecte toutes les laiteries au moins une fois tous les douze à dix-huit mois. Si un résultat d'analyse n'est pas satisfaisant, la laiterie est alors soumise à de nouvelles inspections plus rapprochées. D'après des analyses récentes d'échantillons de lait réalisées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments, les produits laitiers vendus au Québec contiennent des quantités suffisantes de vitamine D. En 1986, la Division de la recherche en nutrition à Santé Canada a analysé la concentration en vitamine D dans la margarine. Parmi les marques évaluées, seize sont vendues au Québec et représentent 90 % du volume des ventes. Les analyses ont montré qu'aucun des

produits n'était exempt de vitamine D, alors que seulement deux échantillons contenaient moins que le minimum exigé par le règlement. Thompson et Verdier du Bureau des sciences de la nutrition à Santé Canada ont évalué, à partir des résultats de l'enquête Nutrition Canada (1971-1972), l'apport global en vitamine D dans l'alimentation (voir annexe 7). L'apport quotidien en vitamine D provenant de toutes les sources alimentaires est en moyenne de 4 •g (160 UI) pour les femmes et de 7 •g (280 UI) pour les hommes. Les auteurs concluaient que selon leurs estimations, les apports quotidiens en vitamine D dans l'alimentation sont adéquats chez les Canadiens.

En conclusion, la vitamine D est essentielle au maintien de l'homéostasie. Une exposition au soleil de courte durée sans érythème ou bronzage suffit à maintenir un niveau sérique normal en vitamine D. À l'exception des personnes âgées, l'apport quotidien en vitamine D dans l'alimentation semble adéquat au Québec.

3. PORTRAIT DE LA SITUATION QUÉBÉCOISE AU SUJET DES ACTIVITÉS DE BRONZAGE ARTIFICIEL

3.1 Enquête provinciale sur les habitudes de la population liées aux activités de bronzage artificiel

En mars 1996, la Direction de la santé publique du ministère de la Santé et des Services sociaux a commandé une enquête pour connaître les habitudes de la population des régions métropolitaines de Montréal et de Québec à l'égard des salons de bronzage. Les objectifs de cette enquête étaient d'estimer la prévalence de fréquentation des salons de bronzage dans la population pendant les cinq années et les douze mois ayant précédé l'étude, de déterminer les caractéristiques des individus qui utilisent des appareils de bronzage, d'estimer la prévalence des effets aigus de ces appareils sur la santé des utilisateurs et d'évaluer les attitudes et les croyances de ceux-ci en rapport avec le bronzage artificiel. Le sondage a été réalisé par entrevues téléphoniques auprès de 1003 répondants âgés de 18 à 60 ans. Les intervieweurs ont utilisé un questionnaire standardisé pour interroger les gens sur leurs habitudes d'exposition aux sources artificielles de rayonnement ultraviolet ainsi que sur leurs motivations, leur perception du risque et les problèmes de santé liés à l'utilisation d'appareils de bronzage. Les résultats détaillés de cette enquête sont présentés à l'annexe 8.

3.1.1 Données de prévalence sur l'exposition aux rayons ultraviolets artificiels liée aux activités de bronzage

Les caractéristiques de l'ensemble des participants ainsi que celles des individus qui ont fréquenté un salon de bronzage au cours des cinq années précédant l'enquête sont présentées au tableau 5. L'étude a révélé que moins de 1 % de la population possède un appareil de bronzage à la maison. Au total, 19,3 % des personnes interrogées ont fréquenté un salon de bronzage au cours des cinq années précédant l'étude. Dans les douze derniers mois, la prévalence de fréquentation s'établit à

10,8 %. Plus de la moitié (56,2 %) des personnes ayant fréquenté un salon de bronzage durant les cinq dernières années ont également fréquenté ce type d'établissement dans les douze mois précédant l'enquête. Soixante-dix-neuf pour cent des gens qui ont fréquenté un salon de bronzage au cours des douze derniers mois ont eu recours à vingt-quatre séances de bronzage ou moins par année. Cependant, 13,4 % des utilisateurs vont régulièrement au salon de bronzage, soit plus de cinquante fois par année. La clientèle des salons de bronzage est en majorité composée de femmes (68 %) et d'individus âgés de 18 à 34 ans (61 %). Plus de la moitié des utilisateurs (54 %) ont un niveau de scolarité supérieur ou égal à douze années. Il y a chez les adeptes des salons de bronzage une proportion plus élevée (39,4 %) de célibataires.

Tableau 5
Caractéristiques de la population étudiée et des utilisateurs
des salons de bronzage

Variable	Échantillon total (N = 1003) %	Utilisateurs ≤ 5 ans (N = 203) %
Sexe (% femme)	58,4	68,5
Âge (ans)		
18-24	13,8	22,2
25-34	24,5	37,9
35-44	28,5	26,1
45-54	22,9	10,8
55-60	10,2	2,9
Scolarité (% ≤ 12 années)	43,5	46,3
État civil (% célibataire)	30,4	39,4

Les résultats de l'enquête révèlent que le taux de fréquentation des salons de bronzage est plus élevé pour les femmes que pour les hommes (voir tableau 6). De même, on remarque que le taux le plus élevé concerne les 18-24 ans et les 25-34 ans (voir

tableau 6). Dans ces derniers groupes d'âge, une personne sur trois a déjà fréquenté un salon de bronzage au cours des cinq dernières années. Le taux de fréquentation chez les 18-34 ans demeure élevé dans les douze mois précédant l'enquête, soit près de 20 %.

Tableau 6

Taux de fréquentation des salons de bronzage au cours des cinq années et des douze mois précédant l'étude, selon le sexe et l'âge (N = 1003)

Variable		N	Utilisateurs (%)	
			≤ 5 ans	≤ 12 mois
Sexe	M	417	15,3	8,6
	F	586	23,7	12,8
Âge (ans)	18-24	138	32,6	19,5
	25-34	246	31,3	17,1
	35-44	286	18,5	8,3
	45-54	230	9,5	6,1
	55-60	102	5,9	3,9

Plus de la moitié (53,9 %) des personnes ayant fréquenté un salon de bronzage durant les cinq dernières années prévoient y retourner au cours des douze prochains mois. Le taux de fréquentation projeté pour la prochaine année serait alors de 10 % dans l'ensemble de la population. L'intention de retourner dans un salon de bronzage au cours de la prochaine année est beaucoup plus élevée chez les adeptes des douze derniers mois (79,6 %) que chez les utilisateurs de plus de douze mois (23,9 %).

Les taux de fréquentation des salons de bronzage au Québec pour des périodes de cinq ans et de douze mois sont comparables à ceux rapportés dans divers pays. Au début des années 1980, Anon et ses collaborateurs (1987) ont rapporté qu'au cours des deux années ayant précédé leur enquête, 9 % de la population au Royaume-Uni avait déjà utilisé un lit solaire. Dans une étude plus récente, réalisée également au Royaume-Uni, le taux de fréquentation des salons de bronzage était de 10 % dans la

dernière année et de 19 % dans le passé (IARC, 1992). En 1984, un sondage effectué en Hollande révélait que la proportion d'individus ayant utilisé un appareil de bronzage au cours des douze derniers mois était de 14,7 % (Bruggers, 1987). Une enquête réalisée en 1990 dans l'État de New York a montré que 21,5 % de la population avait déjà utilisé dans le passé un appareil de bronzage (Lillquist, 1994). Un sondage omnibus réalisé à Londres en 1994 auprès de 1056 individus a révélé un taux d'utilisation des lits solaires comparable à celui du Québec, soit de 10 % au cours de l'année. Pour les individus âgés de 16 à 24 ans, le taux de fréquentation dans la dernière année était de 24 % (Bulman, 1995).

3.1.2 Prévalence des problèmes de santé reliés au bronzage artificiel rapportés par les utilisateurs

L'enquête du ministère de la Santé et des Services sociaux a révélé que 26,1 % (53/203) des individus qui ont fréquenté un salon de bronzage ont déjà souffert d'un ou de plusieurs problèmes de santé après une séance de bronzage. Les résultats montrent que 17,7 % des utilisateurs ont été victimes de brûlures à la peau (« coups de soleil ») à cause du bronzage artificiel. De même, 14,8 % des utilisateurs ont rapporté des problèmes de sécheresse de la peau après des séances de bronzage. La prévalence de problèmes oculaires (yeux rouges ou qui brûlent) dans cette population était de 3 %. Les problèmes de nausées étaient rapportés par 1,5 % des utilisateurs. L'intention de fréquenter un salon de bronzage au cours de la prochaine année est peu influencée par les problèmes de santé reliés au bronzage artificiel. Parmi les utilisateurs qui ont souffert d'un ou de plusieurs problèmes de santé, 49 % ont l'intention de retourner dans un salon de bronzage au cours de la prochaine année, comparativement à 54,6 % chez ceux qui n'ont pas rapporté d'effets sur la santé.

Peu d'études antérieures sont disponibles pour comparer les données de prévalence au Québec relatives aux effets sur la santé attribuables au bronzage artificiel. Dans le cadre d'une étude expérimentale chez des volontaires humains exposés à des rayons ultraviolets provenant de lits de bronzage, Rivers et ses collaborateurs (1989) ont

observé que 22 % des sujets avaient développé un érythème, 27 % du prurit, 15 % avaient une peau sèche et 4 % souffraient de nausées. Le sondage omnibus réalisé à Londres en 1994 a révélé que 3 % des hommes et 7 % des femmes avaient développé un érythème douloureux après l'utilisation d'un appareil de bronzage (Bulman, 1995). Dans l'étude hollandaise, Bruggers et ses collaborateurs (1987) ont rapporté une prévalence d'effets négatifs sur la santé reliés au bronzage artificiel chez 15 % des utilisateurs. Les symptômes mentionnés comprenaient des brûlures à la peau, des démangeaisons et une peau sèche.

3.1.3 Perception du danger relié au bronzage artificiel

L'enquête du ministère de la Santé et des Services sociaux a permis d'interroger la population sur la perception du danger de s'exposer à des rayons ultraviolets artificiels comme ceux utilisés dans les salons de bronzage. Le bronzage artificiel est perçu comme assez ou très dangereux pour la santé par 76,2 % des non-utilisateurs, alors que cette perception est partagée seulement par 41,4 % des individus qui ont fréquenté un salon de bronzage au cours des cinq années précédant le sondage (voir tableau 7). Le pourcentage des utilisateurs qui considèrent le bronzage artificiel comme peu ou non dangereux pour la santé est plus élevé parmi les adeptes des douze derniers mois (61,3 %) que parmi ceux des cinq dernières années (55,7 %).

