

Recherche d'une typologie de comportement face au soleil des volontaires de la cohorte SU.VI.MAX

Julie Latreille¹, Emmanuelle Mauger¹, Denis Malvy², Laurence Ambroisine¹,
Pilar Galan³, Serge Hercberg³, Michel Tenenhaus⁴, Christiane Guinot^{1,5}

¹ Unité de Biométrie et d'Epidémiologie, CE.R.I.E.S., Neuilly sur Seine, France

² EA 2323 et CNRS FRE 5036, Université Bordeaux 2, Bordeaux, France

³ UMR U557 INSERM/U1125 INRA/EA3200 CNAM/Université Paris 13, Bobigny, France

⁴ Département SIAD, HEC School of Management, Jouy-en-Josas, France

⁵ Laboratoire d'Informatique, Université de Tours, Tours, France

Conférence réalisée le 1^{er} décembre 2004 par Christiane Guinot christiane.guinot@ceries-lab.com dans le cadre du cycle « Jean-Pierre Fénelon ». Les résultats de cette recherche ont été publiés dans les actes de trois différents congrès scientifiques Européens [5,15-16].

Résumé Une exposition solaire excessive engendre une accélération du vieillissement et une augmentation du risque de survenue de tumeurs cutanées. Dans le but d'estimer le risque lié à différents types de comportement, une typologie de comportement d'exposition et de protection solaire a été recherchée. Un questionnaire explorant ce sujet auprès d'hommes et de femmes adultes français a été développé dans le cadre de l'étude épidémiologique SU.VI.MAX. Une analyse des correspondances multiples a été effectuée pour résumer l'information. Puis, une classification ascendante hiérarchique (méthode de Ward) a été réalisée à partir des composantes principales retenues. Ensuite, un arbre de décision a été construit afin d'affecter facilement n'importe quel individu à une classe (algorithme CART). Sept types de comportement ont été identifiés pour les femmes, et six pour les hommes. Ces résultats nous permettront de cibler des groupes d'individus à risque pour des campagnes d'information de santé publique et/ou des études d'intervention.

Mots-clés : méthodes d'analyse de données, exposition solaire, protection solaire, questionnaire auto-administré, typologie de comportement.

Abstract Ultraviolet radiation is known to play a major role in the development of skin cancers. Nevertheless, in developed countries an increase in sun exposure has been observed over the last fifty years due to several sociological factors: longer holidays duration, travelling facilities and tanning being fashionable. In order to estimate the risk of skin cancer occurrence and of skin photoageing related to sun exposure behaviour, a typology was defined. A self-administered questionnaire was developed in the context of the SU.VI.MAX epidemiological study. A multiple correspondence analysis was used to summarise the information. Then, an ascending hierarchical clustering method (Ward method) was applied on the principal components. Eventually, to assign an individual to a given type, a decision tree based on the smallest number of the most relevant questions was obtained using a tree-structured method (CART algorithm). Seven behavioural types were identified for women and six for men. Thereafter, these findings will be used to identify groups of individuals for specific health education campaigns and/or intervention studies.

Keywords : multivariate data analysis methods, sun exposure, sun protection, self-administered questionnaire, behavioral typology.

1 Introduction

Les rayons ultraviolets sont connus pour jouer un rôle prépondérant dans l'accélération du vieillissement cutané et le développement des tumeurs cutanées. Néanmoins, l'augmentation de la durée des vacances, la facilité des voyages et la mode du bronzage ont entraîné ces cinquante dernières années une plus grande exposition au soleil [1]. Dans le but de pouvoir estimer les risques de photovieillissement cutané et de survenue de tumeurs cutanées liés à différents types de comportement d'exposition et de protection solaire, une typologie a été recherchée à partir des données d'un questionnaire auto-administré développé spécifiquement pour l'étude SU.VI.MAX (SUPpléments en Vitamines et Minéraux Anti-oXydants) [10-11].

2 Matériel et méthodes

Huit dermatologues et épidémiologistes ont contribué à l'élaboration du questionnaire. Celui-ci comporte deux parties, la première partie sur les habitudes d'exposition et de protection solaire dans l'année qui vient de s'écouler, et la deuxième partie sur les habitudes d'exposition appréciées globalement au cours de la vie. Ce questionnaire a été envoyé aux 12741 volontaires de la cohorte par courrier en février 1997. Soixante dix pour cent des questionnaires ont été renseignés et récupérés, parmi lesquels 91% étaient exploitables. Au final les données de 4825 femmes et 3259 hommes ont été analysées.

La stratégie d'analyse a été la suivante : 1 – description de l'échantillon et obtention de scores quantifiant l'exposition et la protection au soleil, 2 – étude des comportements extrêmes et 3 – dans le but de mieux comprendre le comportement des femmes et des hommes face au soleil, une typologie des individus a été recherchée en fonction de leurs habitudes d'exposition solaire au cours de la vie et de leurs habitudes de protection solaire.

