

RISC-UV

Impact du changement climatique sur le rayonnement UV et risques pour la santé

*S. Godin-Beekmann¹, P. Saiag² M. Haeffelin³, E. Mahé²,
A. Pazmiño¹, P. Aegerter², C. Brognez⁴, V.H. Peuch⁵*

¹ Service d'Aéronomie – IPSL, UPMC-CNRS

² Faculté de Médecine PIFO – UVSQ

³ SIRTA – IPSL, CNRS-UVSQ

⁴ LOA – CNRS, USTL, Lille

⁵ CNRM – GAME, CNRS, MétéoFrance, Toulouse



Rayonnement UV et cancers de la peau

L'exposition aux UV est clairement associée à

1. Mélanome
2. Carcinome spino-cellulaire (SCC)
3. Carcinome baso-cellulaire (BCC)
4. Cataracte corticale
5. Vieillissement cutané

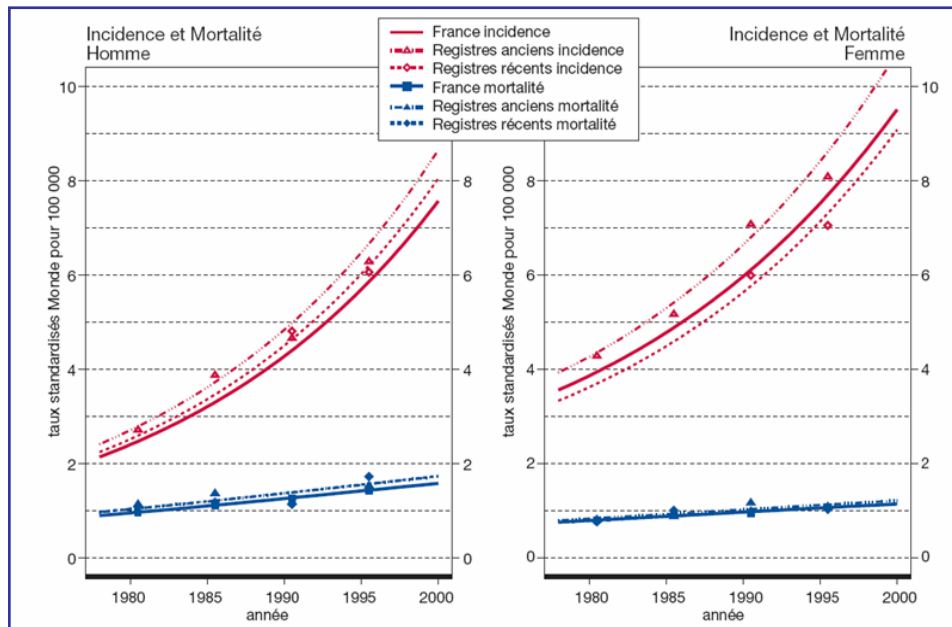
Effets positifs du rayonnement UV

- Synthèse de la vitamine D : métabolisme du calcium, essentiel au développement de l'architecture osseuse.
- Utilisation des UVA et B dans le traitement de maladies dermatologiques (psoriasis, prurigo, ...)

Cancers Cutanés UV induits

Mélanomes

- Problème de santé publique : X 2 / 10 ans
- Importance de l'exposition discontinue (érythème)
- 2^{ème} cause de décès par cancer en Occident chez le sujet jeune (< 65 ans)
- 10 000 cas / an en France