Tableau 7
Perception du danger relié au bronzage artificiel

Catégories de perception du danger	Utilisateurs [†] (%)		Non-utilisateurs (%) (N = 800)
	≤ 5 ans (N = 203)	≤ 12 mois (N = 111)	
Élevée	41,4	36,9	76,2
Faible	46,3	51,4	14,8
Nulle	9,4	9,9	2,4

[†] Selon la période de référence

Une seule étude a été recensée pour comparer les résultats de cette enquête. Il s'agit d'un sondage réalisé dans un centre commercial en Caroline du Nord à l'aide d'un questionnaire autoadministré (Mawn et Fleischer, 1993). Les résultats montrent que 76,3 % des personnes qui ne fréquentent pas les salons de bronzage perçoivent les lits de bronzage comme étant plus dangereux que le soleil, alors que chez les utilisateurs cette croyance s'élève à 49,2 %. Une grande proportion (50,8 %) des utilisateurs pensent que les lits de bronzage sont aussi sécuritaires, sinon plus, que le soleil.

3.1.4 Facteurs déterminants dans le choix de fréquenter un salon de bronzage

Les utilisateurs des cinq dernières années ont été interrogés sur les raisons qui les incitent à fréquenter un salon de bronzage. La grande majorité d'entre eux, soit 56,7 %, ont répondu fréquenter ce genre d'établissement « pour avoir un beau teint ». Une proportion élevée d'utilisateurs ont également mentionné vouloir « préparer leur peau pour les vacances » (27,6 %). Par ailleurs, les autres raisons évoquées pour fréquenter un salon de bronzage s'énoncent ainsi : « pour relaxer » (11,8 %) et « pour la santé de la peau en général » (10,8 %).

Dans le cadre de cette enquête, les résultats obtenus sur les motivations liées à l'utilisation d'un appareil de bronzage artificiel sont comparables à ceux rapportés dans les études antérieures sur le sujet (Anon, 1987 ; Bruggers, 1987 ; Bulman, 1995 ; Diffey, 1986 ; Dougherty, 1988 ; IARC, 1992 ; Lillquist, 1994). L'aspect cosmétique du bronzage (avoir une belle apparence, être bronzé toute l'année) est le facteur de motivation le plus fréquemment rapporté par les adeptes des salons de bronzage. Les autres raisons souvent évoquées par les utilisateurs incluent l'amélioration de la santé et le désir d'acquérir, en prévision des vacances, un bronzage pour se protéger la peau du soleil. On a rapporté plus rarement, dans la littérature, vouloir utiliser un appareil de bronzage pour réduire le stress ou traiter une maladie de peau (eczéma, psoriasis, acné).

3.2 Enquête auprès des propriétaires de salons de bronzage

Une enquête auprès de propriétaires de salons de bronzage de la région de Québec a été réalisée entre décembre 1995 et janvier 1996. Le rapport concernant cette étude est présenté à l'annexe 9. Les principaux objectifs de l'étude étaient ceux-ci : 1) évaluer le profil de pratique des propriétaires de salons de bronzage ; 2) évaluer les connaissances des propriétaires et des employés de salons de bronzage sur divers sujets reliés à l'exposition aux rayons ultraviolets ; 3) connaître l'information transmise à la clientèle des salons de bronzage. Au total, dix-huit établissements offrant des services de bronzage artificiel ont été sélectionnés par échantillonnage aléatoire. De ce nombre, douze propriétaires ont accepté d'être rencontrés. La rencontre comprenait une visite des lieux, un interview dirigé et un questionnaire autoadministré portant sur les connaissances que devaient remplir le propriétaire et ses employés.

L'enquête a révélé que les lits de bronzage se trouvent dans des commerces qui offrent soit exclusivement des services de bronzage artificiel, soit d'autres types de services regroupés sous l'appellation « centre santé et beauté » (coiffure, esthétique, massages, bains d'algues, etc.). Dans le cas des autres établissements, le bronzage représente une activité accessoire (centre de conditionnement physique, pharmacie, par exemple). Selon l'enquête, plus de 80 % (10/12) des propriétaires n'avaient pas d'expérience dans le bronzage artificiel avant d'ouvrir leur commerce. Ces propriétaires et employés sont autodidactes et leurs sources d'information proviennent de documents fournis par les distributeurs de lits de bronzage ou les compagnies de cosmétiques. Le matériel de formation qui a été consulté contenait souvent des messages erronés quant aux bienfaits du bronzage sur la santé, par exemple « le rayonnement ultraviolet abaisse la tension artérielle et le taux de cholestérol » (voir l'annexe 9 et consulter l'annexe 4 du rapport d'étude). Cette information erronée est d'ailleurs utilisée par certains salons de bronzage dans leur publicité. Ces messages publicitaires peuvent de toute évidence faciliter le recrutement des consommateurs et amener des individus à recourir au bronzage pour traiter des problèmes de santé ou obtenir des résultats sur le plan esthétique, objectifs qui ne peuvent par ailleurs être atteints.

L'âge des clients n'est pas demandé ou vérifié systématiquement lors de la première visite. Le propriétaire peut cependant exiger une autorisation écrite ou verbale des parents si un doute subsiste sur l'âge (< 18 ans). Chaque nouveau client doit remplir une fiche d'adhésion qui souvent constitue l'unique source d'information sur les risques du bronzage. Le contenu de cette fiche varie peu d'un salon à l'autre et comprend entre autres des renseignements sur le type de peau, la prise de médicaments, la présence de maladies et l'obligation de porter des lunettes protectrices (voir l'annexe 9 et consulter l'annexe 5 du rapport d'étude). Par ailleurs, aucune information n'est donnée au client concernant les risques de l'exposition chronique aux rayons ultraviolets en relation avec le photovieillissement et le cancer de la peau. Le peu de renseignements fournis aux clients au moment de leur adhésion laissent supposer que ces derniers connaissent peu les risques auxquels ils s'exposent, ni les moyens de les diminuer. D'ailleurs, il a été constaté que plusieurs clients signent la fiche d'adhésion sans l'avoir lue. Les critères pour refuser l'accès à un client au salon sont à peu près inexistantes à l'exception d'une deuxième visite au même endroit en moins de 24 heures. Les renseignements colligés lors des visites subséquentes sont d'ordre administratif (date, durée de la séance, type de lit, etc.) et ne concernent pas la santé du client.

Des affiches de mise en garde sont installées habituellement à la réception et dans les cabines de bronzage. Les renseignements contenus sur ces affiches ont surtout trait aux dangers liés à l'utilisation de maquillage, de parfum ou au port de bijoux pendant les séances de bronzage. Quelques commerces mentionnaient d'autres informations, notamment la nécessité de porter les lunettes protectrices et les dangers associés à la prise de médicaments. On a remarqué que le port des lunettes de protection n'est pas vraiment obligatoire même si la fiche d'adhésion en fait mention. En effet, aucun rappel n'est fait auprès de la clientèle pour l'inciter à porter les dispositifs de sécurité des yeux. Le sondage du ministère de la Santé et des Services sociaux confirme ces observations puisque 25,3 % des utilisateurs ont avoué ne pas porter les lunettes protectrices pendant les séances de bronzage (voir annexe 8). Par ailleurs, sur le plan de la sécurité et de l'hygiène, de nombreuses lacunes ont été notées au moment des

visites. Signalons entre autres l'absence d'un interrupteur d'arrêt en cas d'urgence sur plusieurs lits solaires, les méthodes inappropriées de nettoyage des lits et des lunettes ainsi que l'entretien déficient des appareils. Par contre, dans la majorité des salons, la durée d'une séance de bronzage est sous le contrôle de l'employé et ne peut excéder trente minutes.

La proportion de rayons UVB émis par les tubes utilisés dans les lits de bronzage varie entre 0,5 % et 5 %. Au dire des propriétaires, l'utilisation de tubes émettant une proportion plus élevée de rayons UVB permettrait d'obtenir de meilleurs résultats pour le bronzage des clients. Il s'agit certainement d'un élément préoccupant au regard des risques de brûlures associés au bronzage artificiel. En effet, une faible intensité de rayons UVB est nécessaire pour induire un érythème. De plus, les UVB ont un potentiel carcinogène bien établi. La mise en marché de ces néons est cependant sous le contrôle de distributeurs qui en font la promotion auprès des propriétaires de salons.

L'évaluation des connaissances a été réalisée auprès de dix-huit propriétaires et employés de salons de bronzage. Au total, onze catégories de connaissances ont été évaluées à partir du questionnaire (voir l'annexe 9 et consulter l'annexe 3 du rapport d'étude). Le tableau 8 résume cette information. Le taux global de réussite au questionnaire varie de 19 % à 94 % avec un taux moyen de 73 % pour l'ensemble des travailleurs ayant participé. Bien que le taux de réussite en général soit satisfaisant, la validité de l'étude concernant spécifiquement l'évaluation des connaissances a été mise en doute en raison de la possibilité d'un biais de sélection. En effet, la décision de participer à l'enquête peut avoir été influencée par le fait que les propriétaires étaient informés, lors de la sollicitation, que leurs connaissances seraient évaluées. Ainsi, de meilleures connaissances de base sur les ultraviolets pourraient avoir influencé la décision de participer.

Malgré ces réserves, certaines catégories de connaissances sont insuffisamment maîtrisées par le personnel des salons de bronzage (voir l'annexe 9 et consulter

l'annexe 6 du rapport d'étude). Soulignons entre autres les questions sur la physiologie du bronzage qui ont été réussies par moins de 50 % des employés. De plus, seulement 56 % d'entre eux croient que les expositions répétées aux rayons ultraviolets augmentent le risque de développer un cancer de la peau. Un travailleur sur trois n'a pas répondu adéquatement aux questions sur les effets aigus sur la santé qui peuvent survenir à la suite d'une surexposition aux ultraviolets ainsi que sur la conduite à adopter en de telles circonstances. Les autres catégories de questions moins bien réussies portent sur les réactions aux rayons ultraviolets en fonction des types de peau et les contre-indications possibles au bronzage artificiel en présence de certaines maladies.

Tableau 8

Résumé de l'évaluation des connaissances auprès des propriétaires et employés de salons de bronzage (N = 18)

Catégories de connaissances	Réussite globale (%)
Types de rayons ultraviolets (UV)	65
Réactions aux UV et types de peau	47
UV et risques pour la santé :	
Effets secondaires mineurs	61
Interactions avec certains médicaments	annulé
Contre-indications au bronzage	20,5
Photosensibilisation	81
Effets à la suite d'expositions répétées	77
Moyens efficaces pour protéger les yeux	89
Physiologie du bronzage	59
Facteur de protection solaire	50
Protection solaire offerte par les UV	36

À partir des renseignements recueillis pendant l'enquête, il nous a été possible de définir trois grandes catégories de salons de bronzage : 1) les commerces de bronzage tenus par des propriétaires soucieux de donner un service impeccable et de ne pas nuire à la santé. Ceux-ci ont adopté des pratiques susceptibles de protéger la santé. Ces propriétaires possèdent un minimum de connaissances adéquates et ils sont

intéressés à obtenir une meilleure formation ; 2) les commerces de bronzage tenus par des propriétaires qui, malgré le désir de bien faire, ont adopté des pratiques qui pourraient nuire à la santé. Les connaissances dans ce groupe sont insuffisantes, mais la plupart des propriétaires sont réceptifs à l'idée d'améliorer leur formation ; 3) les commerces de bronzage où les règles minimales d'hygiène et de sécurité ne sont pas respectées, et qui représentent une menace pour la santé (maladies transmissibles, effets aigus cutanés et oculaires reliés à la surexposition aux ultraviolets). La plupart des propriétaires de cette catégorie s'opposent à toute formation visant à améliorer leur pratique.

