

Climat & Santé



QUELS IMPACTS
DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
SUR NOTRE SANTÉ?

#climatsanté

Instituts
thématiques



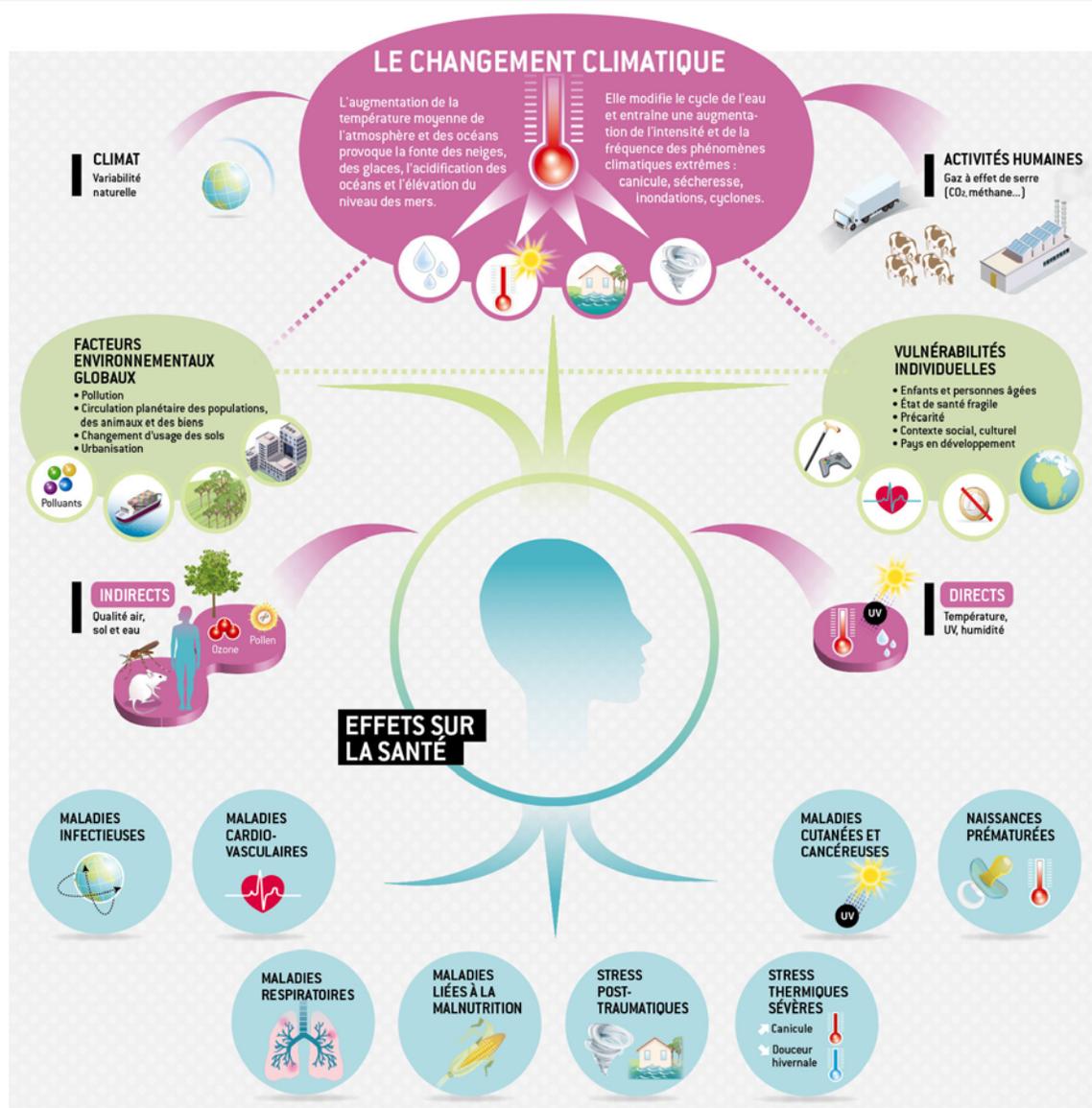
Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale



PARIS2015
LA RECHERCHE
SE MOBILISE
POUR LE CLIMAT

Contexte



LE CLIMAT, UN ENJEU DE SANTÉ

Le changement climatique a des effets sur la biodiversité, l'économie, la vie des populations, mais aussi sur la santé humaine. Les risques sanitaires impliquent de nombreux facteurs : la zone géographique touchée, la nature de l'événement climatique, l'association avec d'autres paramètres comme la pollution de l'air ou les usages de sols, l'état de santé des individus, leur âge, leur contexte socio-économique ou culturel... Les populations précaires sont particulièrement touchées par le changement climatique, le manque de moyens défavorisant la prévention et l'adaptation.