*incidence des mélanomes
en France*

Carcinomes

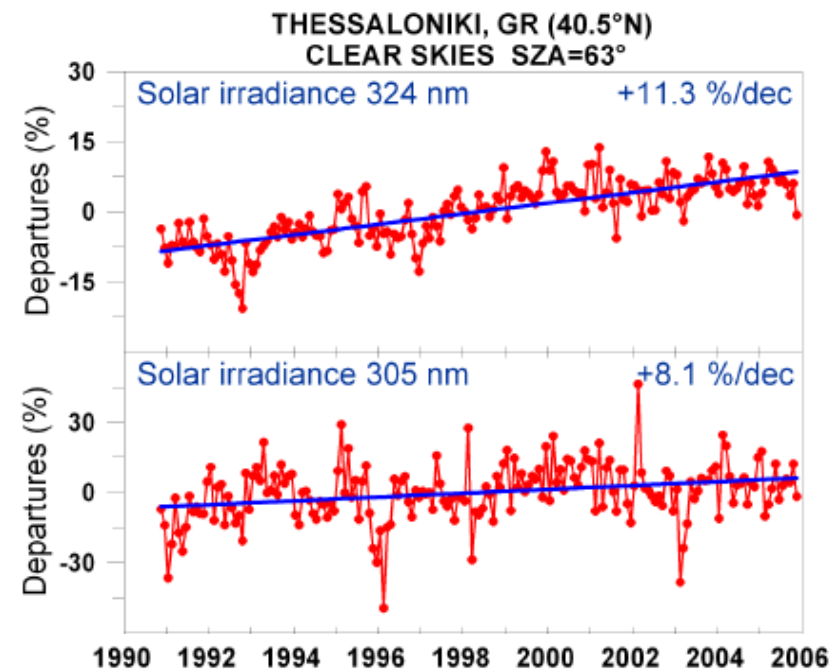
- Importance de l'exposition chronique
- Problème de santé publique (Incidence : 1 Français / 5-10)

Evolution du rayonnement UV-B

Evolution dans l'Hémisphère Nord

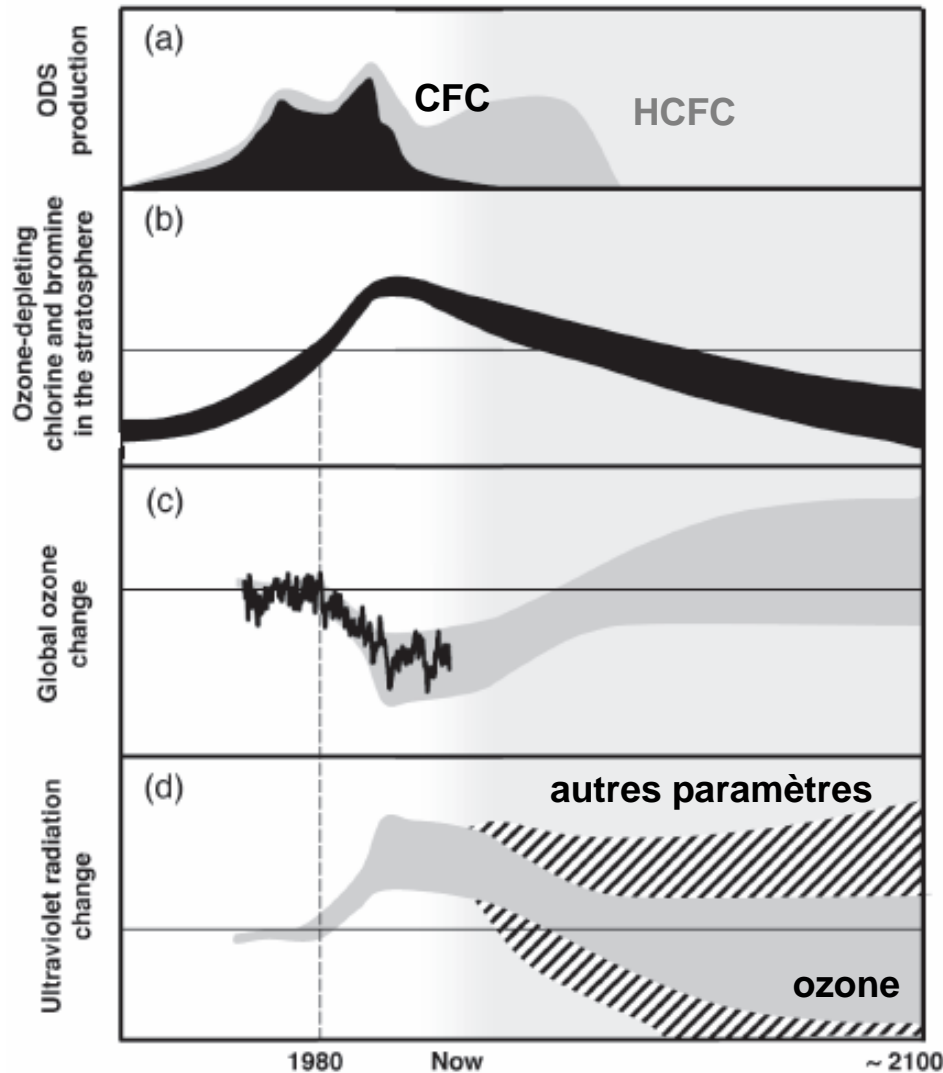
Facteurs influençant le rayonnement UV au sol