Finalement, on a constaté, en marge de cette enquête, que l'accessibilité aux services de bronzage est très grande tant du point de vue de la répartition géographique des commerces sur le territoire, du prix demandé pour une séance que des heures d'ouverture. Si la demande de la population à l'égard du bronzage est en partie déterminée par ces facteurs liés à l'accessibilité, il est alors possible qu'une intervention sur l'un ou l'autre de ces éléments puisse se traduire par une diminution de l'achalandage des salons ou du nombre de séances par client.

3.3 Sondage auprès des dermatologues du Québec

L'Association des dermatologistes du Québec a effectué, en février 1996, un sondage auprès de 170 de ses membres. L'enquête avait pour objectif d'évaluer dans le cadre de leur pratique si des personnes avaient consulté pour des problèmes de santé liés à l'utilisation d'un appareil de bronzage. Au total, 111 dermatologues ont répondu au sondage, soit un taux de participation de 65 %.

La majorité des dermatologues interrogés (97,3 %) déconseillent à leur patient de fréquenter un salon de bronzage. Lorsqu'un dermatologue recommande des séances de bronzage à son patient, il s'agit alors d'une situation très particulière telle que le traitement de certains cas de psoriasis ou d'acné. Les résultats du sondage ont révélé qu'au cours de leur pratique, 82 % des dermatologues ont été consultés pour des

problèmes de santé liés à l'utilisation d'un appareil de bronzage. Dix-sept pour cent d'entre eux ont eu plus de 25 consultations en relation avec le bronzage artificiel.

Les dermatoses observées incluent des réactions de phototoxicité et de photoallergie, des éruptions polymorphes à la lumière, du lupus, des cas de pigmentation irrégulière, du melasma, du lentigo solaire et du prurit. Certaines infections ont également été signalées telles que le *tinea versicolor*, l'herpès, les verrues et le *molluscum contagiosum*.

3.4 Évaluation de l'intensité du rayonnement ultraviolet dans les appareils de bronzage artificiel et estimation de la dose d'exposition

La dose de rayonnement ultraviolet reçue lors de l'utilisation d'un appareil de bronzage artificiel a été très peu examinée jusqu'à maintenant. Selon certains auteurs, la dose de radiations UVA dans les lits solaires serait au moins trois fois supérieure à celle reçue pendant une exposition naturelle au soleil (Diffey, 1986 ; Nachtwey, 1981). L'éclairement énergétique provenant de tubes UVA (Philips TL 10R), tels ceux utilisés dans les lits solaires, a été mesuré par Diffey (1987). Les tubes évalués émettaient en moyenne 250 W/m^2 en radiations UVA. Avec ces tubes, une séance de bronzage de trente minutes correspond à une dose d'UVA de $450\,000 \text{ J/m}^2$ (45 J/cm^2).

À l'occasion du Deuxième symposium sur les maladies liées au rayonnement ultraviolet tenu à Vancouver en mai 1996, le Dr Yvon Deslauriers du Bureau de la radioprotection à Santé Canada a présenté des résultats concernant des mesures d'éclairement énergétique effectuées sur un lit solaire. Le lit évalué est un Sunvision® (41/4F Wolfssystem) muni de 41 tubes Wolfssystem DFF 71-T12 100W (Deslauriers, communication personnelle, 1996). L'éclairement énergétique moyen pour les UVA était de 200 W/m^2 et pour les UVB de 5 W/m^2 . Le ratio UVB/UVA correspondant à ces mesures est d'environ 2,1 % (0,021). Le temps requis pour atteindre une dose minimale capable d'induire un érythème (DME) était de dix-huit minutes.

À l'occasion des travaux du Comité conjoint du ministère de la Santé et des Services sociaux, des mesures de radiations UVA et UVB ont également été effectuées dans un salon de bronzage avec l'accord d'un propriétaire. Le radiomètre utilisé était de modèle UVX de la compagnie UVP (San Gabriel, CA, USA), muni de la sonde UVX-36 (360 nm) pour les UVA et de la sonde UVX-31 (310 nm) pour les UVB. Les mesures ont été prélevées sur différents modèles de lits de bronzage. L'éclairement énergétique moyen dans les lits solaires munis de tubes émettant principalement des UVA variait de 150 à 200 W/m² pour les UVA et de 1,1 à 1,5 W/m² pour les UVB. Le ratio UVB/UVA pour ces types de lits est de 0,007. Dans le cas des lits solaires qui utilisent des tubes émettant une plus forte proportion de rayons UVB, les mesures d'éclairement énergétique étaient en moyenne de 80 W/m² pour les UVA et de 50 W/m² pour les UVB, ce qui correspond à un ratio UVB/UVA de 0,62.

Les niveaux d'éclairement énergétique mesurés dans les lits de bronzage ont été comparés à ceux du soleil et sont présentés au tableau 9. L'intensité du rayonnement solaire au Québec mesurée au zénith est de 50 à 55 W/m² pour les UVA et de 1 à 2 W/m² pour les UVB (Boulet, 1993). Les mesures d'intensité du rayonnement solaire provenant de différentes régions du globe donnent des valeurs comparables à celles du Québec. Pour les UVA, l'éclairement énergétique moyen est de 56 W/m² (46-68 W/m²), alors que pour les UVB il est de 1,6 W/m² (1-2,2 W/m²) (Jeanmougin, 1987; Wilkinson, 1983). La comparaison des données sur l'éclairement énergétique montre que l'intensité (W/m²) du rayonnement UVA dans un lit de bronzage est quatre fois supérieure à celle du rayonnement solaire mesurée au zénith. Ainsi, pour une durée d'exposition identique, la dose de radiations UVA reçue au salon de bronzage est au moins quatre fois plus élevée que celle obtenue lors d'une exposition naturelle au soleil puisque la surface de peau irradiée dans un lit de bronzage est quasiment pan-corporelle.

En se basant sur la dose de radiations UVA nécessaire à l'induction d'un érythème (30 J/cm²) et le type d'appareil utilisé, une séance de bronzage de vingt minutes équivaut à une ou deux DME (Diffey, 1987; Pathak, 1985). Selon la fréquence

d'utilisation, un individu peut cumuler annuellement une dose de 360 à 3500 J/cm² en rayons UVA avec le bronzage artificiel, soit un équivalent de 15 à 300 DME. Diffey (1996) a estimé que la dose annuelle maximale de radiations UVA émises par le soleil est en moyenne de 1500 J/cm² (50 DME). On constate ainsi que les salons de bronzage peuvent contribuer pour une part importante à la dose annuelle cumulée en rayonnement UVA. De plus, la dose de radiations UVA cumulée par l'utilisation d'un appareil de bronzage pourrait excéder 1000 J/cm² chez certains individus, soit le niveau de radiation qui a été associé à un risque accru de développer un cancer cutané avec la thérapie au PUVA.

Tableau 9
Niveaux moyens d'éclairement énergétique en ultraviolet
émis par le soleil et les tubes de bronzage

Source de rayonnement ultraviolet	Éclairement énergétique en W/m ²		Ratio UVB/UVA
	UVA	UVB	
Soleil (mesure au zénith)			
Moyenne	55	1,6	0,03
Intervalle	46-68	1,0-2,2	-
Appareil de bronzage			
Tubes UVA	150-200	1,1-5,0	0,005-0,03
Tubes UVB	80	50	0,62

L'intensité du rayonnement UVB mesurée dans certains modèles de lits de bronzage est très élevée en comparaison avec le rayonnement solaire. Il n'est pas possible cependant d'évaluer avec exactitude si ce type d'appareil est très répandu dans les salons de bronzage au Québec. L'enquête réalisée auprès des propriétaires de salons de bronzage avait également signalé l'utilisation de tubes dont la proportion de radiations UVB pouvait atteindre 5 %. De toute évidence, plus l'intensité du rayonnement UVB est élevée dans les lits de bronzage, plus le risque de brûlures cutanées est grand. Le sondage effectué par le ministère de la Santé et des Services sociaux indique d'ailleurs que les doses de radiations en ultraviolet B dans les salons

de bronzage sont probablement trop élevées puisque 18 % des utilisateurs ont déjà souffert de brûlures cutanées après une séance de bronzage.

3.5 Évaluation des impacts économiques de l'industrie du bronzage

Les travaux du Comité conjoint ont révélé qu'aucune donnée à caractère économique sur les commerces de bronzage n'est colligée au ministère de l'Industrie et du Commerce. L'Association des salons de bronzage du Québec (ASBQ) a présenté aux membres du Comité conjoint un mémoire qui fait état de données sur les retombées économiques de l'industrie du bronzage au Québec. Les données économiques de l'ASBQ ont été obtenues par extrapolation à partir des résultats du sondage du ministère de la Santé et des Services sociaux sur l'exposition au bronzage artificiel. Selon l'ASBQ, l'industrie du bronzage au Québec engendre au-delà de cent millions de dollars par année. L'estimation de l'impact économique fournie par l'ASBQ est plus ou moins valide en raison des sources de données utilisées et ne peut ainsi servir de référence pour comparer l'activité économique de cette industrie à d'autres types de commerces au Québec. Aux États-Unis, les chiffres avancés sur l'impact économique des salons de bronzage varient entre un et deux milliards par année selon les auteurs (anonyme, 1995 ; Spencer, 1995).

4. REVUE DES MOYENS RÉGLEMENTAIRES POUR PROTÉGER LA SANTÉ PUBLIQUE FACE AUX RAYONS ULTRAVIOLETS

Les annexes 10, 11 et 12 présentent une revue détaillée des normes et règlements actuellement en vigueur sur les rayons ultraviolets.

4.1 Normes internationales d'exposition aux rayons ultraviolets

L'Association internationale de radioprotection (IRPA) et l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ont émis des recommandations pour les travailleurs et le public au sujet de l'exposition aux rayons ultraviolets de 180 à 400 nm (Rhainds, 1996). Les niveaux acceptables déterminés par ces organismes visent à protéger la peau et les yeux des effets aigus de l'exposition aux rayons ultraviolets, notamment l'érythème cutané et la photokératoconjunctivite. Cependant, il est spécifié que ces recommandations ne s'appliquent pas aux sujets photosensibles ou exposés à des agents photosensibilisants ainsi qu'aux personnes sans cristallin.