L'impact du climat concerne un large spectre de pathologies : respiratoires et allergiques, infectieuses, cardiovasculaires, cutanées, cancéreuses, nutritionnelles, mentales. Les effets du climat peuvent être directs comme lors d'une exposition à une vague de chaleur ou aux ultraviolets. Cependant, son action est

le plus souvent indirecte. En effet, le changement climatique peut par exemple moduler la répartition géographique de moustiques qui sont des vecteurs de maladies dangereuses pour l'homme, interagir avec des polluants ou des particules allergisantes et donc perturber la qualité de l'air, ou encore entraîner des déplacements de populations en cas d'événements climatiques extrêmes.

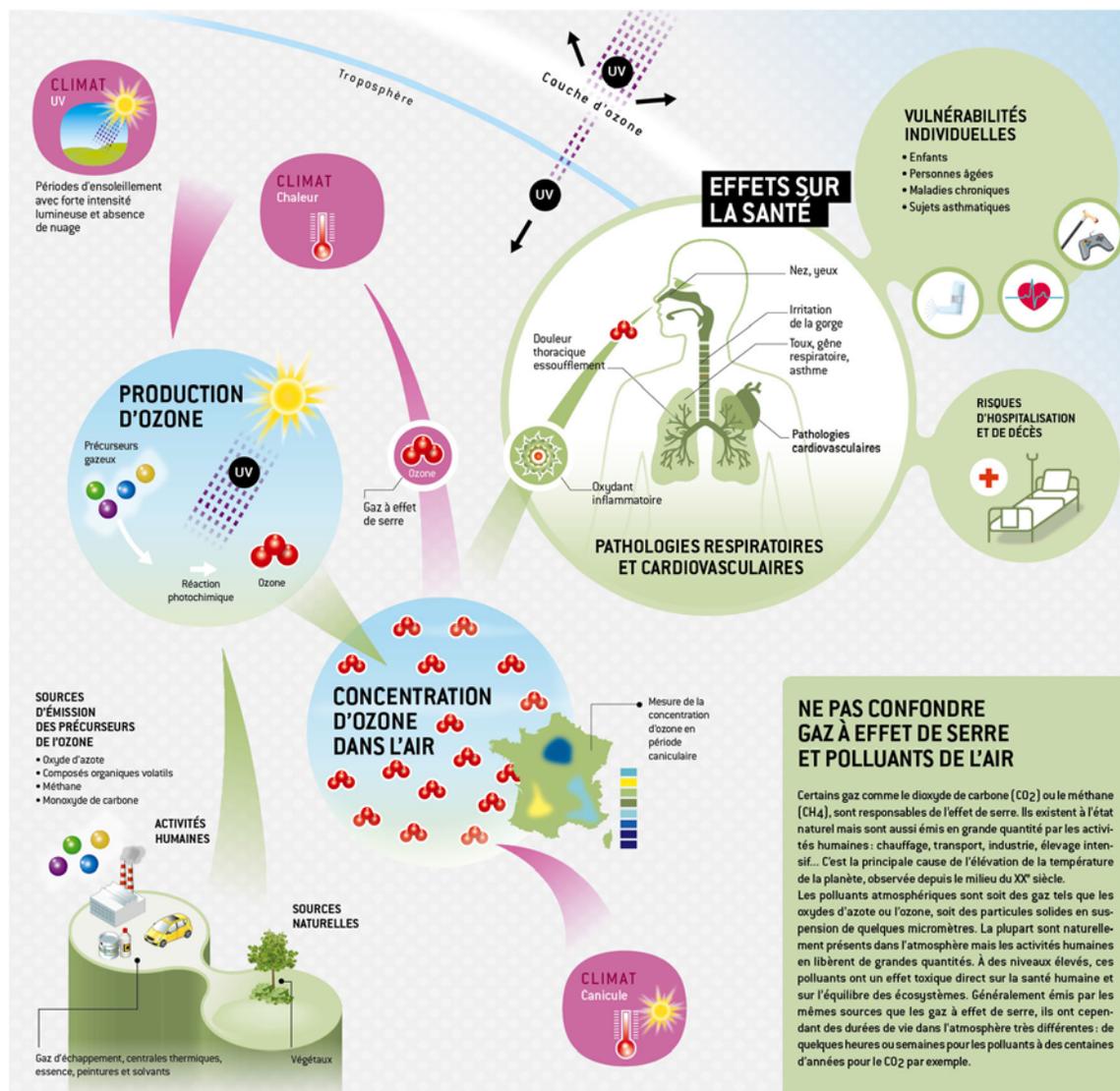
La plupart des pathologies concernées sont fréquentes dans la population et ont de multiples causes. Il est donc difficile d'évaluer la part spécifique des facteurs climatiques sur le risque sanitaire. C'est un des enjeux majeurs de la recherche climat/santé.

