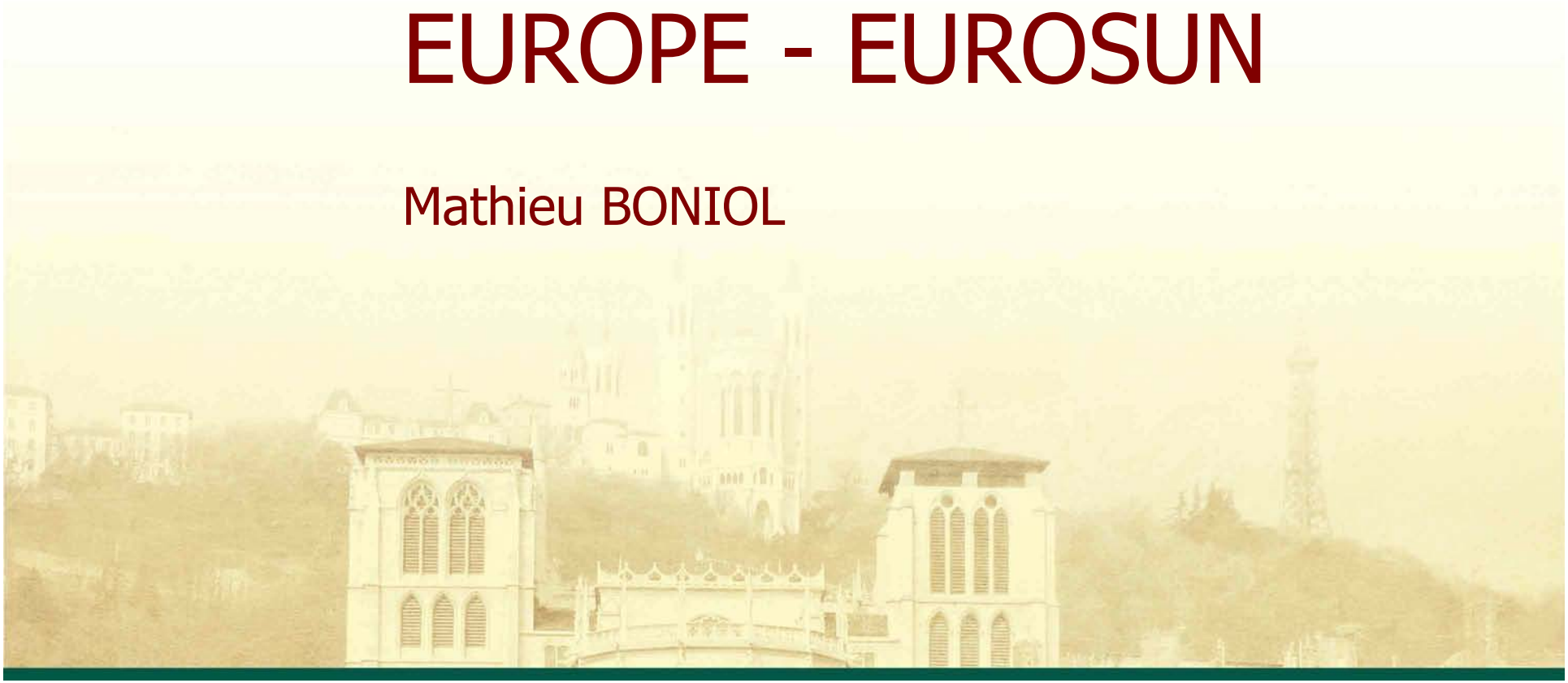
International Prevention Research Institute

MESURES UV EN EUROPE - EUROSUN

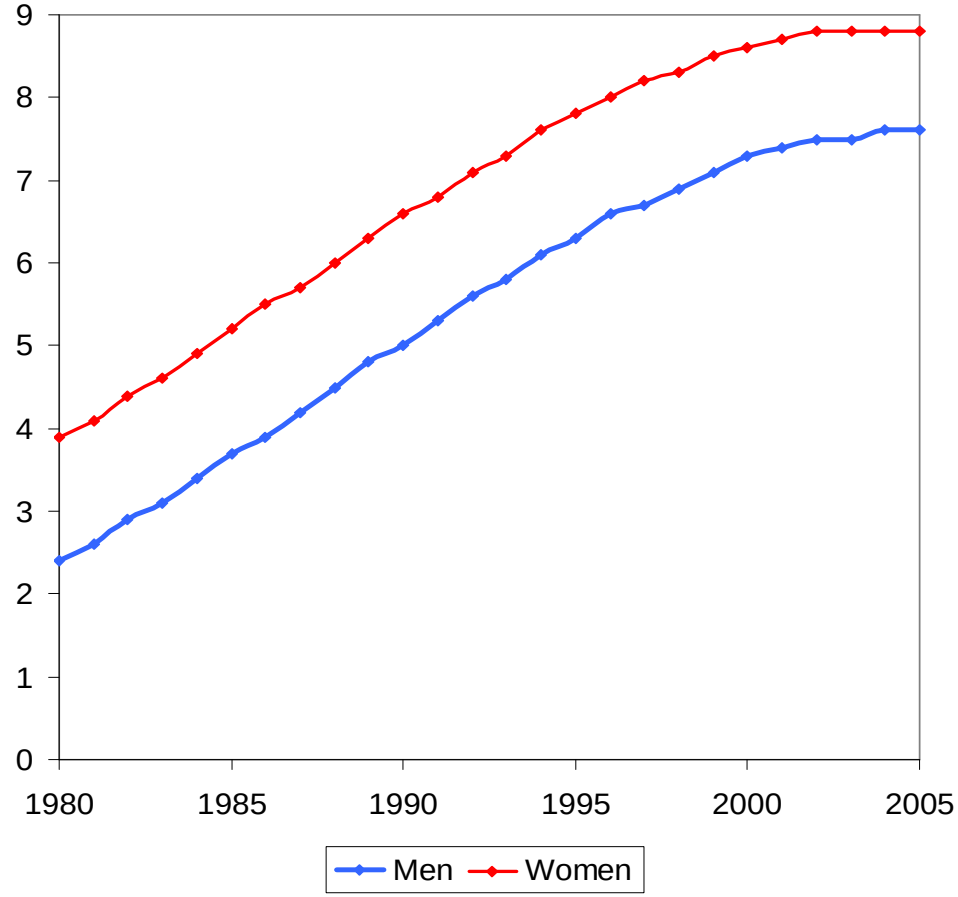
Mathieu BONIOL



EFFETS SANITAIRES

Effet de l'exposition UV solaire :

- Cancer de la peau (mélanomes et non mélanomes)
- Cataracte
- Vieillissement de la peau
- Production de Vitamine D



Evolution de l'incidence des mélanomes en France au cours de la période 1980-2005

IPRI

MESURE DE L'EXPOSITION UV

Qu'est ce que l'on mesure?

-Quelle longueur d'onde? UV total, UVA, UVB , UV erythémal?

-Cumul d'exposition, exposition chronique résidentielle, dose totale

-Fréquence d'expositions, exposition intermittente, récréative

-Intensité maximale reçues

-Exposition au cours de la vie, des 10 dernières années, de l'année précèdente?

IPRI

MESURE DE L'EXPOSITION UV PAR QUESTIONNAIRE

Uniquement des "équivalents" de l'exposition UV

Très difficile en pratique

- Coups de soleil
- Durée annuelle d'exposition
- Durée d'exposition lors d'activités récréatives
- Prise en compte de la latitude
- Prise en compte des mesures de protection solaire
- Biais de déclaration

MESURE DE L'EXPOSITION UV

Mesures directes

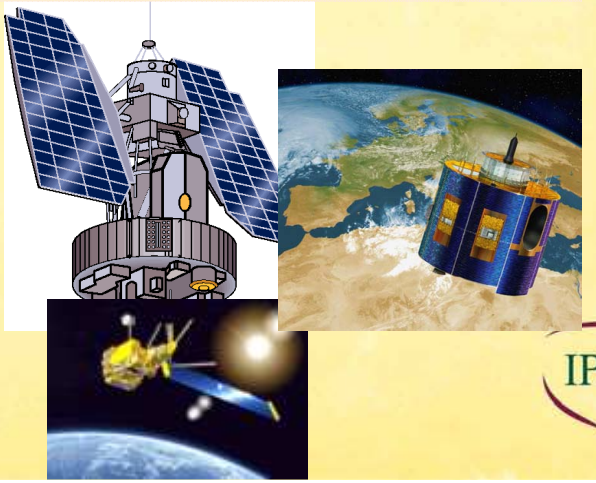
Dosimètres chimiques ou biologiques

Dosimètres électroniques

Mesures indirectes

Mesures au sol Radiomètres

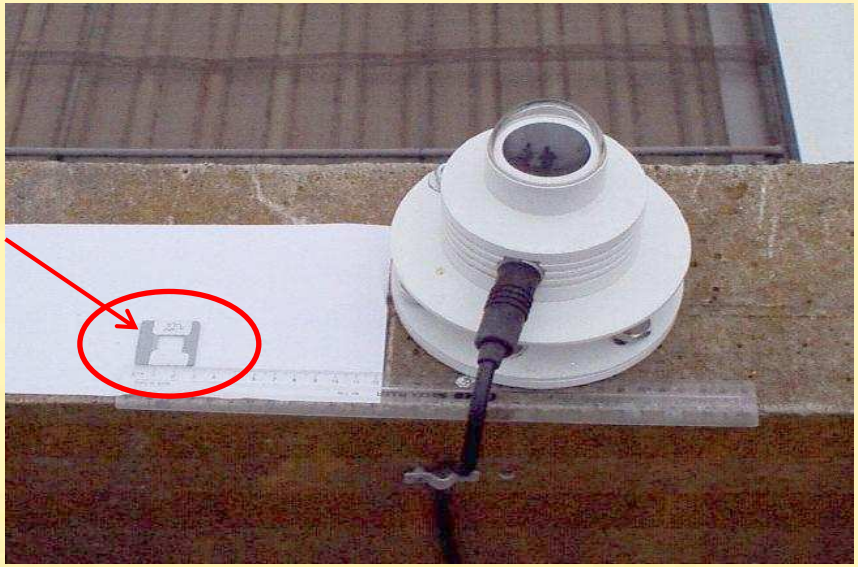
Mesures et modélisation Satellites



IPRI

DOSIMÈTRE PERSONNEL CHIMIQUE

Dosimètre au polysulfone (le plus commun): dégradation du polysulfone par les UV (en particulier les UVB)