Les analyses statistiques ont été réalisées sous SAS® version 8.2 (SAS Institute Inc. SAS/STAT® User's Guide, Version 8. Cary, NC : SAS Institute Inc., 1999) et Answertree® version 3.1 (SPSS Inc. Answertree® 2.0 user's guide. Chicago : SPSS Inc., 1998).

2.1 Quantification de l'exposition et la protection au soleil

Une méthode de recherche de typologie de variables (procédure VARCLUS) a d'abord été utilisée pour sélectionner des groupes de variables homogènes. Cette procédure réalise une typologie de variables à partir de la matrice des corrélations. Les groupes sont construits de manière à maximiser l'inertie expliquée par la première composante principale de chaque groupe. Autrement dit, la procédure VARCLUS construit des groupes de variables tels que les variables appartenant au même groupe soient aussi corrélées que possible entre elles. Des analyses en composantes principales ont été ensuite effectuées sur ces groupes de variables afin d'obtenir des scores (procédures FACTOR et SCORE), puis la cohérence interne de ces scores a été vérifiée à l'aide du coefficient alpha de Cronbach (procédure CORR, option ALPHA).

2.2 Etude des comportements extrêmes

Pour étudier les relations entre les différents scores de comportement au cours de l'année – et plus précisément les liens entre les comportements extrêmes, c'est-à-dire les relations entre les valeurs faibles et élevées des scores – ceux-ci ont été transformés en variables ordinales grâce aux quartiles. Une analyse des correspondances multiples (ACM) a ensuite été réalisée sur ces variables ordinales (procédure CORRESP) [13]. Trois informations ont été ajoutées en variables supplémentaires dans cette analyse : le sexe, la classe d'âge et la sensibilité naturelle de la peau au soleil (phototype). Les composantes principales obtenues ont ensuite été utilisées comme système d'axes afin d'obtenir deux représentations graphiques, l'une montrant les associations entre les

variables et l'autre les proximités entre les individus. De plus, des variables supplémentaires peuvent être représentées sur ces cartes pour étudier leur lien avec les variables utilisées dans l'ACM. Par ailleurs, on a eu recours aux carrés des valeurs propres du tableau de Burt pour calculer des taux d'inertie des axes (procédures TRANSPOSE, SUMMARY et PLOT). Ces taux sont calculés ainsi :

$$\lambda_i^2 / \sum \lambda_i^2,$$

où λ_i est la i ème valeur propre obtenue lors de l'analyse sur tableau disjonctif complet.

2.3 Recherche d'une typologie de comportement

Finalement, la recherche de typologie de comportement a été réalisée séparément pour les femmes et pour les hommes, et en analysant d'une part les individus ayant déclaré s'exposer volontairement au soleil au cours de la vie et utiliser des produits de protection solaire, et d'autre part, les individus ayant déclaré s'exposer volontairement au soleil au cours de la vie et ne pas utiliser de produit de protection solaire.

Deux analyses ont donc été effectuées en parallèle pour chaque sexe de la façon suivante : une ACM a d'abord été réalisée pour résumer au mieux l'information, puis une classification ascendante hiérarchique (méthode de Ward) a permis de déterminer le nombre le plus plausible de classes à partir des composantes principales retenues à l'étape précédente. Les individus ont ensuite été rassemblés en classes selon leur proximité (algorithme Kmeans de MacQueen) [3-4]. Puis, pour chaque sexe, une variable intégrant les classes des deux analyses et une classe supplémentaire regroupant les individus ayant déclaré ne pas s'exposer volontairement au soleil a été générée. Finalement, afin de décrire la typologie obtenue et pouvoir nommer les classes, des tests de comparaison de moyennes et de pourcentages ont été effectués sur l'ensemble des informations du questionnaire.

Pour pouvoir attribuer facilement n'importe quel individu à un type, un arbre de décision a été construit afin de déterminer des règles de décision basées sur un nombre restreint d'informations. Pour ce faire, l'algorithme CART a été utilisé [2, 21]. Les individus ont été partitionnés en deux sous-échantillons : un échantillon d'apprentissage (70% des individus de chaque classe) à partir duquel le modèle a été créé, et un échantillon test (30% des individus de chaque classe) sur lequel le modèle a été testé.

3 Résultats

3.1 Quantification de l'exposition et la protection au soleil

Trois scores ont été construits à partir des informations concernant l'année précédente : « Intensité de l'exposition au soleil », « Utilisation de produits de protection » et « Intensité des coups de soleil » (tableau 1). Un coefficient alpha de Cronbach égal ou supérieur à 0,70 indique une bonne cohérence interne du score.

De même, neuf scores caractérisant le comportement d'exposition face au soleil au cours de la vie ont été construits : « Intensité d'exposition au soleil au cours de la vie », « Intensité des coups de soleil dans l'enfance », « Intensité des coups de soleil à l'âge adulte », « Nudisme », « Exposition aux U.V. artificiels », « Pratique d'un sport de montagne exposant particulièrement la peau au soleil », « Pratique d'un sport nautique exposant particulièrement la peau au soleil », « Pratique d'un hobby exposant particulièrement la peau au soleil » et « Exercice d'une profession exposant particulièrement la peau au soleil » (tableau 2).