- Angle zénithal solaire dépend de l'heure et de la saison
- Altitude
- Quantité totale d'ozone
- Couverture nuageuse
- Turbidité (présence d'aérosols)
- Réflectivité de surface
- Présence de polluants (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote)



irradiance à deux λ
(Thessaloniki, Grèce)

Evolution future du rayonnement UV



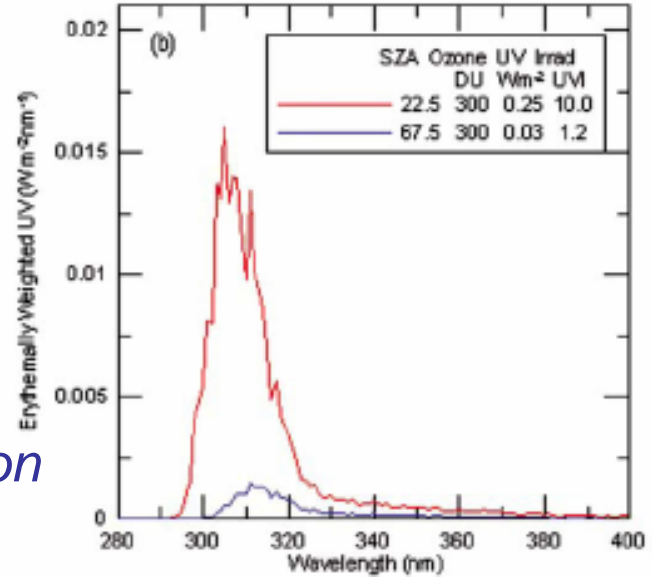
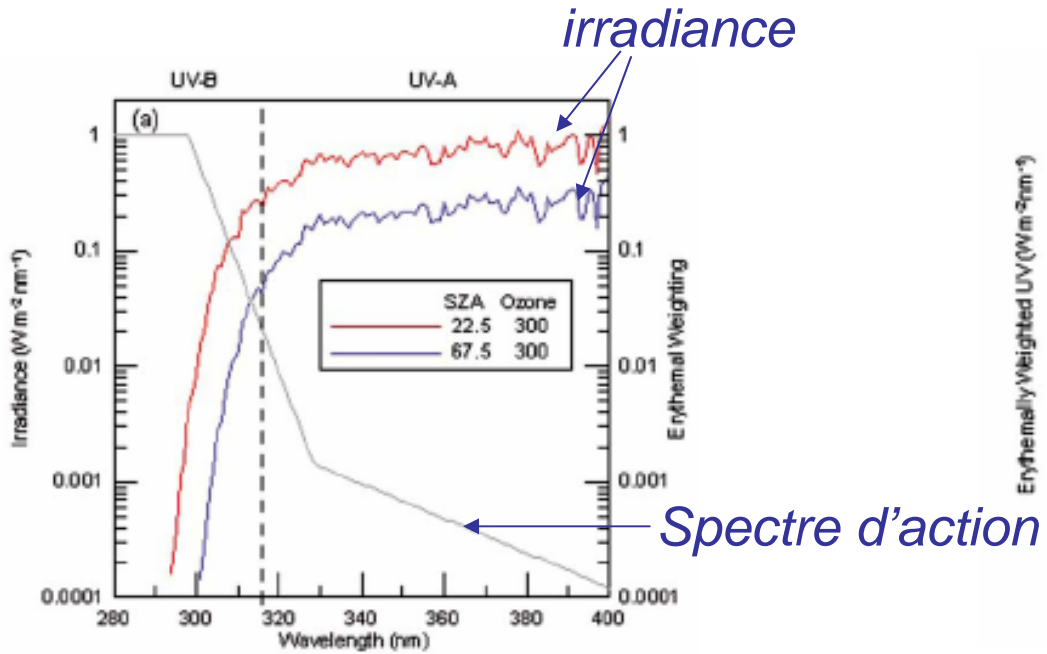
Production substances destructrices d'ozone (Protocole de Montréal)