Les limites acceptables d'exposition quant aux effets sur la peau reposent sur la dose minimale capable d'induire un érythème (DME). Le seuil d'induction d'un érythème dépend de la longueur d'onde, de l'éclairement énergétique de la source, du type de peau et de la durée de l'exposition. L'intensité maximale d'un érythème survient entre 290 et 300 nm, soit dans le spectre d'émission des rayons UVB. La dose de radiation nécessaire pour induire un érythème sur une peau pâle et non bronzée, dans l'intervalle de ses longueurs d'onde, varie entre 6 et 30 mJ/cm². Les rayons UVA (315-400 nm) ont aussi la capacité de produire un érythème. Toutefois, la dose requise de radiation est beaucoup plus élevée (> 1000 mJ/cm²). En ce qui concerne les effets oculaires, les recommandations sont basées sur la dose minimale pour induire une photokératite. La sensibilité maximale de l'œil à développer une photokératite survient à 270 nm. La dose de radiation capable d'induire un érythème oculaire varie entre 4 et 14 mJ/cm².

Pour chacune des longueurs d'onde du spectre ultraviolet (180 à 400 nm), l'IRPA et l'ACGIH recommandent des limites acceptables d'exposition pour une période de huit heures (voir annexe 10). Les normes d'exposition actuellement en vigueur offrent peu de protection contre les effets à long terme liés aux rayons ultraviolets tels que les cancers cutanés, le photovieillissement et l'immunosuppression. L'exposition aux rayons ultraviolets cumulée sur la vie entière est un facteur de risque associé aux cancers cutanés (IARC, 1992 ; Preston, 1992). La dose cumulée en rayons ultraviolets représente la somme de toutes les expositions reliées au travail, aux activités régulières et de loisirs, aux vacances et à la pratique du bronzage. Le tableau 10 présente la dose annuelle moyenne cumulée en rayons ultraviolets selon différents types d'activités exprimées en DME. On constate que même en respectant les recommandations de l'IRPA et de l'ACGIH, un individu peut cumuler annuellement une dose élevée de radiation.

Tableau 10
Dose annuelle cumulée en rayonnement ultraviolet
d'origine solaire et artificielle exprimée en DME

Type d'activité	DME
Exposition reliée aux loisirs (excluant les vacances)	20-100
Vacances à l'extérieur, destination « soleil » (2 semaines)	30-60
Travailleurs dans les édifices à bureaux	40-160
Travailleurs de plein air	250
Niveau ambiant de rayonnement UVA solaire ($150 \times 10^5 \text{ J/m}^2$)	50
Exposition à des sources artificielles d'ultraviolet en milieu de travail selon les recommandations de l'ACGIH :	
270 nm (30 J/m^2) [†]	36
365 nm ($2,7 \times 10^5 \text{ J/m}^2$) [†]	324
Lit de bronzage ($2,4 \times 10^5 \text{ J/m}^2$ par séance de 20 minutes)	30-300

Source : IARC, 1992 ; Rhainds, 1996 ; Diffey, 1996.

[†] Limite acceptable pour une exposition de 8 heures.

La Standards Association of Australia (SAA) a recommandé en 1983 des limites d'exposition aux rayons ultraviolets reliées à l'utilisation d'équipement de bronzage (Wilkinson, 1983). Pour établir ces recommandations, la SAA s'est inspirée des mesures d'éclairement énergétique de la lumière solaire pour les UVA et les UVB. L'éclairement énergétique moyen en provenance du soleil est de 50 W/m^2 ($46\text{-}68 \text{ W/m}^2$) pour les UVA et de $1,5 \text{ W/m}^2$ ($1\text{-}2,2 \text{ W/m}^2$) pour les UVB qui correspond à un ratio UVB/UVA de 0,03. Les recommandations de la SAA sont également basées sur la dose minimale en UVA pour induire un érythème. Le ratio UVB/UVA a été fixé à 0,01 avec un éclairement énergétique maximal de 200 W/m^2 pour les rayons UVA. La dose de radiations UVA maximale permise est de $200\ 000 \text{ J/m}^2$ pour une période d'exposition de vingt minutes. La norme australienne régissant les équipements de bronzage ne diffère pas de celles de l'IRPA et de l'ACGIH, puisque le niveau acceptable d'exposition pour les UVA repose uniquement sur la dose minimale pour induire un érythème sans considérer les effets chroniques des radiations UVA sur la santé. Par contre, l'imposition d'un ratio UVB/UVA est un élément intéressant des recommandations de la SAA en vue de contrôler les émissions en radiations UVB dans les tubes destinés aux salons de bronzage.

4.2 Réglementation fédérale canadienne sur les dispositifs émettant des radiations

Au Canada, il existe depuis janvier 1994 un règlement concernant les lampes solaires (Loi sur les dispositifs émettant des radiations, chapitre R-1, Statuts révisés du Canada, 1985) (voir annexe 11). Le règlement spécifie les normes de conception, de construction et de fonctionnement des lampes à rayonnement ultraviolet destinées aux lampes solaires et fait état des spécifications relatives à l'affichage des mises en garde à l'intention des utilisateurs.

4.2.1 Normes de conception et de construction

La surface externe d'une lampe solaire (lit de bronzage) doit porter des renseignements parfaitement lisibles et visibles pour l'utilisateur avant une séance d'exposition. Un

résumé de cette information est présenté au tableau 11. La lampe solaire doit être munie d'une commande permettant en tout temps à la personne exposée d'arrêter facilement le fonctionnement de l'appareil, sans le débrancher ou sans en retirer la ou les lampes à rayonnement ultraviolet. La lampe doit également être dotée d'une minuterie qui satisfait aux normes de fonctionnement, à savoir être réglable à l'avance à divers intervalles ne dépassant pas la durée maximale d'exposition (voir annexe 11, règlement 4.2).

Tableau 11

Renseignements exigés sur la surface externe d'une lampe solaire

Nom et adresse du fabricant.

Identification du modèle, numéro de série, mois et année de fabrication.

Positions recommandées pendant l'exposition.

Mise en garde indiquant que le fait d'adopter d'autres positions peut entraîner une surexposition.

Durée maximale entre des expositions consécutives.

Genre et identification du modèle de chaque lampe à rayonnement ultraviolet devant être utilisé avec la lampe solaire.

Symbole de mise en garde contre les rayonnements électro-optiques.

4.2.2 Normes de fonctionnement

Les lampes à rayonnement ultraviolet destinées aux lampes solaires doivent fonctionner de manière que l'éclairement énergétique pour les longueurs d'onde allant de 200 à 260 nm ne dépasse pas de 0,003 celui produit par des longueurs d'onde allant de 260 à 320 nm, quelles que soient la distance ou la position de la lampe.

La lampe solaire doit être vendue accompagnée de lunettes protectrices. Les rayons ultraviolets transmis par les dispositifs de protection des yeux ne doivent pas excéder

une valeur de 0,001 pour les longueurs d'onde allant de 200 à 320 nm et une valeur de 0,01 pour celles allant de 320 à 400 nm.

4.2.3 Spécifications du symbole de mise en garde

Le symbole de mise en garde contre les rayonnements électro-optiques doit être bien visible et reconnaissable par l'utilisateur pendant l'exposition. Son contenu est présenté au tableau 12.

Tableau 12

Symbole de mise en garde contre les rayonnements électro-optiques

Mention :

« Attention – Rayonnements ultraviolets – Veuillez suivre les instructions – Sans dispositif de protection des yeux, ce produit peut causer des brûlures ou lésions oculaires graves – Si vous sentez un malaise, en discontinuer l'usage et consulter un médecin ».

Déclaration :

Que, comme lorsqu'il s'agit de la lumière naturelle du soleil, une surexposition peut causer des lésions oculaires et une insolation ;

Que des expositions répétées peuvent causer le vieillissement prématuré de la peau et le cancer de la peau ;

Que les médicaments ou les cosmétiques peuvent faire augmenter la sensibilité d'une personne à la lumière ultraviolette ;

Qu'une personne qui ne bronze pas au soleil ne bronzerait probablement pas si elle utilise le dispositif en question ;

Qu'une personne dont la peau est particulièrement sensible au soleil ou qui souffre de problèmes cutanés devrait consulter un médecin avant d'utiliser le dispositif en question ;

Qu'il faut éviter toute surexposition.

4.3 Réglementation fédérale américaine sur les dispositifs émettant des radiations

Aux États-Unis, la réglementation sur les dispositifs émettant des radiations est administrée par le Food and Drug Administration (FDA) en vertu du Electronic Product Radiation Control Chapter of the Federal Food, Drug and Cosmetic Act. La réglementation fédérale américaine sur les lampes solaires est très semblable à celle de Santé Canada (normes de construction et de fabrication, affichage). La seule différence réside dans la responsabilité d'un salon de bronzage qui, devant la loi, sera traité comme un manufacturier s'il effectue des modifications à ses équipements (lampes, minuterie, etc.).

4.4 Réglementations sur les salons de bronzage

L'information détaillée sur chacun des règlements propres aux salons de bronzage peut être consultée à l'annexe 12. Cette section est un résumé des principales dispositions apparaissant dans les réglementations ainsi que des différences qui existent entre elles. Au Canada, deux provinces, soit l'Alberta et le Nouveau-Brunswick, ont adopté des règlements sur les salons de bronzage. Aux États-Unis, plusieurs États ont légiféré en matière de bronzage artificiel, mais l'application de ces lois est très récente puisque la plupart ont été adoptées après 1990. Le tableau 13 présente les différentes catégories de règlements sur les salons de bronzage.

Tableau 13
Catégories de dispositions propres à la réglementation
sur les salons de bronzage

Vente et distribution des appareils de bronzage
Permis d'opération
Sécurité des appareils
Formation des opérateurs
Affiche de mise en garde
Sélection des clients
Information au client sur les risques des rayons ultraviolets
Responsabilités de l'opérateur
Lunettes protectrices
Désinfection des appareils et des lunettes protectrices
Registres
Publicité
Inspection et sanctions

4.4.1 Vente et distribution des appareils de bronzage

L'Oregon est le seul État à réglementer, en plus de la FDA, la vente et la distribution des appareils de bronzage. Selon le règlement, un vendeur d'appareils de bronzage, de lampes, d'appareils de mesure des rayons UV et autres produits et services liés au bronzage artificiel, doit obligatoirement détenir une licence du gouvernement. La licence est délivrée par la Radiation Protection Services-Oregon Health Division.