Score « Intensité des coups de soleil au cours de l'année » (α de Cronbach=0,75) - 0,68 +0,75 Si prise d'un coup de soleil dans l'année +0,69 Si nombre de coups de soleil > 5 au cours de l'année +0,96 Si coup de soleil le plus grave est plus qu'une simple rougeur +0,93 Si la peau a pelé après un coup de soleil		
Score « Utilisation de produits de protection au cours de l'année » (α de Cronbach=0,84) - 0,79 +0,49 Si utilisation d'un produit de protection pendant les séances de bronzage +0,55 Si utilisation d'un produit de protection pendant toute la période d'exposition +0,54 Si application régulière, plusieurs fois par jour, d'un produit de protection solaire +0,57 Si utilisation d'un indice > 15 pour le visage +0,59 Si utilisation d'un indice > 15 pour le corps +0,52 Si utilisation d'un produit de protection solaire hors période d'exposition		
Score « Intensité d'exposition au soleil au cours de l'année » (α de Cronbach=0,69) - 1,13 +0,17 Si bronzage à la mer entre 1 et 9 jours +0,31 " " entre 10 et 20 jours +0,51 " " plus de 20 jours +0,28 Si bronzage à la ville entre 1 et 9 jours +0,43 " " entre 10 et 20 jours +0,56 " " plus de 20 jours +0,20 Si bronzage à la campagne entre 1 et 9 jours +0,32 " " entre 10 et 20 jours +0,46 " " plus de 20 jours +0,32 Si bronzage à la montagne entre 1 et 9 jours +0,40 " " entre 10 et 20 jours +0,46 " " plus de 20 jours +0,21 Si exposition au soleil 2 heures ou moins par jour +0,50 " " plus de 2 heures +0,49 Si exposition du corps et du visage +0,50 Si exposition entre 11h et 16h +0,54 Si estimation d'avoir été modérément ou beaucoup exposé +0,39 Si lézarder au soleil est important ou extrêmement important		

TAB. 1 – Formules de calcul des scores construits à partir des informations concernant l'année précédente

3.2 Etude des comportements extrêmes

Une ACM a été réalisée sur les scores de comportement au cours de l'année transformés en variables ordinales (figure 1). Le premier plan principal (figure 2), montre que la première composante est déterminée essentiellement par l'intensité d'exposition au soleil et la seconde composante par l'importance de la protection et de la prise de coups de soleil. De plus, l'examen des variables supplémentaires montre que les individus les plus âgées et les phototypes les plus clairs (I, II, III) s'exposent moins que les plus jeunes et les phototypes plus foncés (IV, V et VI), et les hommes et les phototypes les plus foncés se protègent moins que les femmes et les phototypes les plus clairs.

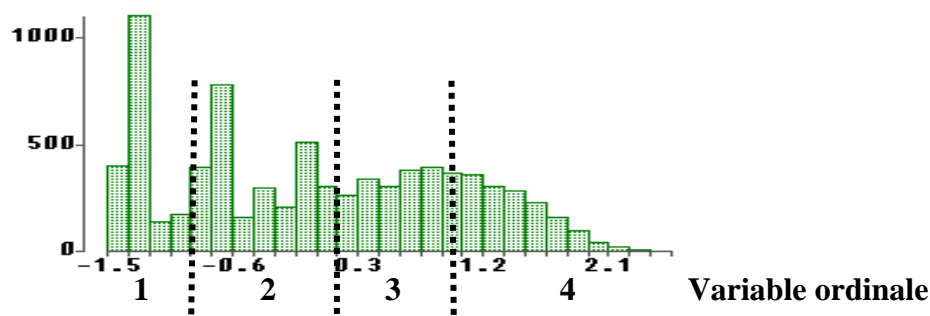


FIG. 1 – Transformation du score « Intensité d'exposition au soleil au cours de l'année » en une variable ordinale à quatre catégories selon les quartiles.