Abondances des espèces chlorées et bromées dans la stratosphère

Evolution future de l'ozone

Evolution future du rayonnement UV liée à l'évolution de l'ozone et des autres paramètres

Effet des UV : doses biologiques



Irradiance solaire et spectre d'action érythème

Dose érythémateuse

$$D = \int I(\lambda)w(\lambda)d\lambda$$

Indice UV = 40 D

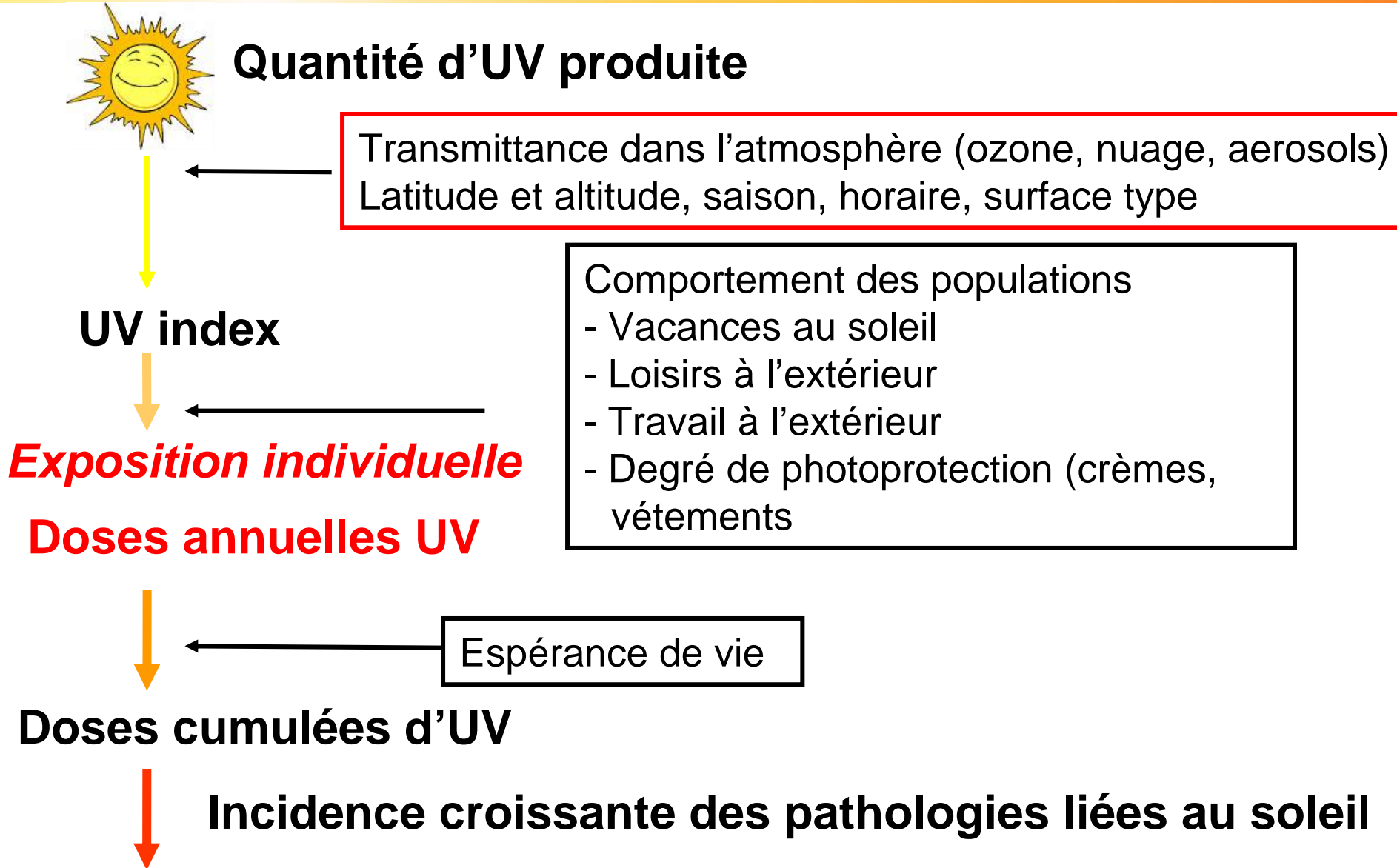
UV-A : 320 – 400 nm

UV-B : 280 – 320 nm

UVI > 9 érythème < 15 mn

UVI < 4 érythème < 60 mn

Facteurs influençant les pathologies



Impact du changement climatique sur le rayonnement UV et risques pour la santé

Objectif: Etablir une collaboration scientifique entre médecins travaillant sur les pathologies liées à l'exposition au rayonnement UV et les physiciens de l'atmosphère

3 axes principaux

- Colloque : description de l'état de l'art et définition des besoins de la communauté médicale
- Campagne pilote au SIRTA sur les mesures UV: satellite – sol – dose individuelle
- Définition des paramètres pertinents dans l'évaluation du risque UV sur des populations cibles

Colloque RISC-UV

Prévu le 20 novembre 2008

- Etat de l'art des mesures UV disponibles
- Problèmes méthodologiques (prévention, dépistage)
