

Gaïa, le stress géoclimatique et la peau

S. Piérard (1), F. Noël (2), C. Piérard-Franchimont (3)

G.E. Piérard (3), et P. Quatresooz (3)

(1) Laboratoire INTELSIG, Institut Montefiore, Université de Liège

(2) Faculté de Médecine, Université de Liège

(3) Service de Dermatopathologie, CHU du Sart Tilman, Liège

Le Soleil est à l'origine de la vie sur Terre. Le grand ensemble d'interactions biogéochimiques entre la vie, le sol, l'atmosphère et l'océan n'est pas sans rappeler la physiologie d'un grand organisme unique. Ce dernier a reçu le nom de Gaïa. Tout le fonctionnement de la biosphère qui en fait partie est largement dépendant de l'apport énergétique solaire. Celui-ci est diversifié car le spectre des rayonnements électromagnétiques est large et variable en intensité et en nature.

Le réchauffement global de la Terre et le « trou d'ozone » sont sous les feux de l'actualité. De tels bouleversements sont-ils la préfiguration d'une apocalypse ? L'écologie et la dérive géoclimatique vont-elles influencer la dermatologie de demain ?

Les leçons du passé

Le climat sur Terre n'est pas immuable. Les études paléoclimatiques fondées sur l'analyse des glaces polaires, des sédiments marins et lacustres, des coraux et des grains de pollen ont démontré que le facteur principal influençant le climat est d'origine astronomique. La position relative de la Terre par rapport au Soleil est capitale. Elle a varié au cours du temps selon une périodicité d'environ de 100.000 ans.

Ce rythme climatique de grande amplitude et de longue périodicité est modulé par des variations de plus courte durée qui se situent largement en deçà du forçage astronomique. Les causes des changements paléo-environnementaux se trouvent dans les mécanismes complexes qui lient l'atmosphère, les océans et les calottes glaciaires. Depuis environ 15.000 ans, une augmentation de l'insolation estivale de l'hémisphère nord a fait que le climat de la Terre s'est progressivement réchauffé, la limite des glaciers a reculé et la végétation forestière s'est développée en Europe. Voici 10.500 ans, ce réchauffement s'est interrompu brutalement et les conditions glaciaires ont de

nouveau reconquis l'Europe. Il est certain que les océans jouent un rôle primordial dans le système climatique, notamment dans le transfert des flux de chaleur à partir des tropiques vers les hautes latitudes. Les effets possibles des changements de l'albédo (fraction d'énergie solaire réfléchie) provoqués par les modifications de la couverture végétale, l'étendue du permafrost et de la glace, ainsi que les activités volcanique et solaire sont autant d'autres causes possibles ou des facteurs amplificateurs de l'instabilité du climat.

Le climat aujourd'hui et ses impacts biologiques

A la variabilité naturelle des climats s'ajoutent les conséquences de l'activité humaine qui, en renforçant l'effet de serre par la libération de CO₂, est susceptible de provoquer un réchauffement global de l'atmosphère. Ce phénomène, d'une amplitude de 0,6°C est survenu en deux vagues, entre 1910 et 1945, et depuis 1976. Le rythme actuel de réchauffement est le plus intense du dernier millénaire. En général, l'étendue des fluctuations de la température au cours du nycthémère a diminué, car la température minimale s'est accrue deux fois plus que la température maximale. Par voie de conséquence, la période annuelle de gel s'est raccourcie dans les régions de moyenne et de haute latitude. De plus, les glaciers en altitude et les glaces polaires ont sensiblement reculé et diminué en épaisseur.

Nouvelles biocénoses et nouveaux biotopes

Les organismes vivants, les populations et les écosystèmes ne répondent pas de manière uniforme aux changements climatiques moyens. Ils ne sont en fait sensibles qu'aux effets climatiques régionaux qui sont très contrastés à la surface de la Terre. Il

est aujourd’hui avéré que ces changements géoclimatiques affectent réellement la vie et en particulier la chronobiologie (1).

Le régime des climats influence la distribution des espèces selon des seuils de tolérance de température, de précipitations et parfois de luminosité. Avec la tendance générale au réchauffement, ces enveloppes climatiques ont tendance à migrer lentement plus haut en latitude ou en altitude. Il en résulte que la biocénose locale peut se modifier lorsque certaines espèces sont contraintes de trouver un biotope plus adapté à leur développement et à leur survie. Ceci n'est possible que si le nouveau milieu apporte les ressources nécessaires à la survie et à la dispersion des espèces concernées. L'interrelation étroite entre tous les acteurs de la vie est telle que certains animaux auparavant nombreux peuvent disparaître, alors que d'autres entrent dans une phase d'expansion naguère inconnue.

Médecine et géoclimatologie

La géoclimatologie est la clé de voûte de la plupart des maladies tropicales (2). Ceci est particulièrement vrai pour les dermatoses et autres maladies parasitaires transmises ou non par un arthropode vecteur (3).