<p>Score « Intensité d'exposition au soleil au cours de la vie » (α de Cronbach=0,80)</p> <p>- 1,34 +0,64 Si habitude de s'exposer volontairement +0,60 Si exposition du corps et du visage +0,58 Si exposition aux heures chaudes (entre 11h et 16h) +0,48 Si estimation d'avoir été modérément ou très exposé +0,52 Si lézarder au soleil est important ou extrêmement important</p>
<p>Score « Intensité des coups de soleil dans l'enfance » (α de Cronbach=0,79)</p> <p>- 1,73 +0,86 Si prise d'un coup de soleil pendant l'enfance +0,46 Si coups de soleil chaque été pendant l'enfance +0,69 Si coup de soleil le plus grave pendant l'enfance est plus qu'une simple rougeur +0,78 Si la peau a pelé après un coup de soleil pendant l'enfance</p>
<p>Score « Intensité des coups de soleil à l'âge adulte » (α de Cronbach=0,69)</p> <p>- 2,24 +1,17 Si prise d'un coup de soleil à l'âge adulte +0,47 Si coups de soleil chaque été à l'âge adulte +0,80 Si coup de soleil le plus grave à l'âge adulte est plus qu'une simple rougeur +0,89 Si la peau a pelé après un coup de soleil à l'âge adulte</p>
<p>Score « Nudisme » (α de Cronbach=0,63)</p> <p>- 0,30 +1,34 Si pratique du nudisme +1,64 Si pratique du nudisme plusieurs semaines par an +1,79 Si nombre d'années de pratique du nudisme > 10 ans (médiane)</p>
<p>Score « Exposition aux U.V. artificiels » (α de Cronbach=0,85)</p> <p>- 0,38 +1,29 Si exposition aux U.V. artificiels +2,89 Si exposition régulière aux U.V. artificiels +1,84 Si nombre d'années d'exposition aux U.V. artificiels > 2 ans (médiane)</p>
<p>Score « Pratique d'un sport de montagne exposant particulièrement au soleil » (α de Cronbach=0,84)</p> <p>- 0,65 +0,82 Si pratique d'un sport de montagne exposant particulièrement au soleil +1,00 Si nombre de jours de pratique du sport > 200 jours (médiane) +0,94 Si pratique toujours actuellement du sport</p>
<p>Score « Pratique d'un sport nautique exposant particulièrement au soleil » (α de Cronbach=0,83)</p> <p>- 0,43 +1,01 Si pratique d'un sport nautique exposant particulièrement au soleil +1,31 Si nombre de jours de pratique du sport > 400 jours (médiane) +1,29 Si pratique toujours actuellement du sport</p>
<p>Score « Pratique d'un hobby exposant particulièrement au soleil » (α de Cronbach=0,86)</p> <p>- 0,88 +0,80 Si pratique d'un hobby exposant particulièrement au soleil +0,79 Si nombre de jours de pratique du hobby > 900 jours (médiane) +0,80 Si pratique toujours actuellement du hobby</p>
<p>Score « Exercice d'une profession exposant particulièrement au soleil » (α de Cronbach=0,83)</p> <p>- 0,29 +1,03 Si exercice d'une profession exposant particulièrement au soleil +1,24 Si nombre de jours d'exercice de la première profession > 1000 jours (médiane) +2,09 Si nombre de jours d'exercice de la deuxième profession > 1078 jours (médiane) +1,07 Si pendant la première profession, exposition au soleil entre 11h et 16h +1,76 Si pendant la deuxième profession, exposition au soleil entre 11h et 16h</p>

TAB. 2 – Formules de calcul des scores construits à partir des informations concernant la vie

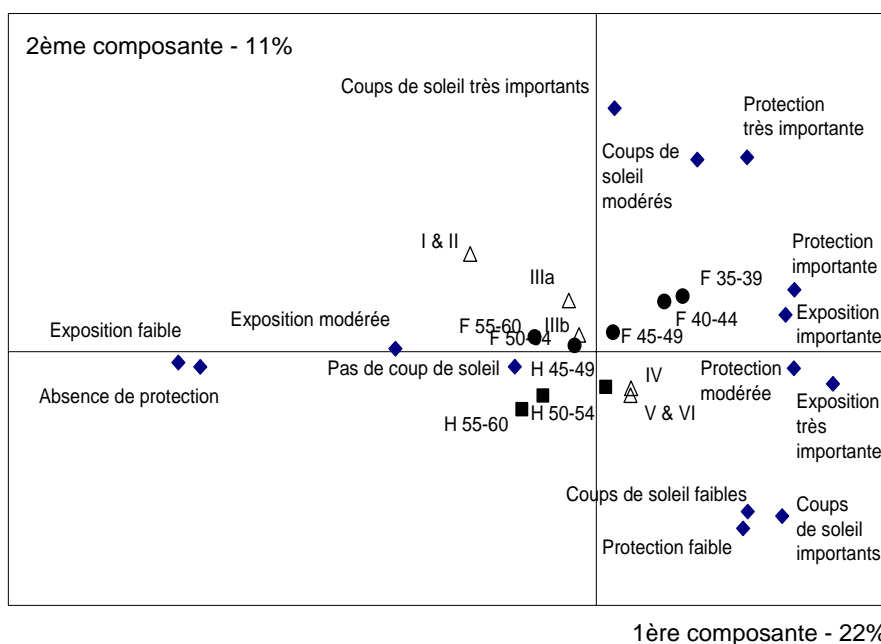


FIG. 2 – Etude des comportements extrêmes au cours de l’année, premier plan principal de l’ACM : ◆ scores décrivant le comportement transformés en variables ordinales, ■ classes d’âge pour les hommes, ● classes d’âge pour les femmes et Δ phototype (les trois dernières variables en variables illustratives).