- Modèles épidémiologiques relatifs à l'exposition aux UV
- Evolution à long terme du rayonnement UV
- 1ers résultats de la campagne de mesure
- Résultats de la méta-analyse médicale

Invités: épidémiologistes du Centre international de Recherche sur le cancer (organisme OMS), membres action COST 726 « long term changes and climatology of UV radiation over Europe », groupe photobiologie Société Française de Dermatologie, ...

Campagne de mesure au SIRTA

Septembre 2008

Objectif: une première étude pilote destinée à analyser les mesures UV actuellement disponibles ***afin de relier quantitativement les produits obtenus à différentes échelles spatiales*** (satellite, mesure sol et dose individuelle).

Mesures UV

- Satellite : TOMS, OMI, UVI MétéoFrance (~10 km)
- Mesures sol de référence: spectroradiomètre UV (LOA), radiomètre bande large, dosimètres individuels

Mesures annexes

lidar aérosol, pyranomètre (flux solaire), photomètre AERONET (épaisseur optique aérosols), spectromètre UV-Visible SAOZ (O₃, NO₂)

Exposition individuelle

Qualification de différents dosimètres individuels:

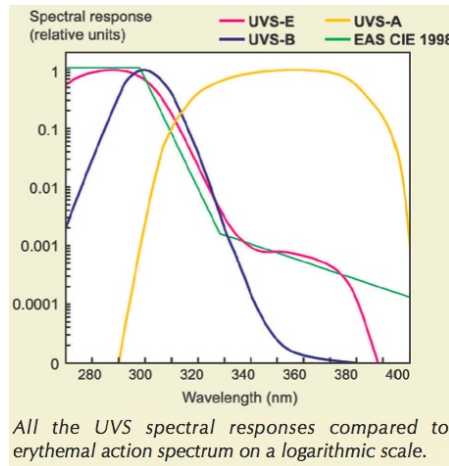
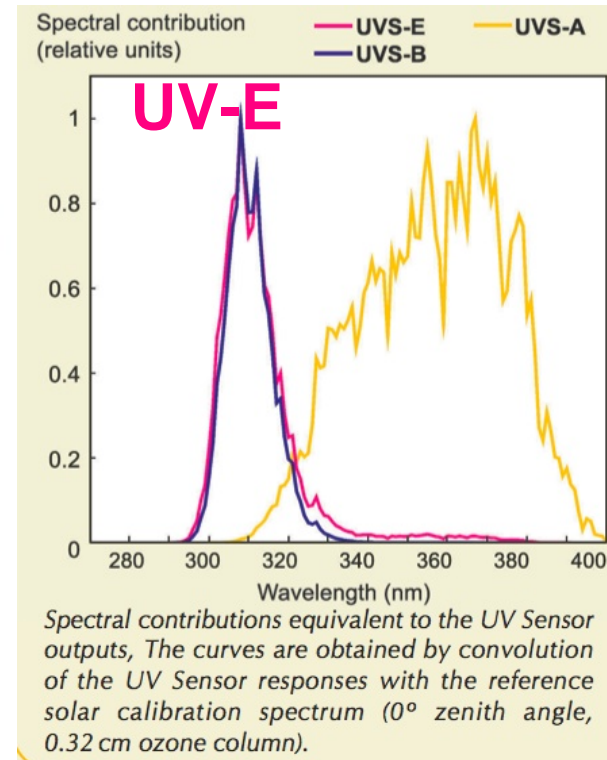
⇒ Patch-UV, montre UV, UV-strip, station météo-UV