4.4.2 Permis d'opération

À l'exception de ce que l'on trouve dans la réglementation du Nouveau-Brunswick, le permis d'opération est un prérequis à l'ouverture et au fonctionnement d'un salon de bronzage. Le permis est délivré si le salon rencontre les exigences de la réglementation en ce qui a trait, par exemple, à la sécurité des installations et des équipements, à la formation des opérateurs et à l'affichage. Le tarif demandé pour l'émission d'un permis varie considérablement d'un règlement à l'autre, allant d'un

minimum de 15 \$ jusqu'à un maximum de 350 \$ (devises canadiennes). La tarification est un moyen de financer les coûts d'administration et d'inspection des agences de réglementation. Dans certains États américains, l'émission d'un permis doit obligatoirement être précédée d'une inspection initiale et celui-ci est renouvelé sur une base annuelle ou bisannuelle.

4.4.3 Sécurité des appareils

Le propriétaire doit s'assurer que ses appareils de bronzage sont conformes à la réglementation fédérale canadienne ou américaine selon le cas. Le règlement de l'Oregon prévoit d'autres normes de sécurité reliées à la conception du salon telles que la capacité du système de ventilation et la température maximale dans la cabine de bronzage ainsi que la construction de cabines aptes à prévenir toute exposition du personnel aux rayons ultraviolets.

4.4.4 Formation des opérateurs

C'est la réglementation de l'Alberta qui apparaît la plus complète à l'égard de la formation des opérateurs. D'après le contenu des cours, qui est lui-même réglementé, un opérateur compétent doit avoir des connaissances de base sur les rayons ultraviolets, les effets aigus et chroniques sur la santé reliés à l'exposition aux rayons ultraviolets, les effets synergiques des rayons ultraviolets en présence de médicaments, et la façon de reconnaître les cas de surexposition cutanée et oculaire. Les inspecteurs peuvent vérifier les connaissances des opérateurs en les soumettant à un questionnaire détaillé. Au Nouveau-Brunswick, la réglementation ne comporte aucune disposition relative à la formation des opérateurs. En Oregon, les cours sont dispensés par des vendeurs d'appareils de bronzage ou des services de formation des opérateurs. Les cours doivent cependant avoir été préalablement approuvés par l'agence gouvernementale.

4.4.5 Affiche de mise en garde

La majorité des réglementations donnent des instructions précises quant au type d'affiche et à son contenu. L'affiche de mise en garde doit être installée dans les cabines de bronzage de telle façon que le consommateur puisse la voir facilement. Les divers renseignements pouvant apparaître sur les affiches de mise en garde sont résumés au tableau 14.

Tableau 14

**Information pouvant apparaître sur
les affiches de mise en garde**

Effets des rayons ultraviolets sur la santé : brûlures ou lésions oculaires, brûlures de la peau, réactions allergiques, vieillissement prématuré de la peau, cancer cutané.

Porter des lunettes protectrices.

Les médicaments ou les cosmétiques peuvent augmenter la sensibilité aux rayons ultraviolets.

Consulter un médecin si l'utilisateur souffre de problèmes cutanés, est sensible aux rayons solaires ou prend des médicaments.

Une personne qui ne bronze pas au soleil ne bronzerait probablement pas en utilisant un appareil de bronzage.

Déclarer toute blessure causée par les rayons ultraviolets.

4.4.6 Sélection des clients

La réglementation du Nouveau-Brunswick est la seule à interdire l'accès aux salons de bronzage à toute personne de moins de 18 ans. L'âge d'exclusion dans les autres réglementations varie de 14 à 16 ans. Dans certains États américains, l'admission aux moins de 18 ans est permise, pourvu qu'ils aient un consentement écrit de leurs parents.

4.4.7 Information transmise au client

Les réglementations en général stipulent que le client doit, à l'occasion de sa première visite au salon, lire et signer une déclaration montrant qu'il comprend les risques liés

aux rayons ultraviolets, qu'il accepte de porter des lunettes protectrices et de suivre les directives visant l'utilisation sécuritaire des appareils. Dans certains États américains, on remet aux opérateurs de salons de bronzage une liste des aliments, cosmétiques ou médicaments qui peuvent augmenter la photosensibilité de la peau.

4.4.8 Responsabilités des opérateurs

Un opérateur doit offrir au client un plan de bronzage sécuritaire dont le contenu diffère selon les règlements. Ce plan peut contenir les éléments suivants : 1) la durée maximale de l'exposition telle qu'elle est recommandée par le fabricant, en tenant compte du type de peau ; 2) la fréquence des séances de bronzage ; 3) les positions appropriées ; 4) l'usage correct des lunettes protectrices ; 5) la localisation de l'interrupteur d'urgence; 6) l'interdiction d'utiliser les appareils de bronzage pour les personnes qui ont présenté ou rapporté des signes d'irritation ou de brûlures cutanées ; 7) la tenue d'un registre pour chaque client quant à la date et à la durée de l'exposition. Les responsabilités de l'opérateur incluent également les actions à prendre en cas de plaintes, de blessures ou de dommages subis par les consommateurs en relation avec les appareils de bronzage.

4.4.9 Lunettes protectrices

Toutes les réglementations sur les salons de bronzage stipulent que les dispositifs de protection pour les yeux portés par le consommateur doivent être conformes aux réglementations fédérale, canadienne ou américaine en vigueur sur les dispositifs émettant des radiations.

4.4.10 Désinfection des appareils et des lunettes protectrices

C'est sur ce point que l'on observe le plus de variations entre les règlements. Dans certaines réglementations, l'opérateur a l'obligation de stériliser les dispositifs de protection des yeux et les appareils de bronzage avec un produit désinfectant conforme

aux normes de la USEPA. D'autres réglementations ne donnent aucune spécification à ce propos.

4.4.11 Registres

La majorité des règlements stipulent qu'un opérateur doit tenir, aux fins de vérification, un registre sur les séances de bronzage des clients. Les renseignements notés au registre portent notamment sur le nombre de séances, les dates et la durée de l'exposition. En Oregon, ce registre est plus détaillé et inclut : la déclaration signée par chaque client, le consentement écrit des parents pour les clients mineurs, les résultats des tests effectués sur les minuteriers, la formation des opérateurs, un rapport de toutes les blessures pour lesquelles une intervention médicale a été demandée, ainsi que l'inspection, l'entretien et les modifications apportées aux appareils de bronzage.

4.4.12 Publicité

À l'exception du Nouveau-Brunswick, de l'Alberta et de l'Ohio, les règlements stipulent que l'émission d'un permis d'opération n'implique en aucune façon une approbation des salons de bronzage par les autorités de la santé. Le propriétaire du salon n'est pas autorisé, d'une part, à mentionner dans sa publicité qu'il détient un permis des autorités de la santé et, d'autre part, à faire la promotion du bronzage artificiel comme étant sécuritaire, sans risque ou même bénéfique pour la santé.

4.4.13 Inspection et sanctions

Le pouvoir d'inspection à l'égard des salons de bronzage est notifié dans toutes les réglementations à l'exception de celle du Nouveau-Brunswick. Des sanctions telles que la suspension, la révocation du permis ou des amendes pouvant aller jusqu'à 1000 \$ (devises canadiennes) par jour sont prévues en cas d'infraction grave qui menace la santé ou la sécurité du public.

4.5 Limites de l'approche réglementaire visant à protéger la santé publique

L'application de la Réglementation fédérale canadienne se limite uniquement à la fabrication et à la vente des appareils de bronzage; ainsi le contrôle de l'utilisation de ce type d'appareil reste sous la responsabilité des provinces. La Réglementation fédérale canadienne comporte également d'autres limites sur le plan de la protection de la santé publique. Les principales lacunes relevées sont les suivantes : 1) l'absence de limite maximale concernant l'éclairement énergétique pour les longueurs d'onde correspondant aux UVA, UVB et UVC dans les tubes destinés au marché des salons de bronzage ; 2) l'absence de limite pour la proportion d'UVB par rapport aux UVA dans les tubes distribués aux salons de bronzage ; 3) la durée maximale d'exposition déterminée en fonction de la dose minimale pour induire un érythème cutané. On ne prend pas alors en considération le potentiel carcinogène des UVA et des UVB et les autres effets à long terme tels que le photovieillissement cutané et l'immunosuppression ; 4) l'absence de critères pour définir le terme « surexposition » dans la réglementation ; 5) la faiblesse des moyens pour faire respecter la réglementation. La Standards Association of Australia, contrairement à la Réglementation fédérale canadienne, contrôle les émissions en radiations UVB en fixant un ratio UVB/UVA et une limite maximale d'éclairement énergétique pour les rayons UVA.

Les organismes de réglementation au niveau provincial ont adopté différentes mesures, propres aux salons de bronzage, pour protéger la santé publique, par exemple l'obligation d'afficher les risques, l'interdiction de se référer à des effets bénéfiques pour la santé dans la publicité. Il ressort cependant de cette analyse qu'aucune des réglementations actuellement en vigueur n'est en mesure de protéger adéquatement la santé, particulièrement contre les effets d'une exposition à long terme aux rayons ultraviolets. Par ailleurs, il appert que pour la population générale, il n'existe pas de normes au Canada, contrairement aux États-Unis, relatives aux lunettes de soleil vendues sans prescription.

5. REVUE DES CAMPAGNES D'INFORMATION ET D'ÉDUCATION DU PUBLIC SUR LE RAYONNEMENT ULTRAVIOLET

Une revue détaillée des études qui ont porté sur des interventions visant à sensibiliser la population aux risques associés à l'exposition aux rayons ultraviolets est disponible à l'annexe 13 du présent rapport. Cette section reprend l'essentiel de ces interventions en y ajoutant une analyse des impacts potentiels de ces activités sur les comportements liés au bronzage artificiel.

Plusieurs programmes visant à améliorer les connaissances des parents et des éducateurs en garderie sur les dangers du soleil et les moyens de protéger les enfants, ont été implantés dans différents États américains auprès de clientèles d'âge préscolaire. Les programmes d'éducation utilisent des outils variés, notamment du matériel audiovisuel, des pamphlets et des envois postaux. En règle générale, les résultats montrent une amélioration des connaissances des participants mais un impact plutôt mitigé sur l'exposition des enfants au soleil. De plus, on relève très peu d'études qui ont inclus un groupe contrôle de comparaison.

Les expériences en milieu scolaire visant à sensibiliser les jeunes du primaire et du secondaire sont également nombreuses et variées. Les outils pédagogiques utilisés dans ces programmes incluent le théâtre de marionnettes, les bandes dessinées, les jeux interactifs, etc. Les programmes sont habituellement évalués avant et après l'intervention éducative, à l'aide d'un questionnaire qui porte sur les connaissances, les attitudes et les comportements des enfants au regard de l'exposition au soleil. À l'occasion, certaines évaluations comportent un groupe témoin. Les résultats des évaluations montrent que les connaissances s'améliorent significativement en post-test mais accusent une diminution graduelle avec le temps. Les auteurs ont également observé que les attitudes et les comportements préventifs chez les enfants sont peu modifiés par une seule intervention éducative. L'usage des filtres solaires est un comportement souvent amélioré par les programmes alors que la durée de l'exposition aux ultraviolets semble peu changée par ces mêmes activités.