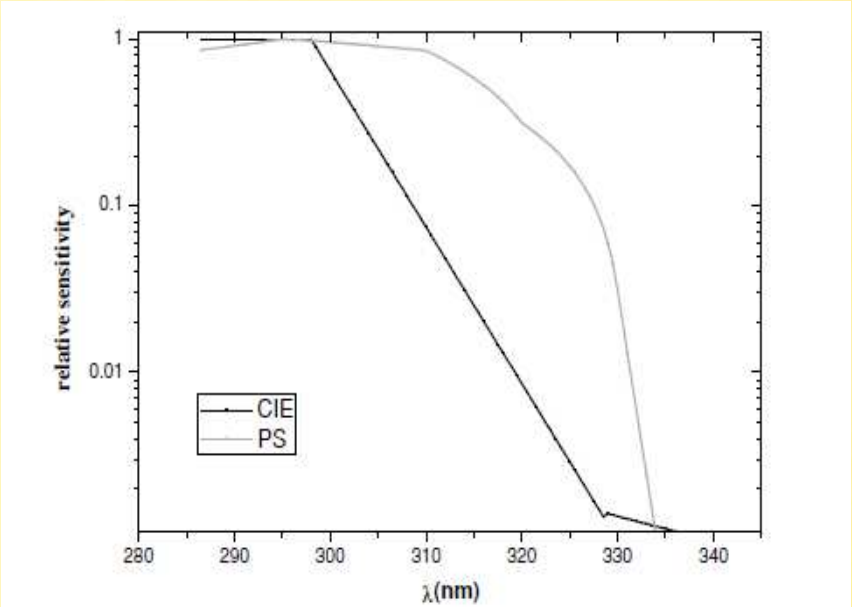


Figure 1. CIE and PS action spectra normalized at 295 nm.

IPRI

DOSIMÈTRES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Avantages

Peu onéreux

Posés sur une ou plusieurs parties du corps des sujets

Inconvénients

Problème de saturation

Mesure sur une journée (ou demi-journée)

=> Logistique importante

=> Mesures ponctuelles (pas de suivi de populations)

DOSIMÈTRE PERSONNEL ÉLECTRONIQUE

Electro-optical dosimeter

Plus gros que les dosimètres chimiques et biologiques

Lecture directe

bosieboo electronic uv dosimeter (12*10 cm)

Lutron electronic meter (20*6.8 cm)

Autier et al. Br J Cancer 2000;83(9):1243-8

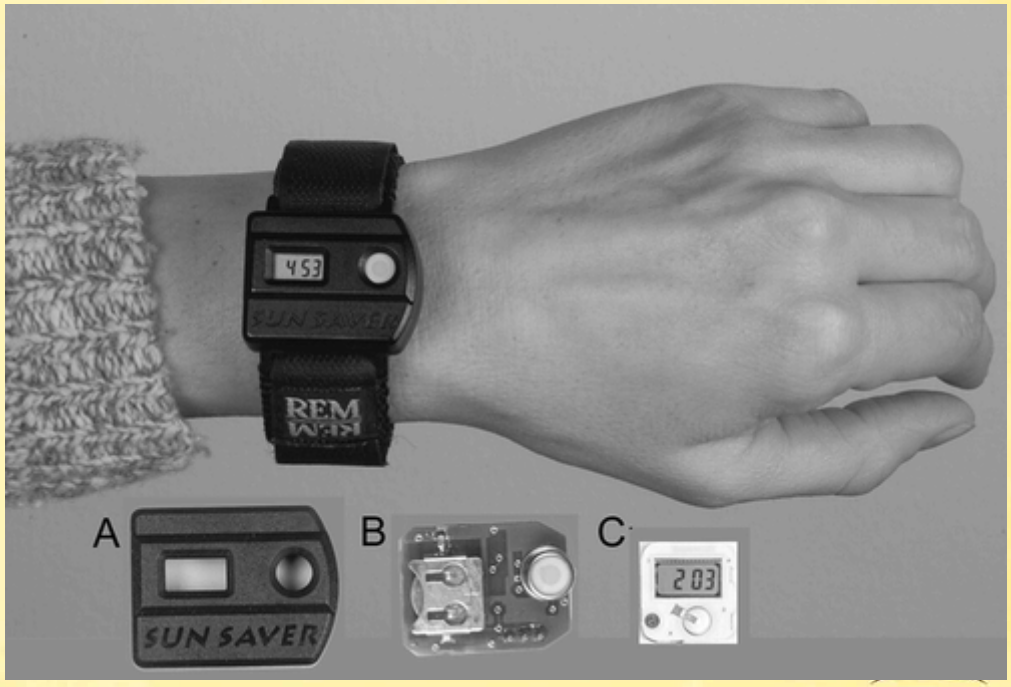
IPRI

DOSIMÈTRE PERSONNEL

Dosimètre utilisé dans le projet ICEPURE (www.icepure.eu)

Enregistre une moyenne de 75 mesures UV (erythemal) toutes les 10 minutes

Peut fonctionner en continu pendant 145 jours



Thieden et al. Br J Dermatol 2006;154(1):133-8.

IPRI

DOSIMÈTRES ELECTRONIQUES

Avantages

Mesures sur de longues périodes

Plusieurs possibilités de capteurs UV (UVA, UVB, UVerythemal)

Inconvénients

Appareils couteux, souvent expérimentaux

Enregistrement dépendant des conditions d'utilisation

DOSIMÈTRES ELECTRONIQUES

Les conditions d'utilisation sont importantes!!!

DOSIMÈTRES ELECTRONIQUES

Les conditions d'utilisation sont TRES importantes!!!

DOSIMÈTRES ELECTRONIQUES

Avantages

Mesures sur de longues périodes

Plusieurs possibilités de capteurs UV (UVA, UVB, UVerythemal)

Inconvénients

Appareils couteux, souvent expérimentaux

Enregistrement dépendant des conditions d'utilisation

=> Suivi de population de petite taille (50-100 individus)

SUIVI DE POPULATION

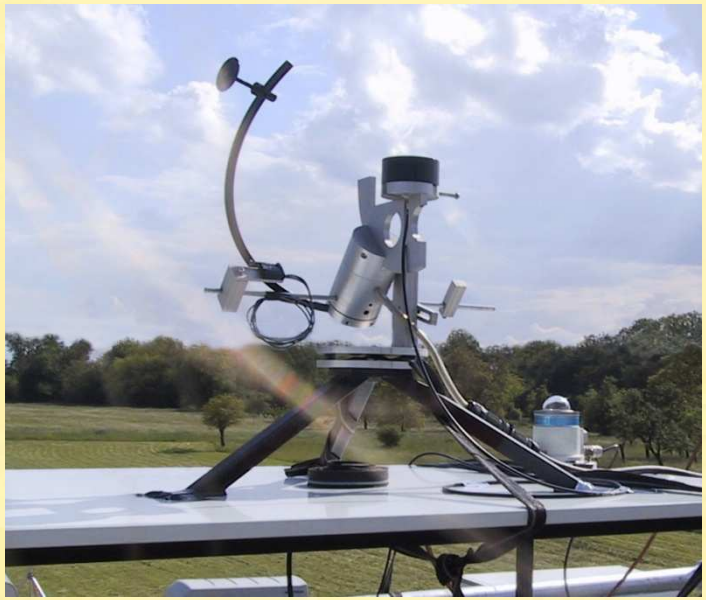
Le suivi d'échantillons plus importants nécessite d'autres outils indirects d'estimation de la quantité d'UV reçus.