En 2014, l'OMS a organisé une première conférence internationale sur les liens entre santé et climat, reconnaissant l'importance de la question. Le climat, c'est aussi un enjeu de santé !

DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL À LA COP21

Signé le 16 septembre 1987, le Protocole de Montréal a abouti à l'interdiction mondiale des substances qui détruisent la couche d'ozone stratosphérique. Ce sont surtout des gaz fluorés utilisés dans l'industrie du froid, appelés chlorofluorocarbures. On a récemment estimé que, sur la période 1990-2030, cette interdiction permettrait d'éviter 2 millions de cancers de la peau. En effet, l'ozone de la stratosphère nous protège des rayonnements ultraviolets. La COP21 de 2015 a un enjeu plus ambitieux encore que le Protocole de Montréal : dégager un accord entre 195 pays, pour contenir la hausse des températures de la planète en deçà de 2°C. Cela implique de limiter nos émissions de gaz à effet de serre.

Ozone



POLLUTION À L'OZONE, COMPRENDRE LA MENACE

En basse atmosphère (troposphère), l'ozone est produit sous l'action de la lumière (ultraviolette) à partir de gaz précurseurs émis par des sources naturelles ou des activités humaines. Les concentrations élevées en ozone dans l'air s'observent surtout en cas de fort ensoleillement. Le vent joue un rôle important par déplacement des masses d'air ou, au contraire, par stagnation en temps calme. Les températures élevées, comme celles rencontrées lors des canicules, favorisent la formation d'ozone (« pic d'ozone »).

Les effets de l'ozone sur la santé humaine sont liés à son pouvoir oxydant et inflammatoire. Le gaz pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines et favorise le passage d'autres allergènes ou polluants. Les effets les plus immédiats (irritation et inflammation des yeux, de la gorge,