Les activités reliées à la détection précoce des cancers de la peau est le principal outil d'intervention qui a été utilisé pour sensibiliser la population adulte aux dangers du soleil. Les évaluations rigoureuses de ces programmes sur le plan méthodologique sont rares et tendent à démontrer que les comportements des adultes ne changent pas même si le niveau de connaissances et de sensibilisation est amélioré.

L'incidence des cancers de la peau est étroitement liée à l'exposition de la population aux rayons ultraviolets de source naturelle ou artificielle. Pour réduire l'incidence, il faut, en plus des moyens de protection, viser à modifier les comportements qui motivent l'exposition individuelle. Les études citées précédemment laissent entendre que les campagnes de sensibilisation ont peu d'effet sur les comportements liés à l'exposition au rayonnement ultraviolet. Par contre, certains auteurs insistent sur la nécessité de renforcer les messages dans le cadre de campagnes répétées dont les éléments d'information proviennent de sources variées. Par ailleurs, il est à noter que l'impact de ces campagnes de sensibilisation ou programmes éducatifs sur la fréquentation des salons de bronzage n'a pas été investigué, alors que chez les jeunes, le bronzage artificiel peut compter pour une part importante de l'exposition totale aux ultraviolets.

Malgré les limites des interventions précédemment décrites, l'information et l'éducation du public qui visent à diminuer l'exposition de la population aux rayons ultraviolets doivent demeurer en tête de liste parmi les actions de santé publique. Pour changer les attitudes à l'égard du bronzage et favoriser l'acquisition de comportements sains, il serait important d'intervenir dès la naissance et de constituer un réseau d'individus qui pourraient servir de modèles pour les jeunes. Les mères de nourrissons et les familles représentent certainement les modèles sur lesquels il faudrait intervenir en premier lieu. Par exemple, la sensibilisation des mères aux dangers de l'exposition aux rayons ultraviolets pourrait s'intégrer à l'intérieur des programmes de périnatalité. Ainsi, elles seraient en mesure d'agir plus précocement auprès de leurs enfants pour favoriser l'acquisition de comportements préventifs face au soleil. L'intervention dans les garderies et en milieu scolaire devrait également être orientée vers le modèle familial

afin de renforcer les messages éducatifs à l'égard des dangers du soleil et des moyens de protection.

La première étape consiste à coordonner sur une base provinciale les interventions ponctuelles effectuées par diverses organisations et de choisir celles qui offrent le meilleur rapport coût-bénéfice quant à leur capacité de réduire l'exposition de la population aux rayons ultraviolets. L'amélioration de la déclaration et de la surveillance des cancers cutanés ainsi que le développement d'indicateurs d'exposition aux ultraviolets basés sur les comportements seront également nécessaires pour mesurer l'impact de ces activités préventives. Ces approches complémentaires sont des prérequis à l'intervention si l'on veut changer les habitudes de la population à l'égard du bronzage et prévenir les maladies liées aux rayons ultraviolets.

6. DISCUSSION

L'exposition aux rayons ultraviolets, qu'elle soit d'origine solaire ou artificielle, a des conséquences néfastes sur la santé. Parmi les effets les plus préoccupants, on trouve les cancers cutanés, les cataractes, le photovieillissement de la peau et l'immunosuppression. Les données scientifiques actuelles qui proviennent des études expérimentales en cytogénétique et en génétique moléculaire, des études expérimentales utilisant des animaux, et des études épidémiologiques sont autant de preuves convergentes du lien entre ces pathologies et l'exposition aux rayons UVA et UVB.

Bien que l'on ait cru à leur innocuité dans le passé, il est de plus en plus accepté que les rayons UVA de source naturelle ou artificielle sont des carcinogènes complets qui peuvent à la fois agir comme inducteur et promoteur du cancer de la peau. Il ressort des travaux du Comité conjoint que l'exposition aux rayons ultraviolets dans le but d'obtenir un bronzage comporte des risques pour la santé. En effet, le bronzage est associé à des dommages moléculaires au niveau de l'ADN des cellules de l'épiderme. La fréquence de ces dommages pour le matériel génétique est étroitement liée au processus de mutation cellulaire et d'induction des cancers cutanés.

À l'occasion du Deuxième symposium sur le rayonnement ultraviolet tenu à Vancouver en mai 1996, le groupe des experts réuni par Santé Canada ont réaffirmé leur position selon laquelle l'exposition au soleil ou l'utilisation de lampes ou de lits solaires dans le but d'obtenir un bronzage, ne sont pas recommandables (Mills, 1997). Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France a également émis un avis à la population dans lequel on déconseille la pratique du bronzage au moyen d'appareils émetteurs de rayonnement ultraviolet (Communiqué du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, 1996). Plusieurs éléments ont été pris en considération par le Conseil pour appuyer cet avis dont les principaux sont : 1) les UVA artificiels représentant un facteur de risque de cancer cutané; 2) l'exposition à une faible dose d'UVA peut potentialiser l'induction de cancers expérimentaux par les UVB; 3) un effet mutagène des UVA a été

mis en évidence pour ce qui est des cellules humaines; 4) l'exposition aux UVA peut entraîner une accélération du vieillissement cutané et certaines maladies cutanées peuvent être exacerbées par la pratique du bronzage artificiel. Plusieurs associations de dermatologues en Amérique du Nord déconseillent à la population de se faire bronzer au soleil ou de fréquenter les salons de bronzage, entre autres l'American Academy of Dermatology, l'Association canadienne de dermatologie et l'Association des dermatologistes du Québec.

La carence en vitamine D serait actuellement un des arguments utilisés pour faire la promotion du bronzage auprès de la population. Or, selon la publicité, les appareils utilisés dans les salons de bronzage n'émettent que des radiations UVA, alors que la synthèse de la vitamine D requiert une exposition aux UVB. Les travaux du comité semblent indiquer, par ailleurs, que l'intensité des rayons UVB utilisés dans les salons de bronzage est à la hausse. Dans ce contexte, la vitamine D pourrait servir de stratégie de marketing dans l'industrie du bronzage en vue de justifier l'utilisation des rayons UVB pour améliorer la santé. Toutefois, le recours aux salons de bronzage pour combler les besoins en vitamine D n'est appuyé par aucune donnée scientifique. En effet, la vitamine D est en quantité suffisante dans l'alimentation. De plus, une exposition régulière de courte durée à la lumière solaire sans bronzage ou érythème combinée à une alimentation équilibrée suffisent à combler les besoins physiologiques en vitamine D de l'organisme.

Si le bronzage naturel ou au moyen d'appareils émetteurs de rayons ultraviolets n'offre aucun avantage pour la santé, doit-on alors réglementer ou même bannir les salons de bronzage ? Les travaux du Comité conjoint ont fait ressortir plusieurs éléments en faveur d'un contrôle plus étroit de l'industrie du bronzage. Tout d'abord, les salons de bronzage sont peu touchés par la réglementation fédérale actuelle qui ne concerne que la fabrication et la vente des appareils de bronzage. Une conséquence probable de la faiblesse de cette réglementation est l'utilisation dans les salons de bronzage de radiations UVB à des niveaux de plus en plus élevés pour obtenir de meilleurs résultats sur le plan esthétique. La prévalence élevée des brûlures cutanées, rapportées par les

utilisateurs de lits de bronzage, confirme d'ailleurs cette impression. Il s'agit d'un élément très préoccupant puisque les brûlures à la peau causées par les ultraviolets sont un facteur de risque associé au mélanome malin et aux cancers cutanés en général (Autier, 1994; Koh, 1995). Les rayons UVB ont un potentiel carcinogène élevé et l'utilisation non contrôlée de ce type de radiation représente un risque réel pour la population en plus d'engendrer fort probablement des coûts pour le système de santé. Par ailleurs, le sondage a révélé un taux élevé de fréquentation des salons de bronzage parmi les 18 à 34 ans, soit une personne sur cinq. Les lits de bronzage représentent donc une occasion supplémentaire dans ce groupe d'âge de s'exposer aux rayons ultraviolets, laquelle s'ajoute à l'exposition solaire.

Les points suivants ont également été relevés comme des arguments pouvant justifier une réglementation dans l'industrie du bronzage : 1) les services de bronzage offerts à la population sont très accessibles en matière de prix et de répartition géographique; 2) en raison du mode de sélection de la clientèle, il n'est pas exclu que les moins de 18 ans fréquentent les salons de bronzage; 3) la publicité utilisée par l'industrie du bronzage semble largement dépasser le cadre esthétique; 4) la clientèle est peu informée des risques pour la santé liés à l'exposition aux rayons ultraviolets émis par les appareils de bronzage; 5) les opérateurs de salons de bronzage sont peu formés et leur niveau de connaissance concernant divers sujets liés au rayonnement ultraviolet est probablement insuffisant pour informer la clientèle et assurer sa sécurité.

Malgré l'ensemble de ces constatations, les membres du Comité conjoint ont exprimé des inquiétudes quant à la capacité réelle d'une réglementation provinciale à apporter des correctifs aux différentes lacunes relevées dans l'industrie du bronzage. En effet, quelques enquêtes réalisées dans des États américains où existe une telle réglementation depuis des années, ont révélé un taux élevé de non-conformité des salons de bronzage sur plusieurs points tels que la sécurité des lieux, la publicité, l'information au client, l'hygiène, la modification des appareils de bronzage, etc. (Bruyneel-Rapp, 1988 ; Fleischer, 1993 ; Spencer, 1995). Ces études illustrent bien les écarts constatés entre une réglementation et son application. L'existence d'une

réglementation peut, dans certaines circonstances, donner un faux sentiment de sécurité aux autorités gouvernementales et à la population. Par ailleurs, le coût que représentent la mise en place et l'application d'une réglementation sur les salons de bronzage est un élément peu favorable dans le contexte économique actuel au Québec. Les membres du comité ont également soulevé l'effet pervers possible d'une réglementation qui pourrait être perçue par l'industrie du bronzage et la population comme un cautionnement du bronzage artificiel par les autorités de santé au Québec.

Compte tenu des évidences scientifiques selon lesquelles le bronzage ne comporte aucun avantage pour la santé, la fermeture des salons de bronzage est apparue une option souhaitable selon les membres du comité, mais difficilement réalisable dans le contexte actuel. Cependant, à court terme, il est quand même important d'essayer de réduire les risques pour la santé associés à la pratique du bronzage artificiel. Une modification de la réglementation fédérale est actuellement une stratégie envisagée qui permettrait de réduire à la source l'exposition aux rayons ultraviolets. La réglementation devrait être amendée afin de fixer un ratio UVB/UVA et de limiter l'éclairage énergétique en UVA dans les tubes destinés au marché des salons de bronzage. La modification de ces deux paramètres permettrait de réduire la présence de rayons UVB dans les salons de bronzage et de minimiser ainsi les risques d'effets délétères sur la santé tels que les brûlures cutanées. La réglementation fédérale devrait aussi prévoir des mécanismes de contrôle concernant la vente et la distribution des tubes aux salons de bronzage. Il existe actuellement de telles restrictions pour la vente des lampes solaires destinées au milieu médical et à la culture en serre.