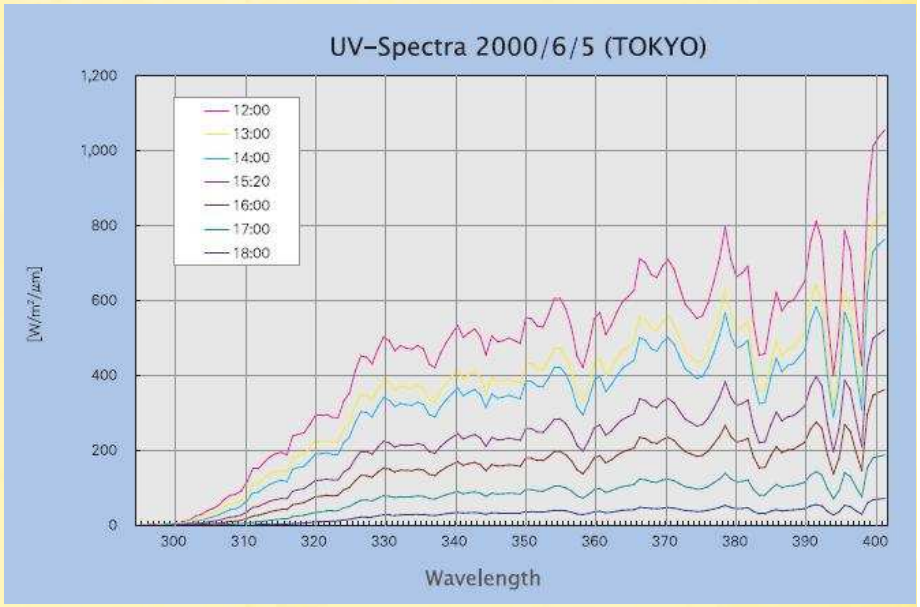
⇒Mesures au sol

⇒Mesures satellites

SPECTRORADIOMÈTRE

Instrument de mesure de la dose de radiation en fonction de la longueur d'onde





Inconvénients :

- Encombrement
- Très peu d'appareils

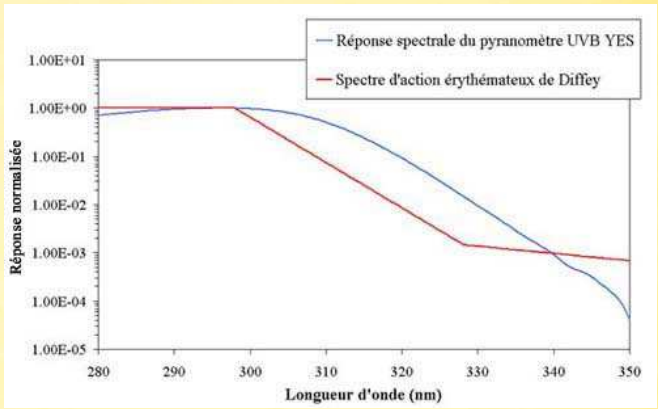
IPRI

RADIOMÈTRE À LARGE BANDE

Robertson-berger

Phosphore : transforme les courtes longueurs d'onde ultraviolettes en lumière visible

=> Temps de réponse rapide



Inconvénients:

Longueur d'onde fixe

Courbe de réponse UV prédéfinie

IPRI

MESURES AU SOL

Bonne mesure de l'exposition UV en un point, sur de longues périodes.

⇒A moins de déplacer les radiomètres en fonction des lieux d'activité, utilisable pour des populations statiques (exposition chronique) d'une même zone géographique

⇒Alternative: coupler ces mesures avec une modélisation

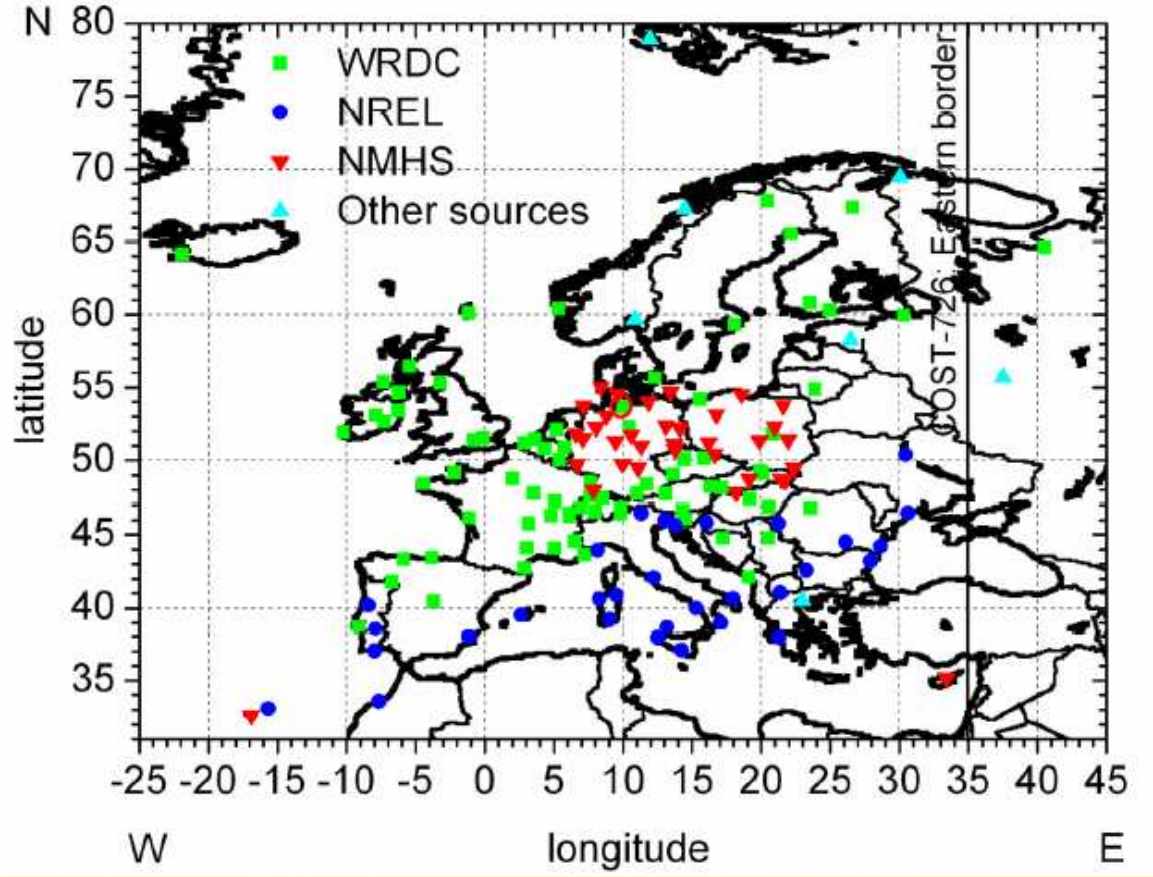
exemple initiative COST726

IPRI

INITIATIVE COST 726
MODELISATION DE LONGUES TENDANCES TEMPORELLES D'IRRADIATION UV

Modélisation de longues tendances temporelles grâce à:

-Des observations au sol (pyranomètres)



IPRI

INITIATIVE COST 726
MODELISATION DE LONGUES TENDANCES TEMPORELLES D'IRRADIATION UV

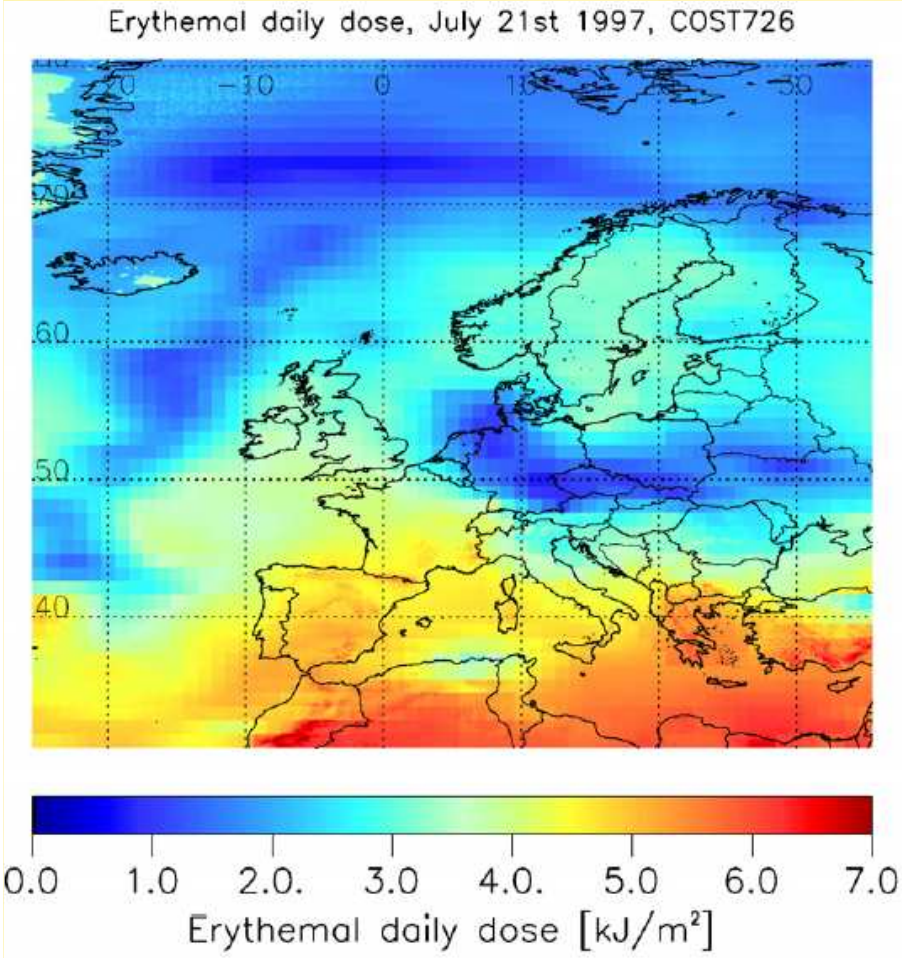
Modélisation de longues tendances temporelles grâce à:

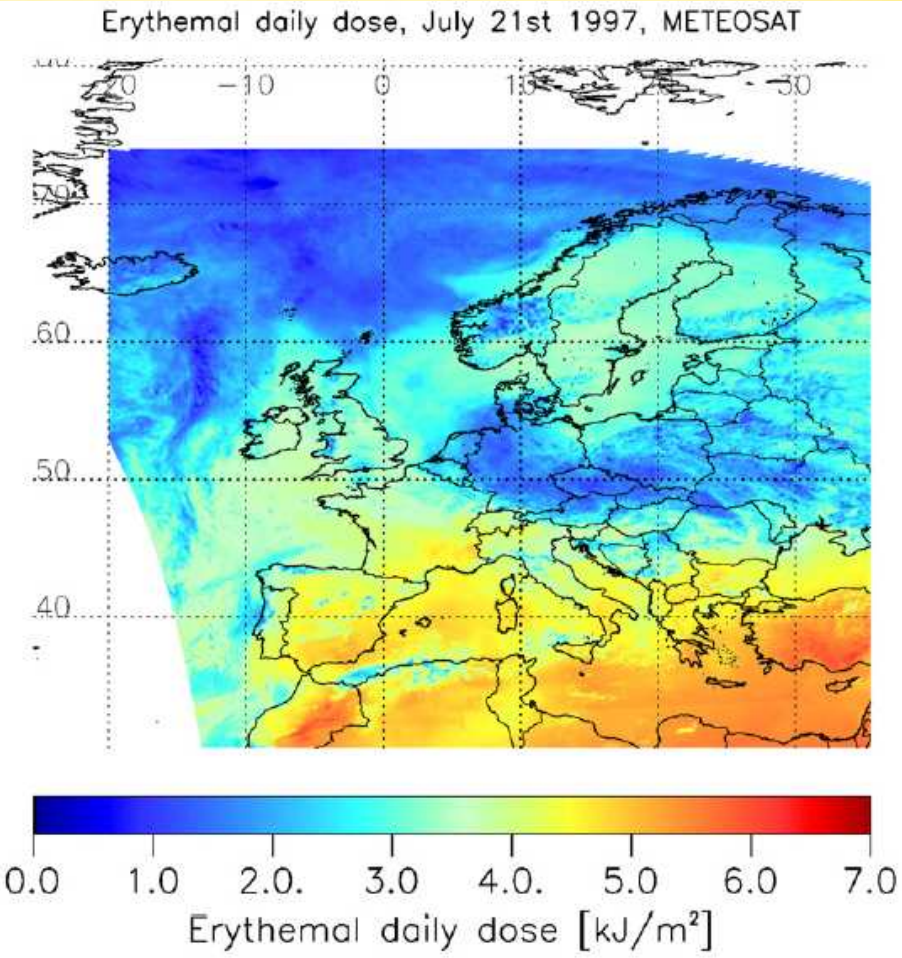
-Une modélisation de l'impact de différents facteurs sur l'irradiation UV au sol : élévation solaire, distance terre soleil, parametres de surface, conditions atmosphériques (ozone, particules aérosol, nébulosité,...)

IPRI

COST 726

Comparaison avec mesures dérivées de METEOSAT
Algorithmes similaires sauf pour la nébulosité





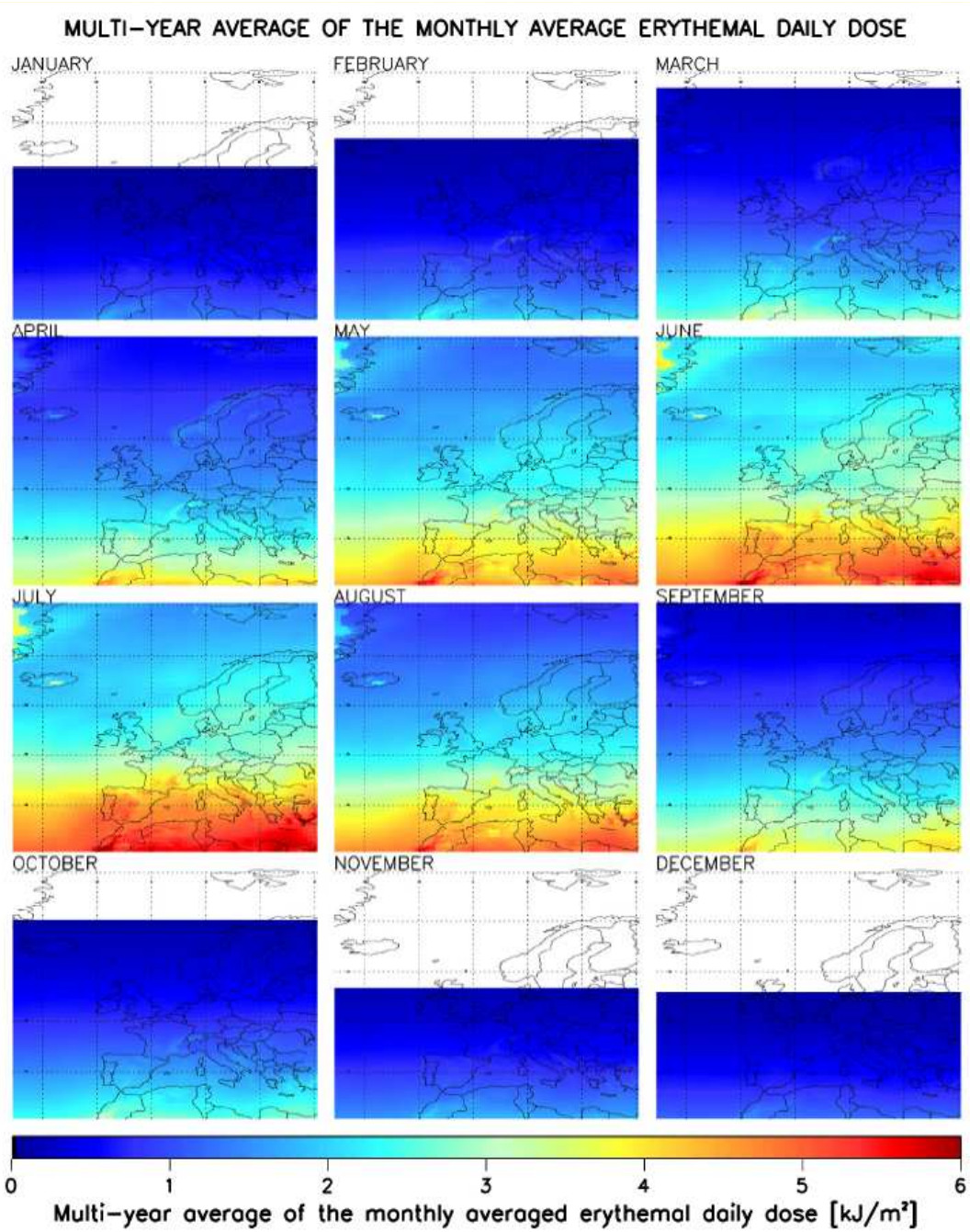


Fig. 6.2.7: Multi-year averages (Jan.-Aug.: 1958-2002, Sep.-Dec.: 1958-2001) of the monthly averaged erythemal daily dose over Europe.