⇒ Qualité spectrale?

Ces produits sont-ils sensibles au bon spectre?

⇒ Echelle spatiale?

Relations quantitatives entre les mesures individuelles et spatiales en rapport aux références sol ?



Autres produits UV satellite

Tropospheric Emission Monitoring Internet Service (ESA)

UV radiation monitoring (valeurs calculées à partir de données satellites d'ozone total de GOME et SCIAMACHY avec correction de nuages de Meteosat (pour l'Europe) ou la base de données ISCCP (globale))

Produits : UV index et UV dose, selon les spectres d'action érythemal et DNA-damage (mesures et prévisions)

PROtocol MOniToring for the GMES Service Element (ESA)

UV radiation monitoring comme TEMIS (GOME et SCIAMACHY) et aussi avec TOMS et OMI

Produits : UV index et dose érythemale (mesures et prévisions)

Total Ozone Mapping Spectrometer (NASA)

Produits : éclaircissement UV à 305, 310, 320 et 380 nm; érythemal à midi

Etudes médicales

- **Service de dermatologie (Faculté de Médecine PIFO)**
Pr. Philippe Saiag (PU-PH, chef de service), Dr. Emmanuel Mahé (MCU-PH), Marie-Florence de Mascarel (Interne, Master 2)
- **Département d'Informatique Médicale et Santé Publique**
Dr. Philippe Aegerter (MCU-PH, chef de dptmt), Dr. Alain Beauchet (PH)

Objectifs

1. Evaluation de la part relative des facteurs environnementaux, phénotypiques et comportementaux sur l'apparition de tumeurs UV induites
2. Caractériser le rayonnement UV reçu au niveau individuel

Etudes médicales

1. Ex. du nævus (facteur de risque majeur de mélanome)

- Influence de l'exposition intermittente sur l'apparition de nævus sur une cohorte de 900 enfants en CE2 (en cours)
- Méta-analyse sur les facteurs de risque de développer des nævus dans l'enfance (en cours) :
 - exposition aux UV
 - comportement / exposition solaire
 - Phototype

Mieux cibler les populations à risque : prévention primaire

Etudes médicales

2. Campagnes de mesures dans des microenvironnements d'Ile-de-France tenant compte de

- Mesures extérieures d'UV (satellite)
- Mesures locales UV dans l'environnement
- Autres paramètres (température, ...)

Mieux cibler les zones à risque d'exposition intense pour affiner les messages de prévention

Attendus du projet

1. Dialogue entre les deux communautés

Colloque, compilation état de l'art sur les mesures et risque UV

Actes du colloque, thèse de médecine, rapport PostDoc géophysicien

2. Evaluation des produits UV

Campagne SIRTA, analyse observations Lille et OHP

Relations quantitatives entre doses érythémateuses satellite et dosimètres, influence paramètres annexes

3. Définition des paramètres pertinents dans l'évaluation du risque UV sur des populations cibles

Méta-analyse médicale sur cohorte, micro-environnements

Protocoles expérimentaux pour prise en compte données UV dans études épidémiologiques