À long terme, il semble plus efficace de continuer à sensibiliser et à éduquer la population sur les risques liés à la pratique du bronzage tant naturel qu'artificiel. La création d'un programme provincial de prévention sur les maladies liées au rayonnement ultraviolet est une voie à explorer pour intervenir efficacement sur les déterminants de l'exposition au soleil et aux sources artificielles dans la population du Québec.

7. RECOMMANDATIONS

CONSIDÉRANT les effets documentés des rayons UVA et UVB sur la santé tels que les cancers cutanés, le photovieillissement de la peau, la dépression du système immunitaire, les maladies de la cornée et les cataractes ;

CONSIDÉRANT que les rayons UVA et UVB produisent des dommages au code génétique des cellules ;

CONSIDÉRANT qu'un effet mutagène des rayons UVA et UVB a été mis en évidence ;

CONSIDÉRANT que les rayons UVA sont en cause dans les mécanismes d'induction et de promotion des cancers cutanés ;

CONSIDÉRANT qu'une exposition aux rayons UVA peut potentialiser l'induction d'érythèmes et de cancers cutanés par les UVB ;

CONSIDÉRANT que l'exposition aux rayons UVA et UVB artificiels est susceptible de provoquer des brûlures cutanées et des réactions de photosensibilisation, aggravées par l'utilisation de certains produits ou médicaments courants ;

CONSIDÉRANT que l'exposition aux rayons UVA artificiels est un facteur de risque présumé dans le développement des cancers cutanés ;

CONSIDÉRANT que les besoins en vitamine D sont comblés par l'ensoleillement et une alimentation équilibrée ;

CONSIDÉRANT les faiblesses de la réglementation fédérale canadienne à limiter l'exposition au rayonnement UVB dans les appareils de bronzage ;

CONSIDÉRANT l'impossibilité pour le moment de fermer les établissements offrant des services de bronzage ;

- 1) le Comité conjoint déconseille à la population toute activité de bronzage naturel ainsi qu'au moyen d'appareils émetteurs de rayons ultraviolets ;
- 2) le Comité conjoint recommande au ministère de la Santé et des Services sociaux d'évaluer la faisabilité d'interdire la diffusion par les salons de bronzage de toute publicité qui associe le bronzage artificiel à l'absence de risque, à un éventuel effet bénéfique pour la santé, à la préparation de la peau pour les vacances ou encore à l'exposition solaire ;
- 3) le Comité conjoint recommande au ministère de la Santé et des Services sociaux d'entreprendre des démarches auprès de Santé Canada afin de maintenir l'exposition aux rayons ultraviolets au plus bas niveau possible, dans le but de modifier la réglementation fédérale sur les dispositifs émettant des radiations (section « lampe solaire ») :
 - imposer un ratio UVB/UVA de 0,005 ;
 - imposer un niveau maximal d'éclairement énergétique pour les UVA de 100 W/m^2 ;
 - contrôler la distribution et la vente des tubes destinés au marché des salons de bronzage et autres utilisateurs ;
- 4) le Comité conjoint recommande au ministère de la Santé et des Services sociaux de créer un comité provincial de coordination des activités de prévention sur les rayons ultraviolets, comité chargé des mandats suivants :
 - voir à l'amélioration de la déclaration et de la surveillance des cancers cutanés au Québec ;
 - améliorer les connaissances sur les attitudes, les croyances et les comportements de la population du Québec à propos du soleil ;
 - recenser les activités de prévention sur les rayons ultraviolets qui ont cours au Québec ;

- uniformiser les messages diffusés à la population sur la prévention solaire et les moyens de protection ;
 - planifier et mettre en place de nouvelles activités de prévention sur les rayons ultraviolets ;
 - évaluer l'efficacité des différentes activités de prévention sur les rayons ultraviolets en matière de changement des comportements dans la population et de réduction de l'incidence des cancers cutanés ;
- 5) le Comité conjoint recommande à l'Office de protection du consommateur d'évaluer la faisabilité de rendre obligatoire l'émission d'un permis pour l'ouverture d'un salon de bronzage afin de comptabiliser les activités reliées à ce secteur.

8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adam SA, Sheaves JK, Wright NH, Mosser G, Harris RW, Vessey MP. A Case-control study of the possible association between oral contraceptives and malignant melanoma. *Br J Cancer* 1981;44:45-50.

Anon. The truth about tanning, London, Which? Consumer Association 1987:214-216.

Anonyme. Sunlamps beat the skin. University of California at Berkeley Wellness letter 1995;11(11):1.

Armstrong BK, Kricger A. Skin Cancer. *Dermatol Clinics* 1995;13:583-594.

Armstrong BK, Kricger A. Epidemiology of sun exposure and skin cancer. *Cancer Surv* 1996;26:133-153.

Atkin M, Fenning J, Heady JA, Kennaway EL, Kennaway NM. The mortality from cancer of the skin and lip in certain occupations. *Br J Cancer* 1949;3:1-15.

Aubry F, MacGibbon B. Risk factors of squamous cell carcinoma of the skin. A case-control study in the Montreal region. *Cancer* 1985;55:907-911.

Autier P, Doré JF, Lejeune F, et al. Cutaneous malignant melanoma and exposure to sunlamps or sunbeds : an EORTC multicenter case-control study in Belgium, France and Germany. *Int J Cancer* 1994;58:809-813.

Beitner H, Norell SE, Ringborg U, Wennersten G, Mattson B. Malignant melanoma : aetiological importance of individual pigmentation and sun exposure. *Br J Dermatol* 1990;122:43-51.

Beral V, Robinson N. The relationship of malignant melanoma, basal and squamous skin cancers to indoor and outdoor work. *Br J Cancer* 1981;44:886-891.

Boulet G. Le rayonnement ultraviolet (UVA) dans le sud du Québec en 1991. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des réseaux atmosphériques Avril 1993:68 pages.

Bruggers JHA, De Jong WE, Bosnjakovic BFM, Passchier WF. Use of artificial tanning equipment in the Netherlands. In : Passchier WF, Bosnjakovic BFM eds. Human exposure to ultraviolet radiation : risk and regulations. Amsterdam, Elsevier 1987:235-239.

Bruyneel-Rapp F, Dorsey SB, Guin JD, Rock L. The tanning salon: an area survey of equipment, procedures and practices. *J Am Acad Dermatol* 1988;18:1030-38.

Bulman A. People are overusing sunbeds. *Br Med J* 1995;310:1327.

Chesney RW. Current clinical applications of vitamin D metabolite research. Clin Orthop 1981;161:285-314.

Communiqué du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (section évaluation des risques de l'environnement sur la santé). Les Nouvelles Dermatologiques 1996;15:322-323.

CSA : Council on Scientific Affairs. Harmful effect of ultraviolet radiation. JAMA 1989;262:380-384.

Deslauriers Y. Regulatory strategies for non-solar UV sources. Second Symposium on ultraviolet radiation-related diseases 1996;Vancouver:May 25-26.

Diffey BL. Use of UV-A sunbeds for cosmetic tanning. Br J Dermatol 1986;115:67-76.

Diffey BL. Analysis of the risk of skin cancer from sunlight and solarium in subjects living in northern Europe. Photodermatology 1987;4:118-126.

Diffey BL. Population exposure to solar UVA radiation. European J Dermatol 1996;6:221-222.

Dougherty MA, McDermott RJ, Hawkins MJ. A profile of users of commercial tanning salons. Health Values 1988;12:21-28.

Drobetsky EA, Turcotte J, Châteauneuf A. A role for ultraviolet A in solar mutagenesis. Proc Natl Acad Sci 1995;92:2350-2354.

Elwood JM, Gallagher RP, Hill GB, Pearson JCG. Cutaneous melanoma in relation to intermittent and constant sun exposure : the Western Canada Melanoma Study. Int J Cancer 1985;35:427-433.

Elwood JM, Williamson C, Stapleton PJ. Malignant melanoma in relation to moles, pigmentation, and exposure to fluorescent and other lighting sources. Br J Cancer 1986;53:65-74.

Fleischer AB, Lee WJ, Adams DP, Zanolli MD. Tanning facility compliance with state and federal regulations in North Carolina: a poor performance. J Am Acad Dermatol 1993;28:212-217.

Gallagher RP, Elwood JM, Hill GB. Risk factors for cutaneous malignant melanoma : the Western Canada melanoma study. Recent Results Cancer Res 1986;102:38-55.

Gallagher RP, Hill GB, Badjick CD, et al. Sunlight exposure, pigmentary factors and risk of nonmelanocytic skin cancer. I. Basal cell carcinoma. Arch Dermatol 1995a;131:157-163.

Gallagher RP, Hill GB, Badjik CD, et al. Sunlight exposure, pigmentary factors and risk of nonmelanocytic skin cancer. II. Squamous cell carcinoma. Arch Dermatol 1995b;131:164-169.

Garbe C, Weib J, Kruger S, et al. The german melanoma registry and environmental risk factors implied. Recent Results Cancer Res 1993;128:69-89.

Giles GG, Marks R, Foley P. Incidence of non-melanocytic skin cancer treated in Australia. Br Med J 1988;296:13-17.

Green A, Battistutta D, Hart V, Leslie D, Weedon D. Skin cancer in a subtropical Australian population : incidence and lack of association with occupation. Am J Epidemiol 1996;144:1034-1040.

Green AC, Beardmore G, Hart V, Leslie D, Marks R, Staines D. Skin cancer in a Queensland population. J Am Acad Dermatol 1988;19:1045-1052.

Herity B, O'Loughlin G, Moriarty MJ, Conroy R. Risk factors for non-melanoma skin cancer. Ir Med J 1989;82:151-152.

Hersey P, Haran G, Hasic E, Edwards A. Alteration of Tcell subsets and induction of suppressor Tcell activity in normal subjects after exposure to sunlight. J Immunol 1983;31:171-174.

Hogan DJ, To T, Gran L, Wong D, Lane PR. Risk factors for basal cell carcinoma. Int J Dermatol 1989;28:591-594.

Hogan DJ, To T, Wilson ER, et al. A study of acne treatments as risk factors for skin cancer of the head and neck. Br J Dermatol 1991;125:343-348.

Holly EA, Aston DA, Char DH, Kristiansen JJ, Ahn DK. Uveal melanoma in relation to ultraviolet light exposure and host factors. Cancer Res 1990;50:5773-5777.