IPRI

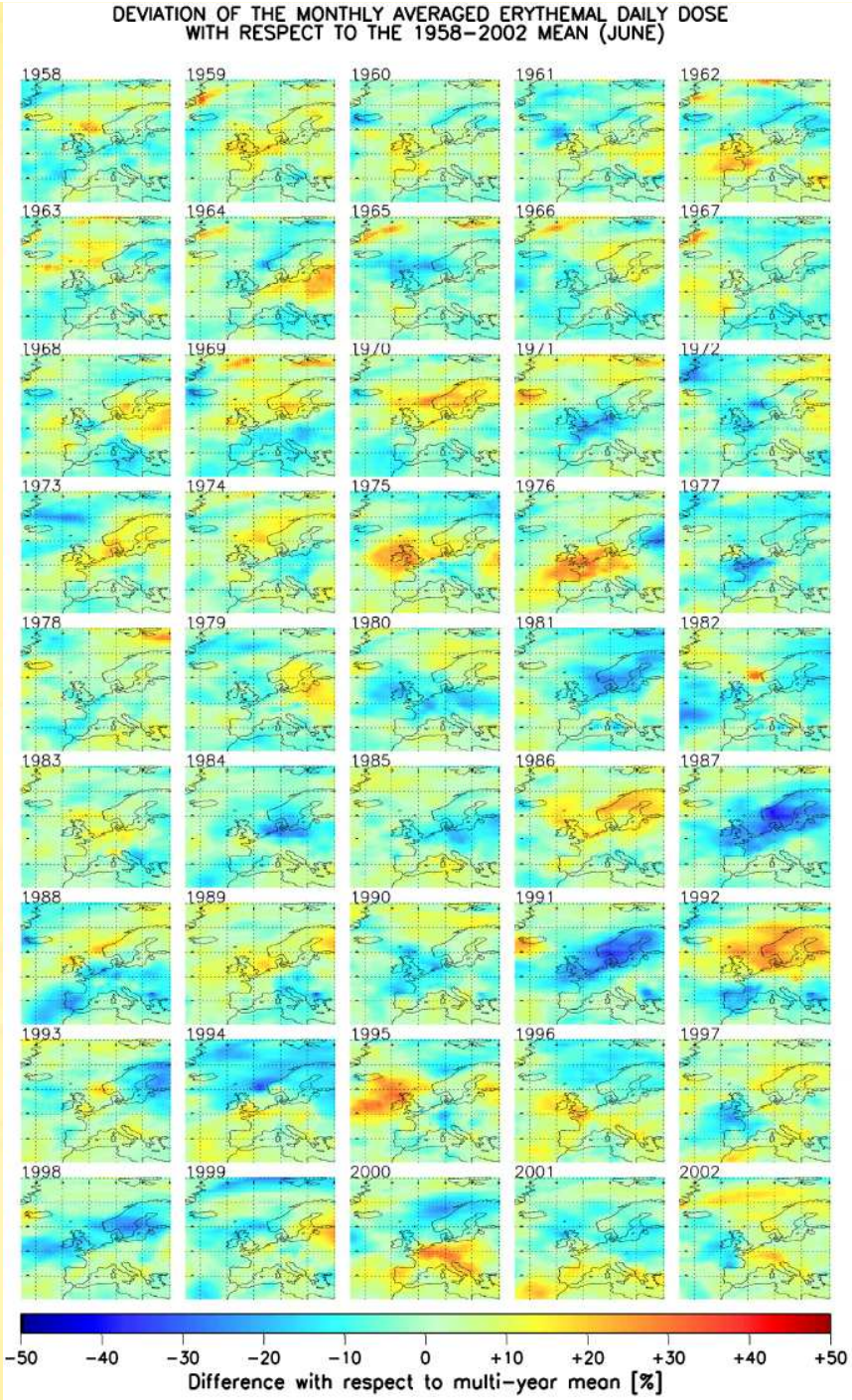


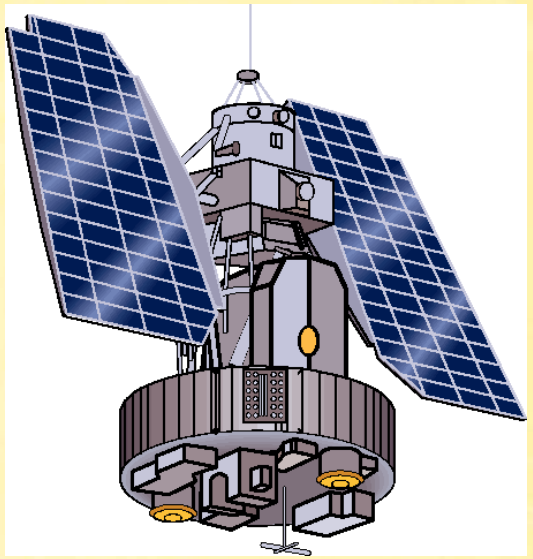
Fig. 6.2.13: Year to year variability of the monthly averaged erythemal daily dose in June.

SATELLITES

TOMS (Total Ozone Mapping Satellite):
Satellite orbital.

Mesure l'ozone totale, la nébulosité et le rayonnement solaire réfléchi par la partie supérieure de l'atmosphère

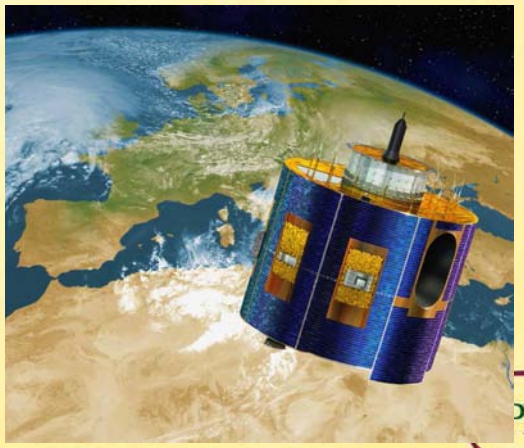
=> estimation de l'UV atteignant la surface terrestre



MeteoSat

Satellite géostationnaire

Mesure par réflexion de la dose reçue à la surface de la Terre



PROJET EUROSUN

Mesure de l'exposition UV dans les études épidémiologiques:

- Dosimètres individuels
- Questionnaires
- Latitude comme indicateur de l'intensité d'exposition chronique

- Projets Eurosun

Utilisation de données satellites pour « cartographier » l'irradiation UV

Reconstitution de l'exposition individuelle en combinant données satellites et questionnaires (résidence, vacances)

IPRI

DONNÉES

Base de données HelioClim-1 créée à partir d'images des satellites Meteosat . Mesures d'irradiation par reflexion intégrant la nébulosité.

Comparaison avec des mesures au sol (>150 comparaisons sur plusieurs années en Europe et Afrique)

⇒Estimation de l'exposition UV totale

⇒Algorithme de décomposition spectrale de Joukoff

IPRI

DONNÉES UV

Table : Moyenne des doses UV journalières reçues en juillet 2003-2007 en J.cm^{-2} (pour les 9260 valeurs d'UV en France)

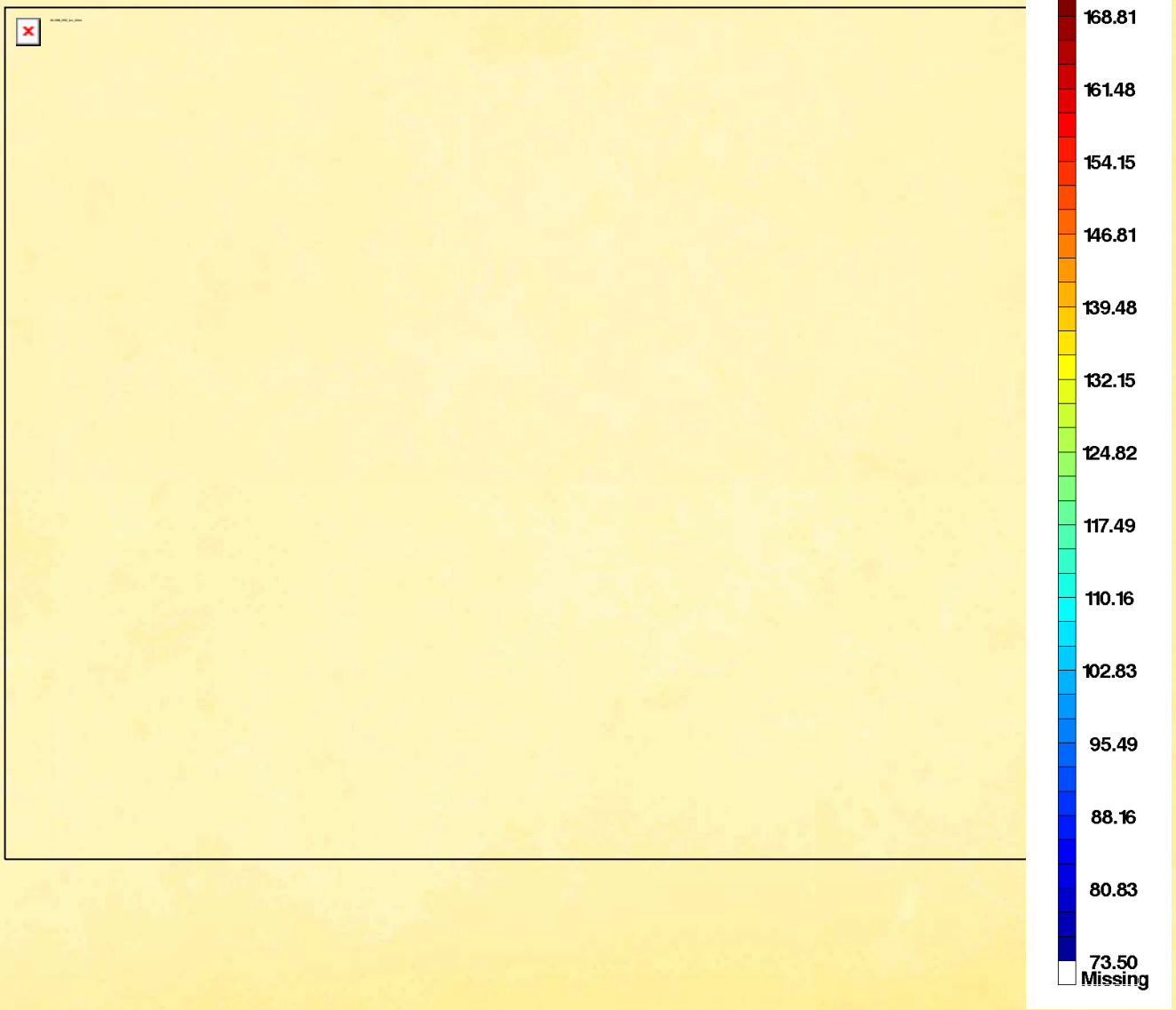
- Intervalles de 5 minutes d'angle
- Quatre périodes : 1988-1992, 1993-1997, 1998-2002, 2003-2007
- 12 mois + 1 moyenne annuelle