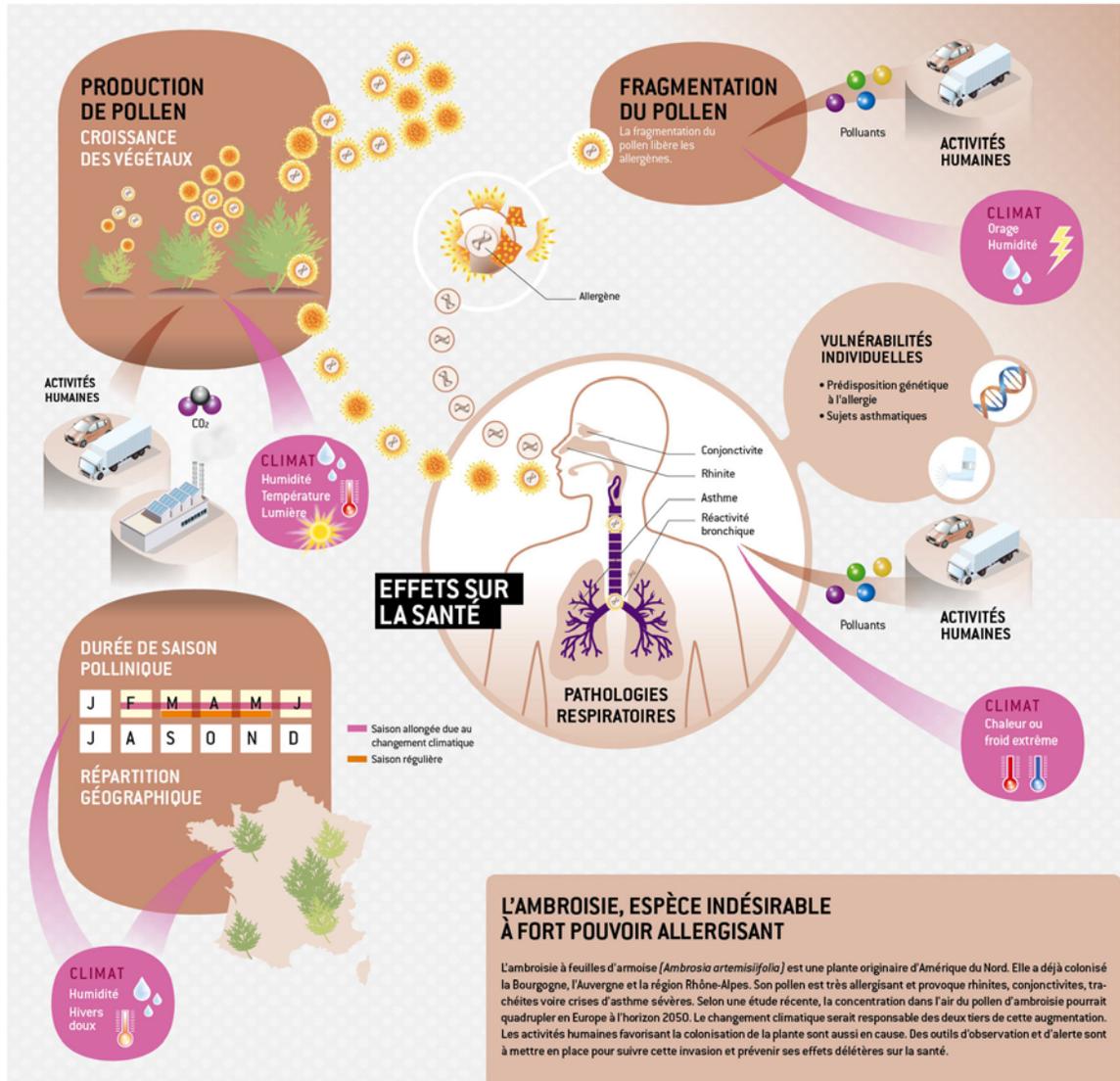
du nez et des bronches, toux) conduisent à une diminution de la fonction respiratoire, une augmentation de la susceptibilité aux infections et une fatigue cardiaque. Ces effets sont accentués par les exercices physiques. L'augmentation des niveaux d'ozone entraîne une hausse des hospitalisations et de la mortalité. Si toute la population est affectée, certaines personnes sont plus sensibles : enfants, personnes âgées, sujets asthmatiques, patients souffrant de pathologies chroniques. Quelles précautions faut-il prendre ? Lors d'une pollution à l'ozone, il est conseillé de fermer les fenêtres, d'éviter les efforts physiques et d'aérer les lieux de préférence le matin. À long terme, le vrai défi consiste à améliorer la qualité de l'air en limitant les émissions des précurseurs de l'ozone.



QUALITÉ DE L'AIR, STABILITÉ DU CLIMAT ET SANTÉ HUMAINE, MÊME COMBAT !

Prévenir les dérèglements du climat, c'est aussi préserver la santé humaine et limiter les coûts futurs des soins pour les populations. Une étude a évalué les co-bénéfices d'une politique de limitation de l'ampleur du changement climatique sur deux paramètres : la santé humaine et les coûts économiques. Cette étude montre que le coût des mesures de préservation du climat et de la qualité de l'air pourrait être compensé par les bénéfices sanitaires que ces mesures apporteraient à la société.