3.3 Recherche d’une typologie de comportement chez les femmes

Pour les femmes ayant déclaré s’exposer volontairement au soleil et utiliser des produits de protection solaire, la figure 3 montre que le premier axe oppose une protection régulière à une protection irrégulière et le second axe une exposition modérée à une exposition intense. La troisième composante oppose une utilisation de produits de protection solaire avec des indices forts à une utilisation de produits avec des indices moyens et la quatrième l’utilisation de produits de protection solaire à indices forts ou moyens à celle de produits à indices faibles (plan factoriel 3-4 non montré). Trois classes ont été identifiées : celle des femmes qui utilisent des produits sans filtre solaire et s’exposent modérément (C1, n=284) ; celle des femmes qui utilisent une faible protection solaire et s'exposent de façon intense (C2, n=1364) ; et celles des femmes qui utilisent une forte protection solaire et s'exposent modérément (C3, n=466). Ces classes sont montrées en variables supplémentaires sur la figure 3. Elles s’étirent le long de l’axe 1, chaque classe étant proche des modalités des variables qui la décrivent.

Pour les femmes ayant déclaré s’exposer volontairement au soleil et ne pas utiliser de produit de protection solaire, la figure 4 montre que le premier axe oppose une exposition modérée à une exposition intense et le second axe une absence d’exposition progressive à une grande importance du fait de lézarder. La troisième composante oppose l’exposition aux heures chaudes et de façon non progressive à une non-exposition aux heures les plus chaudes et la quatrième la non utilisation d’autres moyens de protection à l’utilisation d’autres moyens de protection et à une forte exposition au soleil au cours de la vie (plan factoriel 3-4 non montré). Trois classes ont été là aussi identifiées : celle des femmes qui n’utilisent pas de produit de protection solaire et s’exposent modérément et prudemment (C4, n=58) ; celle des femmes qui n’utilisent pas de produit de protection solaire et s’exposent de façon modérée et imprudente (C5, n=136) ; et celle des femmes qui n’utilisent pas de produit de protection solaire et s’exposent de façon intense (C6, n=43). Ces classes ont été représentées en variables supplémentaires sur la figure 4.

Finalement, les femmes ayant déclaré ne pas s’exposer volontairement au soleil au cours de la vie ont été regroupées ensemble (C0, n=1558) et une variable générale à sept catégories décrivant la typologie a été générée.