Longitude	Latitude	UVA	UVB	UVtot	UVeryth	n
-0.044	0.892	153.24	4.08	157.32	3.20	90001
-0.035	0.890	155.19	4.13	159.33	3.24	90002
-0.036	0.890	155.30	4.14	159.44	3.24	90003
-0.038	0.890	152.27	4.06	156.32	3.18	90004
-0.039	0.890	150.89	4.02	154.90	3.15	90005
-0.041	0.890	150.92	4.02	154.94	3.15	90006
-0.042	0.890	149.70	3.99	153.69	3.13	90007
-0.044	0.890	148.88	3.97	152.85	3.11	90008
-0.045	0.890	148.79	3.96	152.76	3.11	90009
-0.031	0.889	156.41	4.17	160.58	3.27	90010
[…]						
-0.157	0.724	212.59	5.66	218.25	4.44	99250
-0.159	0.724	212.04	5.65	217.68	4.43	99251
-0.160	0.724	213.20	5.68	218.87	4.45	99252
-0.161	0.724	211.91	5.64	217.55	4.43	99253
-0.160	0.723	213.40	5.68	219.08	4.46	99254
-0.161	0.723	212.03	5.65	217.68	4.43	99255
0.023	0.803	186.57	4.97	191.54	3.90	99256
0.022	0.801	184.82	4.92	189.74	3.86	99257
0.026	0.807	187.27	4.99	192.26	3.91	99258
0.055	0.826	184.80	4.92	189.72	3.86	99259
0.039	0.820	186.79	4.98	191.77	3.90	99260

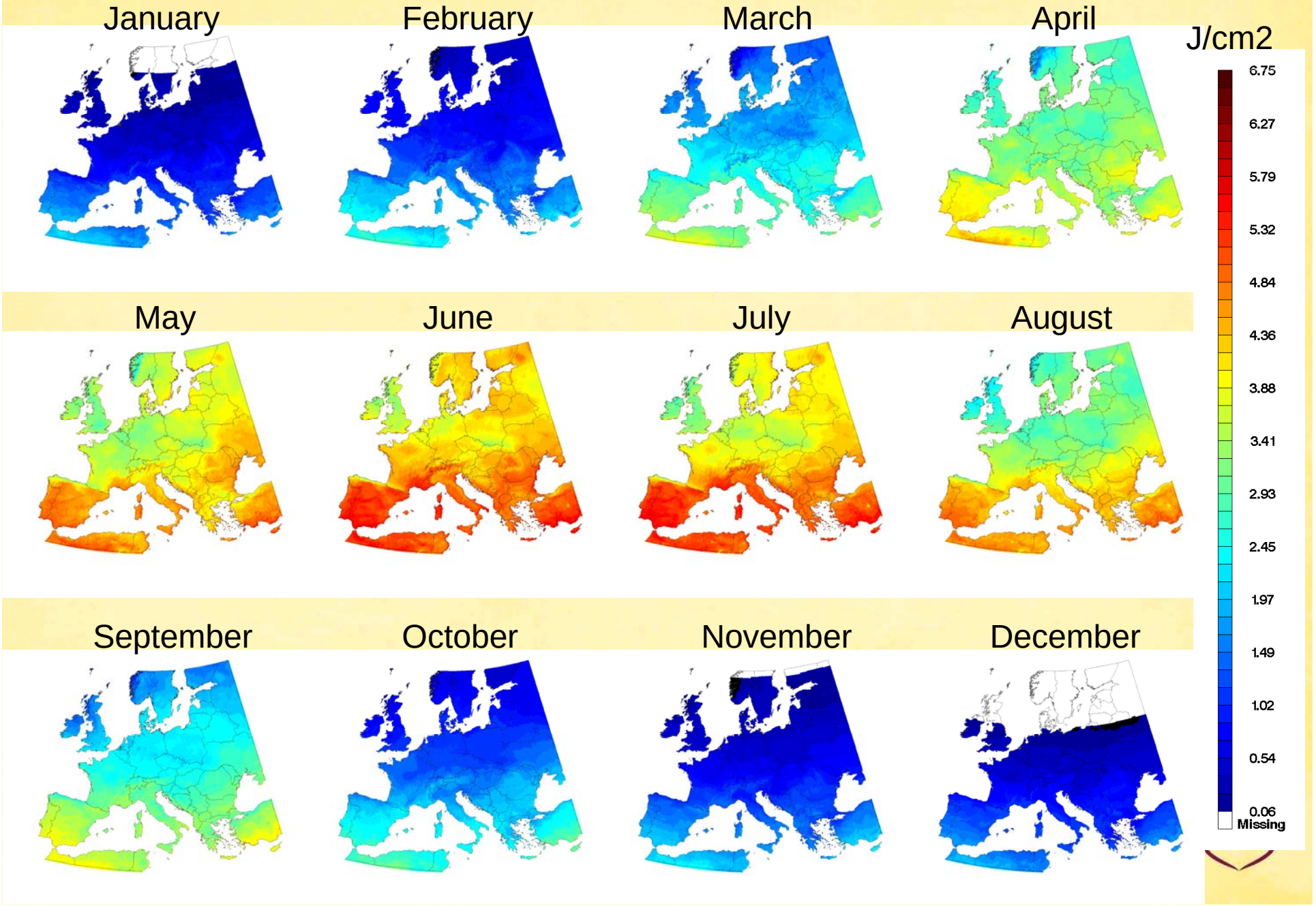
IPRI

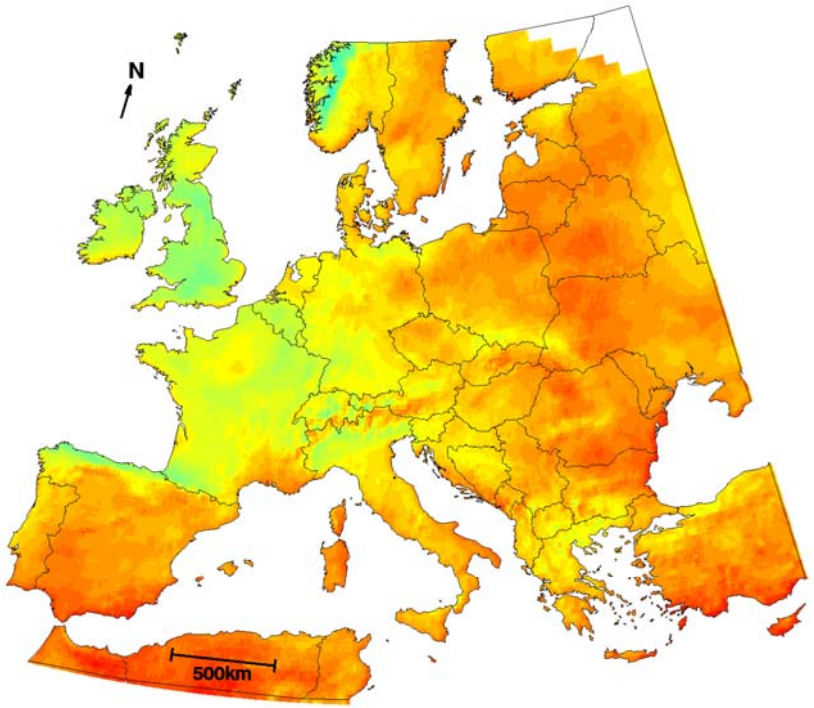
UVTOT, JUNE (DAILY AVERAGE, PERIOD 1988-1992)

- Four periods : 1988-1992, 1993-1997, 1998-2002 and 2003-2007
- Cell size of 5 min of arc angle
- Area is 34 N to 66 N and 35 E to 10.5 W