Pollen



L'AMBROISIE, ESPÈCE INDÉSIRABLE À FORT POUVOIR ALLERGISANT

L'ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) est une plante originaire d'Amérique du Nord. Elle a déjà colonisé la Bourgogne, l'Auvergne et la région Rhône-Alpes. Son pollen est très allergisant et provoque rhinites, conjonctivites, traînées voire crises d'asthme sévères. Selon une étude récente, la concentration dans l'air du pollen d'ambroisie pourrait quadrupler en Europe à l'horizon 2050. Le changement climatique serait responsable des deux tiers de cette augmentation. Les activités humaines favorisant la colonisation de la plante sont aussi en cause. Des outils d'observation et d'alerte sont à mettre en place pour suivre cette invasion et prévenir ses effets délétères sur la santé.

GARE AUX POLLENS !

Le nombre d'allergies liées au pollen est en constante augmentation. En France, elles ont triplé en 20 ans, touchant près de 20% des adolescents et plus de 30% des adultes. L'allergie au pollen se manifeste par des rhinites et conjonctivites, parfois avec toux et respiration sifflante, des eczéma ou des urticaires. La forme la plus sévère est la crise d'asthme. Il en résulte une diminution de la qualité de vie comme de la performance, à l'école ou au travail.

Les pollens à effet allergique proviennent de trois catégories : graminées (75% des cas), arbres, herbacées. L'allergie est causée par des particules protéiques appelées allergènes qui se trouvent à l'intérieur des grains de pollen.

Le changement climatique, notamment le réchauffement et l'humidité de l'air, favorise la production de pollen par les plantes : allongement de la durée de la saison pollinique, extension de la

zone géographique de développement de la plante. De nouvelles conditions climatiques peuvent aussi entraîner une croissance plus rapide et plus vaste des végétaux, elle-même favorisée par l'abondance du CO₂ émis par les activités humaines.

Les orages pourraient exacerber les crises d'asthmes liées aux allergies au pollen, en provoquant la fragmentation des grains de pollen par choc osmotique et en libérant des allergènes dans l'air. Certains polluants de l'air, comme ceux produits par la combustion du Diesel (particules fines), seraient également capables de fragmenter les pollens et d'agir comme des amplificateurs de la réponse allergène.

Pour les sujets sensibles, l'évitement des zones à pollens est la première mesure à observer, surtout en cas de pollution atmosphérique. En prévision de la saison des pollens, certains allergologues préparent leur patient avec un traitement en immunothérapie.