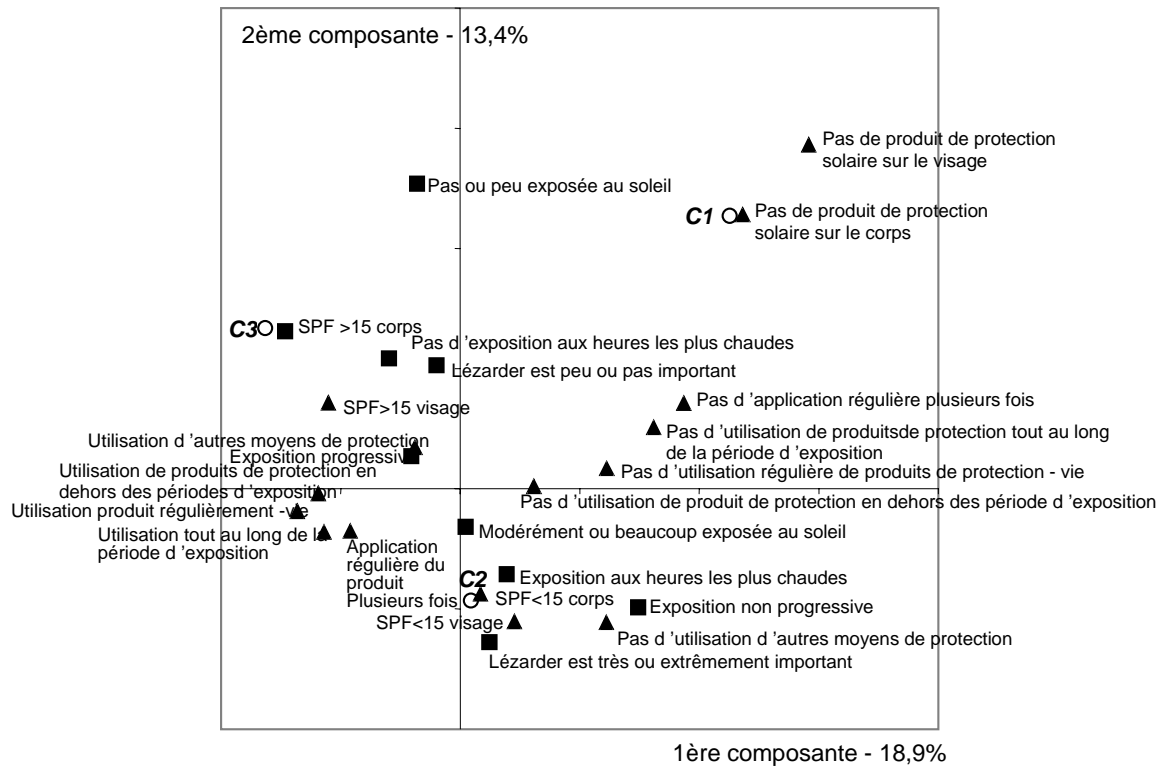


FIG. 3 – Premier plan factoriel de l'ACM pour les femmes ayant déclaré s'exposer volontairement au soleil et utiliser des produits de protection solaire : ■ variables décrivant les habitudes d'exposition, ▲ variables décrivant les habitudes de protection et ○ typologie de comportement face au soleil (variable illustrative).

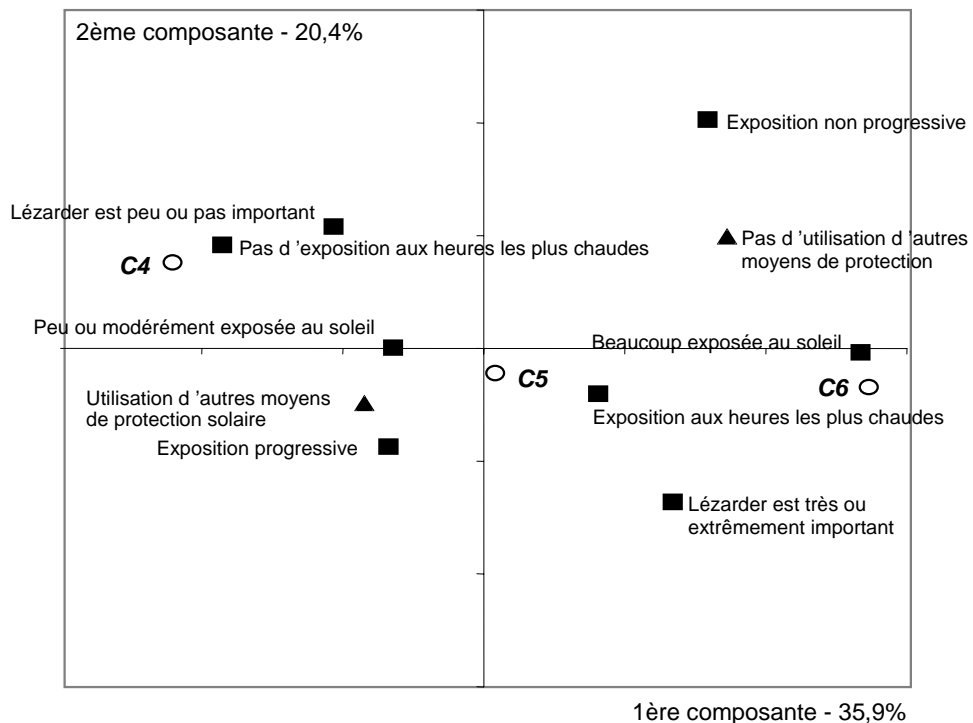


FIG. 4 – Premier plan factoriel de l'ACM pour les femmes ayant déclaré s'exposer volontairement au soleil et ne pas utiliser de produit de protection solaire : ■ variables décrivant les habitudes d'exposition, ▲ variable décrivant l'utilisation d'autres moyens de protection et ○ typologie de comportement face au soleil (variable illustrative).

Un arbre de décision basé sur six questions et dix règles de décision a été obtenu (tableau 3). La première règle se base sur la non exposition volontaire au soleil ; les trois suivantes sur la pratique de bronzage, la non utilisation de produits de protection solaire, l'intensité de l'exposition au cours de la vie et la pratique du bronzage aux heures les plus chaudes ; et les six dernières sur l'exposition volontaire, l'utilisation de produits de protection solaire avec leur indice de protection pour le visage et pour le corps. Sur l'échantillon d'apprentissage et sur l'échantillon test, la comparaison entre la classe initiale et la classe d'attribution des femmes selon les règles de décision montre une concordance très satisfaisante : 0,5% de mal classées pour l'échantillon d'apprentissage et 0,2% de mal classées pour l'échantillon test (tableau 4).