UVB 2003-2007

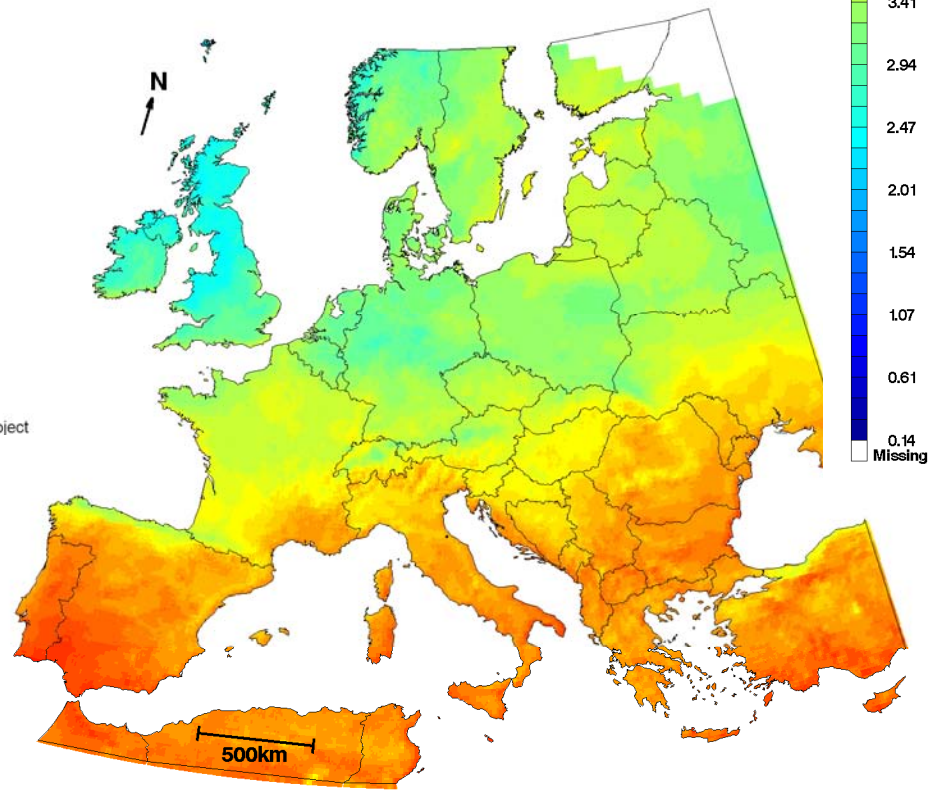


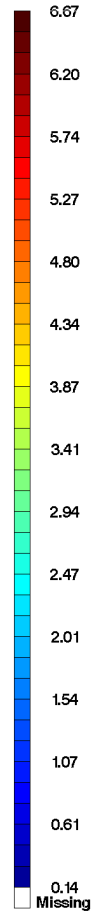


Europe, May , 1998-2002 , UVB , Absolute scale

Projection: albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 28APR2010

Data source:SoDa, Eurosun project





Mai vs Aout

Irradiation globale ~ équivalente

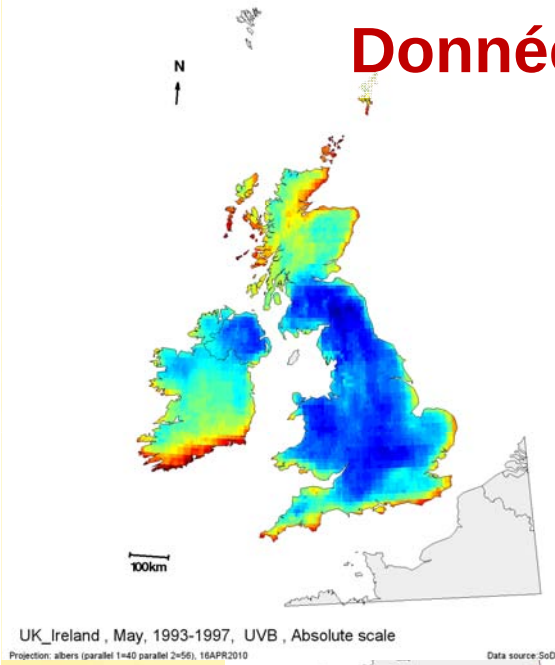
Mais distribution géographique différente

Europe, August , 1998-2002 , UVB , Absolute scale

Projection: albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 28APR2010

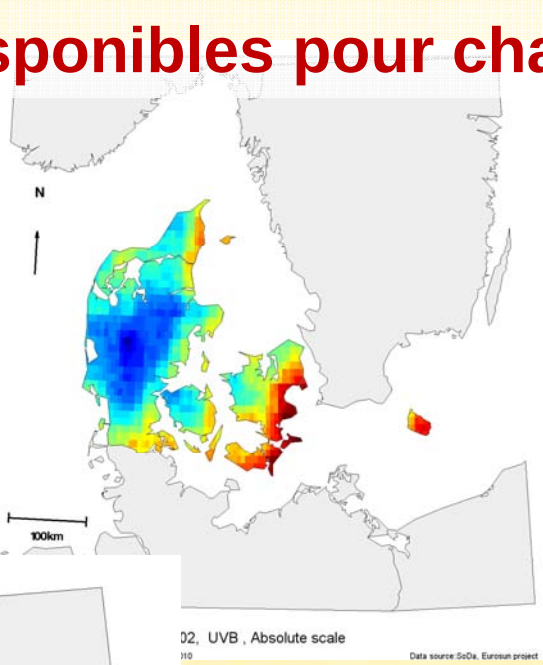
Data source:SoDa, Eurosun pr

Données disponibles pour chaque pays



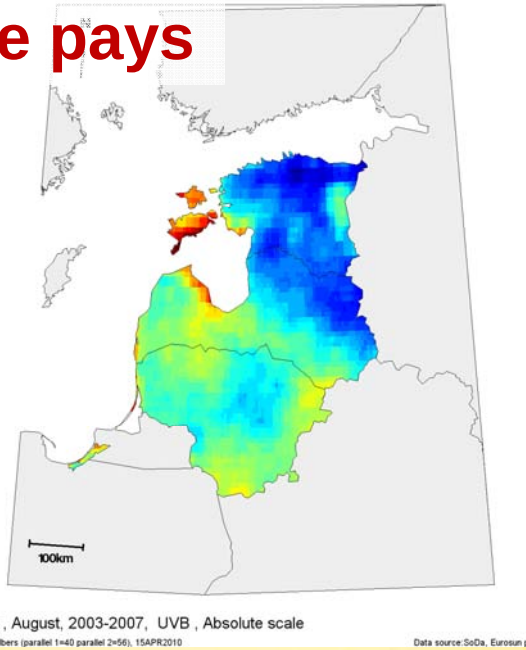
UK_Ireland , May, 1993-1997, UVB , Absolute scale

Projection: albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 16APR2010 Data source:SoDa, Eurosun project



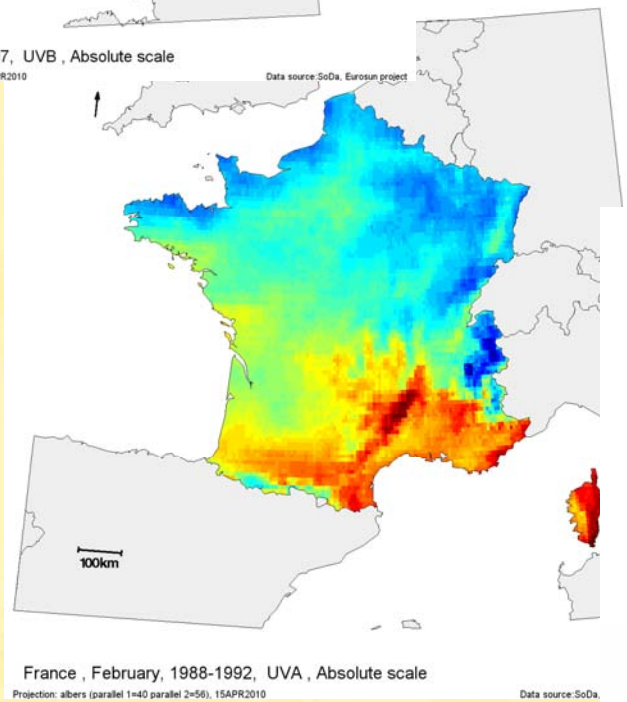
02, UVB , Absolute scale

Data source:SoDa, Eurosun project



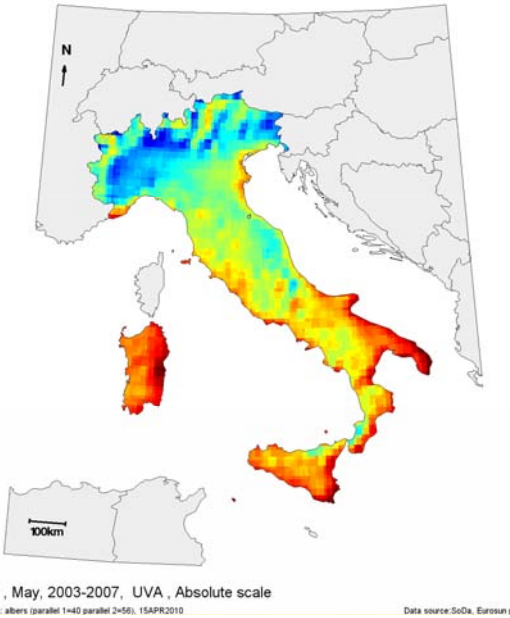
Baltic , August, 2003-2007, UVB , Absolute scale

Projection: albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 15APR2010 Data source:SoDa, Eurosun project



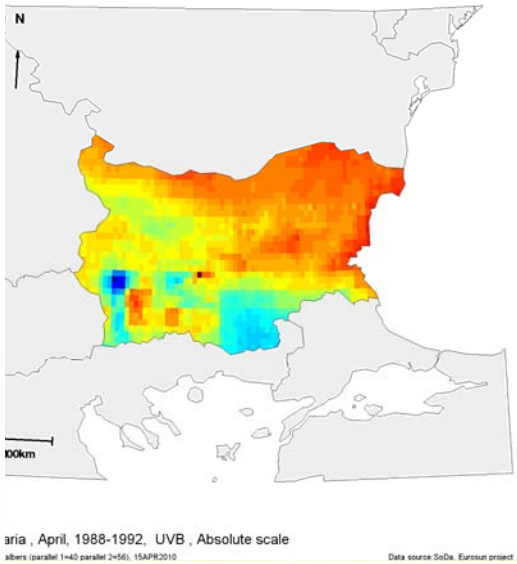
France , February, 1988-1992, UVA , Absolute scale