Certains insectes très sensibles à l'évolution climatique sont les vecteurs de maladies transmises à l'Homme et à des animaux. Dès à présent, diverses affections secondaires à la piqûre de certains moustiques gagnent de nouveaux territoires en Asie, dans l'est africain et en Amérique latine (4). L'installation du moustique-tigre au sud de la France est un exemple qui évoque la possibilité de transmission d'arboviroses. Les mouvements géographiques des isothermes sont ainsi des facteurs qui risquent d'influencer la gestion de la santé publique et de la dermatologie dans le monde.

L'ozone et sa problématique

La déplétion en ozone dans la stratosphère est un des aspects qui interpellent le monde dermatologique. Cet état de fait nécessite une évaluation des impacts possibles des modifications photoclimatologiques sur la santé humaine.

La vie sur Terre est sous la protection d'un effet de filtre joué par la stratosphère et la troposphère envers les radiations solaires. C'est également à ces niveaux que la température terrestre est globalement régulée. Au centre de ces systèmes de régulation se trouve l'ozone, molécule photoprotectrice instable et vulnérable, formée et détruite en permanence. L'ozone situé dans la biosphère proche du sol est en revanche un polluant ayant des effets néfastes directs sur la santé. L'ozone stratosphérique est précieuse en tant que filtre envers les rayonnements ultraviolets (UV) à une altitude de 15 et 35 km. Il constitue à ce niveau le bouclier protecteur des écosystèmes en arrêtant ou filtrant les rayonnements UVC et UVB de courte longueur d'onde. Toute diminution de 1 % en ozone stratosphérique est responsable d'un accroissement dramatique de 25 % de l'irradiance en UVB de courte longueur d'onde.

L'ozone stratosphérique est naturellement formé dans les zones équatoriale et intertropicale. Il est ensuite emporté vers des latitudes plus élevées en direction des pôles. Il n'y a cependant pas d'échange de ce gaz entre la biosphère-troposphère et la stratosphère, ce qui empêche la correction de sa déplétion dans les couches hautes de l'atmosphère. Ainsi, l'augmentation de l'ozone troposphérique, multiplié par 5 durant le siècle passé du fait de la pollution, ne compense pas sa perte stratosphérique. Des accidents naturels brutaux et les conséquences d'activités humaines perturbent l'équilibre quantitatif de l'ozone. Compte tenu de la longue durée des effets destructeurs

des molécules organo-halogénées sur l'ozone par les réactions chimiques en chaîne qu'elles provoquent, la diminution de l'ozone stratosphérique va se poursuivre inexorablement pendant encore quelques dizaines d'années malgré les mesures préventives imposées aujourd'hui.

Irradiance ultraviolette et ses conséquences

Certains experts estiment que l'incidence des carcinomes cutanés et des mélanomes augmente d'environ 2 à 3 % pour toute diminution de 1 % de l'ozone. Il y aurait également une diminution des défenses immunitaires de la peau (5). Ces prédictions ne tiennent pas compte d'une adaptation du comportement humain. Il suffirait en effet de réduire le temps d'exposition directe au Soleil ou de se protéger de manière adéquate par des vêtements ou des préparations photoprotectrices pour rendre caduques les prévisions alarmistes (6). Cependant, il n'est pas certain que la population est sensible à des campagnes d'information en ce domaine. Il n'en reste pas moins vrai que la menace des UV sur différents écosystèmes dont celui de l'Homme est un véritable problème de santé qui risque d'être aggravé par des changements climatiques globaux. L'être humain possède certe une capacité importante d'adaptation, mais la cancérologie cutanée, reflet de l'équilibre entre le capital génétique, le comportement des populations, l'environnement et le climat risque de subir une situation de crise dans un futur proche (7).

Références

1. Walther GP, et al. Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 2002, **416**, 389-395.
2. Piérard GE, Arrese JE, Piérard-Franchimont C. Esquisse des fondements de la dermatologie tropicale. *Rev. Med. Liège*, 2000, **55**, 516-526.
3. Hermanns-Lê T, Hermanns JF, Kharfi M, Fazaa B, Piérard-Franchimont C, Piérard GE. Morsures par des arthropodes furtifs d'ici et d'ailleurs. *Rev. Med. Liège* 2000, **55**, 539-542.
4. Epstein PR, et al.-Biological and physical signs of climate change : focus on mosquito-borne diseases. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 1998, **79**, 409-41
5. Uhoda I, Quatresooz P, Rorive A, Piérard-Franchimont C, Piérard GE. Photocancérogenèse cutanée. *Rev Med Liège*, 2005, **60**, S88-S98.
6. Quatresooz P, Uhoda I, Piérard-Franchimont C, Piérard GE. Héliodermie, héliophiles et héliophobes. *Rev Med Liège*, 2005, **60**, S57-S59.
7. Hermanns JF, Hermanns-Lê T, Piérard GE. Gaïa, lumière et biosphère. *Rev Med Liège*, 2005, **60**, S15-S20.