Règles (a)	Habitude de pratiquer le bronzage au cours de la vie d'adulte	Utilisation d'un produit de protection solaire pendant les pratiques de bronzage	Exposition au cours de la vie	Pratique du bronzage aux heures les plus chaudes (11h-16h)	Indice de protection solaire utilisé sur le corps	Indice de protection solaire utilisé sur le visage	Type attribué
1	Non	-	-	-	-	-	C0
2	Oui	Non	Peu ou modérément	Non	-	-	C4
3	Oui	Non	Peu ou modérément	Oui	-	-	C5
4	Oui	Non	Beaucoup	-	-	-	C6
5	Oui	Oui	-	-	Pas de filtre	-	C1
6	Oui	Oui	-	-	SPF < 15	Filtre solaire	C2
7	Oui	Oui	-	-	SPF < 15	Pas de filtre	C1
8	Oui	Oui	-	-	SPF>15	SPF>15	C3
9	Oui	Oui	-	-	SPF>15	Pas de filtre	C1
10	Oui	Oui	-	-	SPF>15	SPF<15	C2

TAB. 3 – Règles de décision pour affecter une femme à un type de comportement face au soleil. (a) Pour chaque règle, la série de questions sur les habitudes d'exposition et de protection solaire se lit de gauche à droite. Plusieurs règles peuvent conduire à une même classe.

	Classe observée						
	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C0	100	0	0	0	0	0	0
C1	0	100	0	0	0	0	0
C2	0	0	100	0	0	0	0
C3	0	0	0	100	0	0	0
C4	0	0	0	0	93	10	3
C5	0	0	0	0	0	90	0
C6	0	0	0	0	7	0	97

TAB. 4 –Matrice de confusion sur l'échantillon test, c'est-à-dire 30% des individus de chaque classe, (pourcentages exprimés en colonne).

3.4 Recherche d'une typologie de comportement chez les hommes

Globalement, les résultats obtenus pour les hommes sont comparables à ceux des femmes. Pour les hommes ayant déclaré s'exposer volontairement au soleil et utiliser des produits de protection solaire, trois classes ont été obtenues : celle des hommes qui utilisent des produits sans filtre solaire et s'exposent beaucoup (C1, n=209) ; celle des hommes qui utilisent une faible protection solaire et s'exposent peu (C2, n=458) ; et celle des hommes qui utilisent une forte protection solaire et s'exposent peu (C3, n=131). Deux classes supplémentaires ont été trouvées pour les hommes ayant déclaré s'exposer volontairement au soleil et ne pas utiliser de produit de

protection solaire : celle des hommes qui n'utilisent pas de produit de protection solaire et s'exposent peu (C4, n=293) et celle des hommes qui n'utilisent pas de produit de protection solaire et s'exposent beaucoup (C5, n=118). Enfin, les hommes ayant déclaré ne pas s'exposer volontairement au soleil au cours de la vie ont été regroupés (C0, n=1547), et une variable à six catégories décrivant la typologie a été générée.

Un arbre de décision basé sur huit questions et onze règles de décision a été obtenu. Les questions sont identiques à celles des femmes avec deux questions supplémentaires : une sur l'importance du fait de lézarder au soleil, et une autre sur l'utilisation régulière ou non d'un produit de protection solaire sur l'année précédente. Sur l'échantillon d'apprentissage et sur l'échantillon test, la comparaison entre la classe initiale et la classe d'attribution des hommes selon les règles de décision montre une concordance très satisfaisante : 1,2% de mal classés pour l'échantillon d'apprentissage et 1,7% de mal classés pour l'échantillon test.

4 Discussion et conclusion

L'objectif de notre étude était de définir une approche méthodologique permettant d'établir une typologie de comportement face au soleil d'adultes français féminins et masculins en prenant en compte à la fois des habitudes d'exposition et de protection solaire [5,15-16]. Les méthodes factorielles et de classification représentent en effet des outils précieux pour l'exploration des données multidimensionnelles en épidémiologie auxquels nous avons eu largement recours dans le cadre de l'analyse d'autres données collectées sur la cohorte SUVIMAX [6-8]. Une typologie résultant de l'utilisation couplée de méthodes factorielles et de classification est assurément plus fiable qu'une typologie reposant sur des appréciations subjectives, puisqu'elle s'appuie sur l'évaluation objective d'un ensemble d'informations bien définies et pondérées en fonction de leur contribution [2-4,13]. Ce type d'approche a été jusqu'à présent largement appliqué et avec succès uniquement dans certains domaines de la médecine et dans des modèles prédictifs de population [14,17,20].

Nos résultats démontrent que le recours aux méthodes de statistique exploratoire multidimensionnelle permet de caractériser des groupes de sujets ayant un comportement particulier grâce à un petit nombre de descripteurs. L'outil de classification élaboré à partir de ces résultats pourrait être utilisé en pratique dermatologique et en épidémiologie, sous la forme soit d'un arbre de décision, soit d'un programme de diagnostic assisté par ordinateur reposant sur les informations essentielles pondérées en fonction de leur contribution. De plus, lorsque les risques liés aux différents types de comportement auront été estimés, cette typologie pourra être utilisée afin de cibler des groupes d'individus à risque pour des campagnes d'information de santé publique et/ou pour des études d'intervention [9,12,18-19].