Projection: albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 15APR2010 Data source:SoDa,



Italy , May, 2003-2007, UVA , Absolute scale

Projection: albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 15APR2010 Data source:SoDa, Eurosun project



aria , April, 1988-1992, UVB , Absolute scale

albers (parallel 1=40 parallel 2=56), 15APR2010 Data source:SoDa, Eurosun project

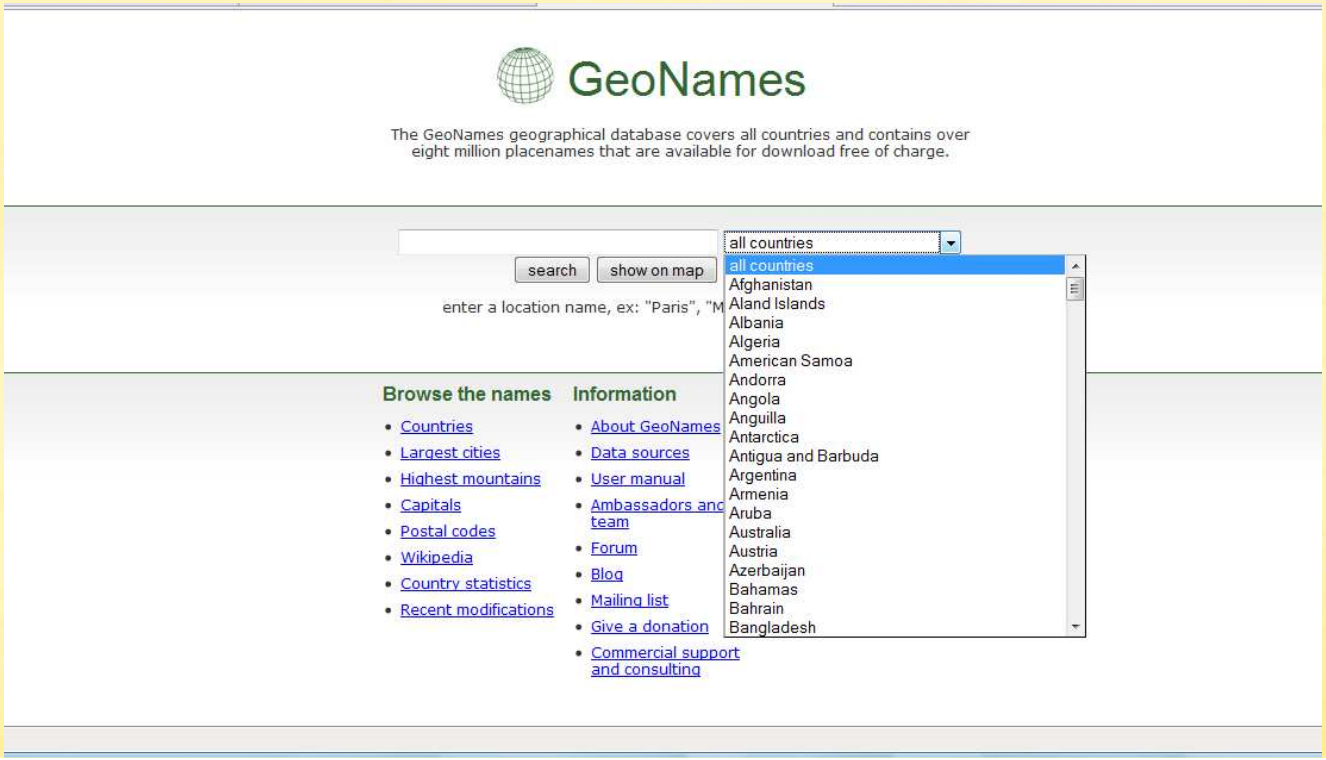
QUESTIONNAIRE

Enregistrement des lieux de résidence et de vacances (5 dernières années) pour:

- 400 personnes âgées de 0 à 69 ans
- Stratification (20 par groupe d'âge et sexe) et quota pour 8 grandes zones géographiques
- Interview téléphonique (environ 14mn)
- Etude répliquée dans d'autres pays en Europe (Allemagne, Autriche, Italie, Norvège,…)

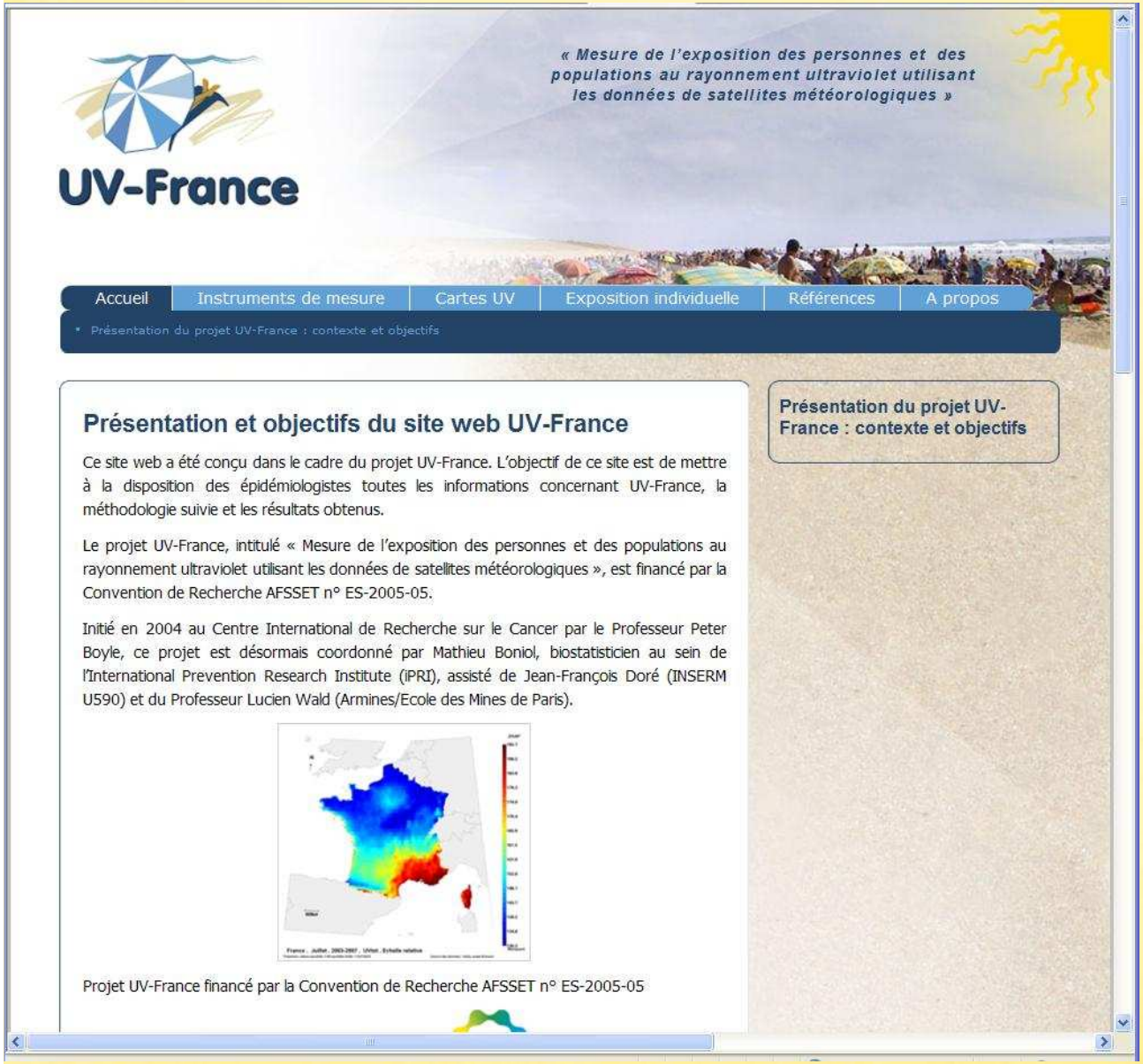
QUESTIONNAIRE

Lieux de résidence et de vacance
Geocodage (latitude et longitude) grâce a la base geonames (tables et site internet)



IPRI

SITE WEB



UV France

Eurosun

IPRI

COLLABORATEURS

iPRI (Lyon)
- Dr Philippe Autier
- Dr Mathieu Boniol
- Pr Peter Boyle
- Isabelle Chaillol

INSERM (Lyon)
- Marie-Christine Chignol
- Dr Jean-François Doré

Ecole des Mines (Paris)
- Pr Lucien Wald

Karolinska (Paris)
- Pr Ulrik Ringborg
- Dr Yvonne Brandberg

Securité Solaire (Paris)
- Pierre Cesarini

IST (Lausanne)
- Dr David Vernez
- Dr Antoine Milon

Collaborators
- Dr Rudiger Greinert (Euroskin, Hamburg)
- Pr Maria-Sofia Cattaruzza (La Sapienza, Roma)
- Dr Lill Tove Nilsen (Norvegian Radiation Protection Authority, Norway)
- Dr Ulrike Felt (Vienna, Austria)
- Dr Val Doherty (NHS, Scotland)