Holly EA, Aston DA, Cress RD, Ahn DK, Kristiansen JJ. Cutaneous melanoma in women. 1. Exposure to sunlight, ability to tan, and other risk factors related to ultraviolet light. Am J Epidemiol 1995;141:923-933.

Holman CDJ, Armstrong BK, Heenan PJ, et al. The causes of malignant melanoma : results from the West Australian Lions melanoma research project. Recent Results Cancer Res 1986;102:18-37.

IARC. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Solar and ultraviolet radiation, Lyon, France : International Agency for Research on Cancer 1992;55:43-122, 148-151, 217-228.

Jeanmougin M, Civatte J. Dosimétrie du rayonnement ultra-violet solaire. Variations journalières et mensuelles à Paris. Ann Dermatol Venereol 1987;114:671-676.

Klepp O, Magnus K. Some environmental and bodily characteristics of melanoma patients. A case-control study. *Int J Cancer* 1979;23:482-486.

Kligman LH, Crosby MJ, Miller SA, Hitchins VM, Beer JZ. Skin cancer induction in hairless mice by long-wavelength UVA radiation : a progress report (Abstract). *Photochem Photobiol* 1990;51:185-195.

Kligman LH, Crosby MJ, Miller SA, Hitchins VM, Beer JZ. Carcinogenesis by long wavelength UVA and failure of reciprocity. In : Urbach F ed. *Biological responses to ultraviolet A radiation*, Overland Park, KS, Valdenmar 1992:301-308.

Koh HK. Cutaneous melanoma. *N Engl J Med* 1991;325:171-182.

Koh HK, Lew RA, Geller AC, Miller DR, Davis BE. Skin cancer : prevention and control. In : Greenwald P, Kramer BS, Weed DL, eds. *Cancer prevention and control*. Marcel Dekker Inc., New York 1995 :611-640.

Kricker A, Armstrong BK, English D, Heenan PJ, Randell PL. A case-control study of non-melanocytic skin cancer and sun exposure in Western Australia. *Cancer Res Clin Oncol* 1991a;177(II):S75.

Kricker A, Armstrong BK, English DR, Heenan PJ. Pigmentary and cutaneous risk factors for non-melanocytic skin cancer-a case-control study. *Int J Cancer* 1991b;48:650-662.

Kricker A, Armstrong BK, English DR, Heenan PJ. Does intermittent sun exposure cause basal cell carcinoma? A case-control study in Western Australia. *Int J Cancer* 1995a;60:489-494.

Kricker A, Armstrong BK, English DR, Heenan PJ. A dose-response curve for sun exposure and basal cell carcinoma. *Int J Cancer* 1995b;60:482-488.

Lancaster HO, Nelson J. Sunlight as a cause of melanoma : a clinical survey. *Med J Aust* 1957;1:452-456.

Lester E, Skinner RK, Foo AY, Lund B, Sorenson OH. Serum 25-Hydroxyvitamin D levels and vitamin D intake in healthy young adults in Britain and Denmark. *Scand J Clin Lab Invest* 1980;40:145-150.

Lillquist PP, Baptiste MS, Witzigman MA, Nasca PC. A population-based survey of sun lamp and tanning parlor use in New York State. *J Am Acad Dermatol* 1994;31:510-512.

Mackie RM, Freudenberger T, Aitchison TC. Personal risk-factor chart for cutaneous melanoma. *Lancet* 1989;ii(8661):487-490.

Marks R, Jolley D, Dorevitch AP, Selwood TS. The incidence of non-melanocytic skin cancers in an Australian population : results of a five-year prospective study. *Med J Aust* 1989;150:475-478.

Marrett LD. Non-solar sources of ultraviolet radiation and cutaneous malignant melanoma : a review of the evidence. In : Gallagher RP, Elwood JM, eds. Epidemiologic aspects of cutaneous malignant melanoma. Boston : Kluwer Academic Publishers 1994:107-127.

Mawn VB, Fleischer AB. A survey of attitudes, beliefs, and behavior regarding tanning bed use, sunbathing, and sunscreen use. J Am Acad Dermatol 1993;29:959-962.

Mills CJ, Trouton K, Gibsons L. Revised consensus statement on ultraviolet radiation-related diseases. Second Symposium on ultraviolet radiation-related diseases. Chronic Diseases in Canada 1997;18:27-38.

MMWR. Injuries Associated with ultraviolet tanning devices-Wisconsin. JAMA 1989;261:3519-3520.

Nachtwey DS, Rundel RD. Photobiological evaluation of tanning booths. Science 1981;211:405-407.

Nozaki S, Feliciani C, Sauder DN. Keratinocyte cytokines. Advances in Dermatology 1991;7:83-101.

O'Beirn SF, Judge P, Urbach F, MacCon CF, Martin F. Skin cancer in County Galway, Ireland. Proc Natl Cancer Conf 1970;6:489-500.

O'Loughlin C, Moriarty MJ, Herity B, Daly L. A re-appraisal of risk for skin carcinoma in Ireland. A case-control study. Ir J Med Sci 1985;154:61-65.

Osterlind A, Tucker MA, Stone BJ, Jensen OM. The danish case-control study of cutaneous malignant melanoma. II. Important of UV-light exposure. Int J Cancer 1988;42:319-324.

Paffenberger RS, Wing AL, Hyde RT. Characteristics in youth predictive of adult-onset malignant lymphomas, melanomas, and leukemias: brief communication. J Natl Cancer Inst 1978;60:89-92.

Pathak MA. Activation of the melanocyte system by ultraviolet radiation and cell transformation. Anal New York Academy of Sciences 1985; 453 : 331-334.

Preston DS, Stern RS. Nonmelanoma cancers of the skin. N Engl J Med 1992;327:1649-1662.

Rhainds M. Le rayonnement ultraviolet (chapitre 5). Dans : Levallois P, Gauvin D, Lajoie P, Saint-Laurent J, éditeurs. Bilan des normes d'exposition aux champs électromagnétiques (0 à 300 GHz) et au rayonnement ultraviolet. Juillet 1996;Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec((B-047)):5.1-5.12.

Rhainds M, De Guire L. Rayonnement ultraviolet: perspective de santé publique. Dans: Levallois P, Lajoie P, éditeurs. Pollution atmosphérique et champs électromagnétiques. Les Presses de l'Université Laval 1997 : 237-264.

Rivers JK, Norris PG, Murphy GM, et al. UVA sunbeds : tanning, photoprotection, acute adverse effects and immunological changes. Br J Dermatol 1989;120:767-777.

Seddon JM, Gragoudas ES, Glynn RJ, Egan KM, Albert DM, Blitzer PH. Host factors, UV radiation, and risk of uveal melanoma. A case-control study. Arch Ophthalmol 1990;108:1274-1280.

Seidman-Ripley J, Huang J. Série de monographies sur les maladies liées au vieillissement : I. Les cataractes (séniles). Maladies chroniques au Canada 1993;14:2-17.

Setlow RB, Grist E, Thompson K, Woodhead AD. Wavelengths effective in induction of malignant melanoma. Proc Natl Acad Sci USA 1993;90 :6666-6670.

Sorahan T, Grimley RP. The aetiological significance of sunlight and fluorescent lighting in malignant melanoma case-control study. Br J Cancer 1985;52:765-769.

Spencer JM, Amonette RA. Indoor tanning: risk, benefits, and future trends. J Am Acad Dermatol 1995;33:288-298.

Sterenborg HJCM, van der Leun JC. Tumorigenesis by a long wavelength UVA source. Photochem Photobiol 1990;51:325-330.

Stern RS, Nichols KT, Väkevä LH. Malignant melanoma in patients treated for psoriasis with methox salenn (psoralen) and ultraviolet A radiation (PUVA). N Engl J Med 1997;336:1041-1045.

Studniberg H, Weller P. PUVA, UVB, psoriasis, and nonmelanoma skin cancer. J Am Acad Dermatol 1993;29:1013-1022.

Swerdlow AJ, English JSC, MacKie RM, et al. Fluorescent lights, ultraviolet lamps, and risk of cutaneous melanoma. Br Med J 1988;297:647-650.

Taylor HR, West SK, Rosenthal F, et al. Effect of ultraviolet radiation on cataract formation. N Engl J Med 1988;319:1429-1433.

Tucker MA, Shields JA, Hartge P, Augsburger J, Hoover RN, Fraumeni JF. Sunlight exposure as risk factor for intraocular malignant melanoma. N Engl J Med 1985;313:789-792.

Urbach F, Epstein JH, Forbes PD. Ultraviolet carcinogenesis : experimental, global and genetic aspects. In : Pathak MA, Harber LC, Seiji M, Kukita A, eds. Sunlight and man. Normal and abnormal photobiologic responses. Tokyo : University of Tokyo Press 1974:259-283.

van Weelden H, de Gruijl FR, van der Leun JC. Carcinogenesis by UVA with an attempt to assess the carcinogenic risk of tanning with UVA and UVB. In : Urbach F, Gange RW, eds. The biological effects of UVA radiation. New York, Praeger 1986a:137-146.

van Weelden H, van der Leun JC. Photorecovery by UVA. In : Urbach F, Gange RW, eds. The biological effects of UVA radiation. New York, Praeger 1986b:147-155.

van Weelden H, de Gruijl FR, van der Putte SCJ, Toonstra J, van der Leun JC. The carcinogenic risk of modern tanning equipment : is UVA safer than UVB? Arch Dermatol Res 1988;280:300-307.

Vitasa BC, Taylor HR, Strickland PT, et al. Association of nonmelanoma skin cancer and actinic keratosis with cumulative solar ultraviolet exposure in Maryland watermen. Cancer 1990;65:2811-2817.

Walter SD, Marrett LD, From L, Hertzman C, Shannon HS, Roy P. The association of cutaneous malignant melanoma with the use of sunbeds and sunlamps. Am J Epidemiol 1990;131:232-243.

Walters BL, Kelley TM. Commercial tanning facilities : a new source of eye injury. Am J Emerg Med 1987;5:386-389.

Westerdahl J, Olsson H, Masback A, et al. Use of sunbeds or sunlamps and malignant melanoma in southern Sweden. Am J Epidemiol 1994;140:691-699.

Whitaker CJ, Lee WR, Downes JE. Squamous cell skin cancer in the north-west of England, 1967-69, and its relation to occupation. Br J Ind Med 1979;36:43-51.

Wilkinson FJ. Recommended UV exposure limits for tanning equipment, and spectral irradiances of solarium lamps, sunlamps and daylight. Australian Physical and Engineering Sciences in Medicine 1983;6:26-34.

Zanetti R, Rosse S, Faggiano F, Roffino R, Colonna S, Martina G. Étude cas-témoins sur le mélanome de la peau dans la province de Torino, Italie. Rev Epidemiol Santé Publique 1988;36:309-317.



Gouvernement du Québec
**Ministère de la Santé
et des Services sociaux**