Références

1. Arthey S, Clarke VA. Suntanning and sun protection: a review of the psychological literature. *Soc Sci Med* 1995;40:265-74.
2. Breiman L, Friedman J, Olshen R, Stone C. Classification and regression trees. New-York : Chapman & Hall, 1984.
3. Everitt BS, Landau S, Leese M. Cluster analysis. London : Arnold, 2001.
4. Gower JC. Classification, Overview. Dans : *Encyclopedia of Biostatistics* (Armitage P, Colton T, éditeurs). Chichester : John Wiley & sons, 1998, p. 656-67.
5. Guinot C, Malvy D, Latreille J, Preziosi P, Galan P, Vaillant L, Tenenhaus M, Herberg S, Tschachler E. Sun exposure behaviour of a general adult population in France. *Skin and environment – Perception and protection*. 10th European Academy of Dermatology and Venerology Congress (EADV) , Munich, 2001. Bologne : Monduzzi editore, 2001, p. 1099-106.

6. Guinot C, Latreille J, Malvy D, Preziosi P, Galan P, Hercberg S, Tenenhaus M. Use of multiple correspondence analysis and cluster analysis to study dietary behaviour: food consumption questionnaire in the SU.VI.MAX. cohort. *Eur J Epidemiol*, 2001;17:505-16.
7. Guinot C, Malvy D, Latreille J, Ezzedine K, Galan P, Tenenhaus M, Ambroisine L, Hercberg S, Tschachler E. Sun reactive skin type in 4912 French adults participating in the SU.VI.MAX study. *Photochem Photobiol*, 2005;81:934-40.
8. Guinot C, Malvy D, Mauger E, Ezzedine K, Latreille J, Ambroisine L, Tenenhaus M, Préziosi P, Morizot F, Galan P, Hercberg S, Tschachler E. Self-reported skin sensitivity in a general adult population in France: data of the SU.VI.MAX cohort. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2006;20:380-90.
9. Hall HI, May DS, Lew RA, Koh HW, Nadel M. Sun protection behaviors of the U.S. white population. *Prev Med* 1997;26:401-7.
10. Hercberg S, Preziosi P, Briançon S, Galan P, Triol I, Malvy D, Roussel AM, Favier A. A primary prevention trial using nutritional doses of antioxidant vitamins and minerals in cardio-vascular diseases and cancers in a general population: "The SU.VI.MAX study" - Design, methods and participants characteristics. *Contr Clin Trials* 1998;19:336-51.
11. Hercberg S, Galan P, Preziosi P, Roussel AM, Arnaud J, Richard MJ, Malvy D, Paul Dauphin A, Briançon S, Favier A. Background and rationale behind the SU.VI.MAX study, a prevention trial using nutritional doses of a combination of antioxidant vitamins and minerals to reduce cardiovascular diseases and cancers. *Int J Vit Nutr Res* 1998;68:3-20.
12. Hoegh HJ, Davis BD, Manthe AF. Sun avoidance practices among non Hispanic white Californians. *Health Educ Behav* 1999;26:360-8.
13. Jobson JD. *Applied Multivariate Data Analysis. Volume II: Categorical and Multivariate Methods*. New York: Springer Verlag, 1992.
14. Jones E, Hodgins-Vermaas R, McCartney H, Everitt B, Beech C, Poynter D, Palmer I, Hyams K, Wessely S. Post-combat syndromes from the Boer war to the Gulf war: a cluster analysis of their nature and attribution. *Br Med J* 2002;324:1-7.
15. Latreille J, Mauger E, Guinot C, Malvy D, Ambroisine L, Tschachler E. Comportement d'exposition solaire : recherche d'une typologie. Dans : *Méthodes et perspectives en classification* (Y. Dodge, G. Melfi, éditeurs), 10^{èmes} Rencontres de la Société Francophone de Classification, Neuchâtel, 2003. Neuchâtel, Presses Académiques Neuchâtel, 2003, p. 47-50.
16. Mauger E, Guinot C, Malvy D, Latreille J, Ambroisine L, Galan P, Hercberg S, Tschachler E. Etude du comportement d'exposition et de protection solaire chez des adultes français. Dans : *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information, RNTI – Classification et Fouille de Données* (M. Chavent, M. Langlais, éditeurs). Toulouse : Cépaduès Editions, 2004, p. 77-88.
17. Paykel ES, Rassaby E. Classification of suicide attempters by cluster analysis. *Br J Psychiatry* 1978;133:45-52.
18. Scerri L, Aquilina S, Amato Gauci A, Dalmas M. Sun awareness and sun protection practices in Malta. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2002;16:47-52.
19. Shoveller JA, Lovato CY, Peters L, Rivers JK. Canadian national survey on sun exposure & protective behaviours: adults at leisure. *Cancer Prev Control* 1998;2:111-6.
20. Wastell DG, Gray R. The numerical approach to classification: a medical application to develop a typology for facial pain. *Stat Med*, 1995;6:137-64.
21. Zhang H, Crowley J, Sox HC, Olshen RA. Tree-structured statistical methods. Dans : *Encyclopedia of Biostatistics* (Armitage P, Colton T, éditeurs). Chichester : John Wiley & sons, 1998, p. 4561-73.