PRÉVENIR ET TRAITER L'ASTHME SÉVÈRE

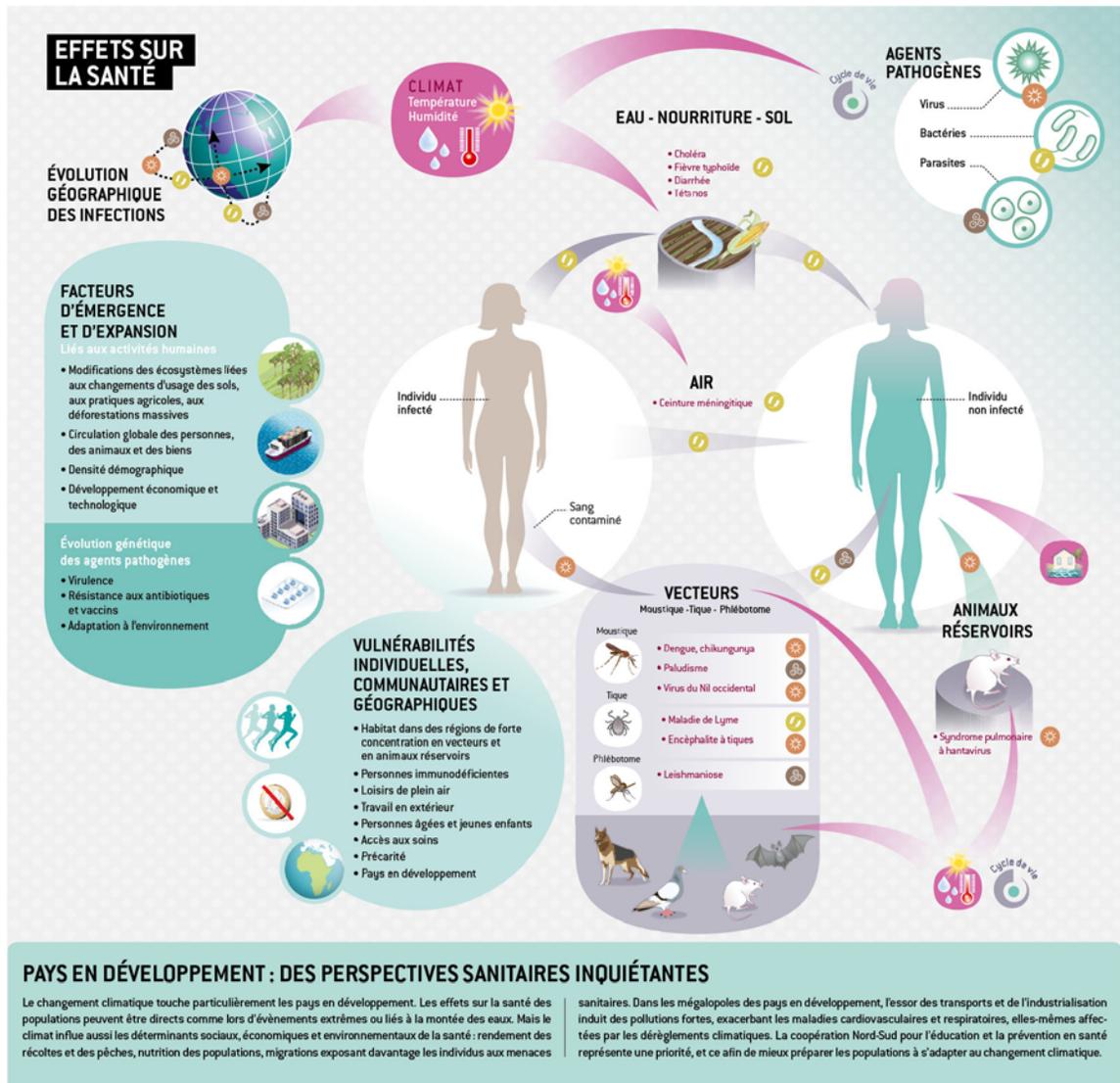
Affection chronique des voies aériennes, l'asthme sévère touche 1 à 3% de la population mondiale. Ses symptômes sont une gêne respiratoire permanente, une activité physique limitée, des crises nocturnes fréquentes et des épisodes prolongés. L'asthme sévère se traduit par des hospitalisations en urgence, une grande altération de la qualité de vie des patients, voire des décès. Outre la prévention, les scientifiques travaillent activement sur des traitements qui visent plus spécifiquement les mécanismes inflammatoires afin de dégager les bronches et de soulager ces patients.



LA RECHERCHE SE MOBILISE
POUR LE CLIMAT

PARIS2015
COP21-CMP11

Infections



INFECTIONS : VERS UNE NOUVELLE GÉOGRAPHIE DES RISQUES

Les maladies infectieuses et parasitaires sont provoquées par la transmission d'un agent pathogène (virus, bactéries, parasites). Cette transmission peut se faire par voie respiratoire, par contamination de l'eau, des sols ou de la nourriture mais aussi par un animal réservoir ou par piqûre d'un vecteur (moustiques, puces, tiques). Si chacun peut y être exposé, certains groupes connaissent un risque plus élevé. Ces maladies tuent 17 millions de personnes chaque année dans le monde : leur émergence ou ré-émergence sont une préoccupation constante dans les pays en développement comme dans les pays développés.

Les conditions météorologiques jouent un rôle important dans l'évolution des systèmes infectieux. En effet, température, humidité, UV et vents modulent le cycle de vie des agents patho-

gènes, mais aussi celui des vecteurs et des animaux qui les hébergent et les transmettent. Ces paramètres conditionnent la survie, la reproduction et la prolifération de tous les acteurs des infections (habitat, alimentation...) créant des conditions (favorables ou défavorables) à l'expansion des pathologies infectieuses.

Le changement climatique est suspecté de jouer un rôle important dans les zones de répartition de ces agents infectieux et de leurs hôtes à l'échelle des continents, pays, régions, en altitude et latitude. L'élévation des températures est un risque d'extension de certains agents tropicaux vers l'hémisphère nord. Mais des températures trop élevées peuvent aussi nuire au cycle de transmission d'un agent pathogène (cas du paludisme dans certaines zones africaines). Les événements climatiques extrêmes

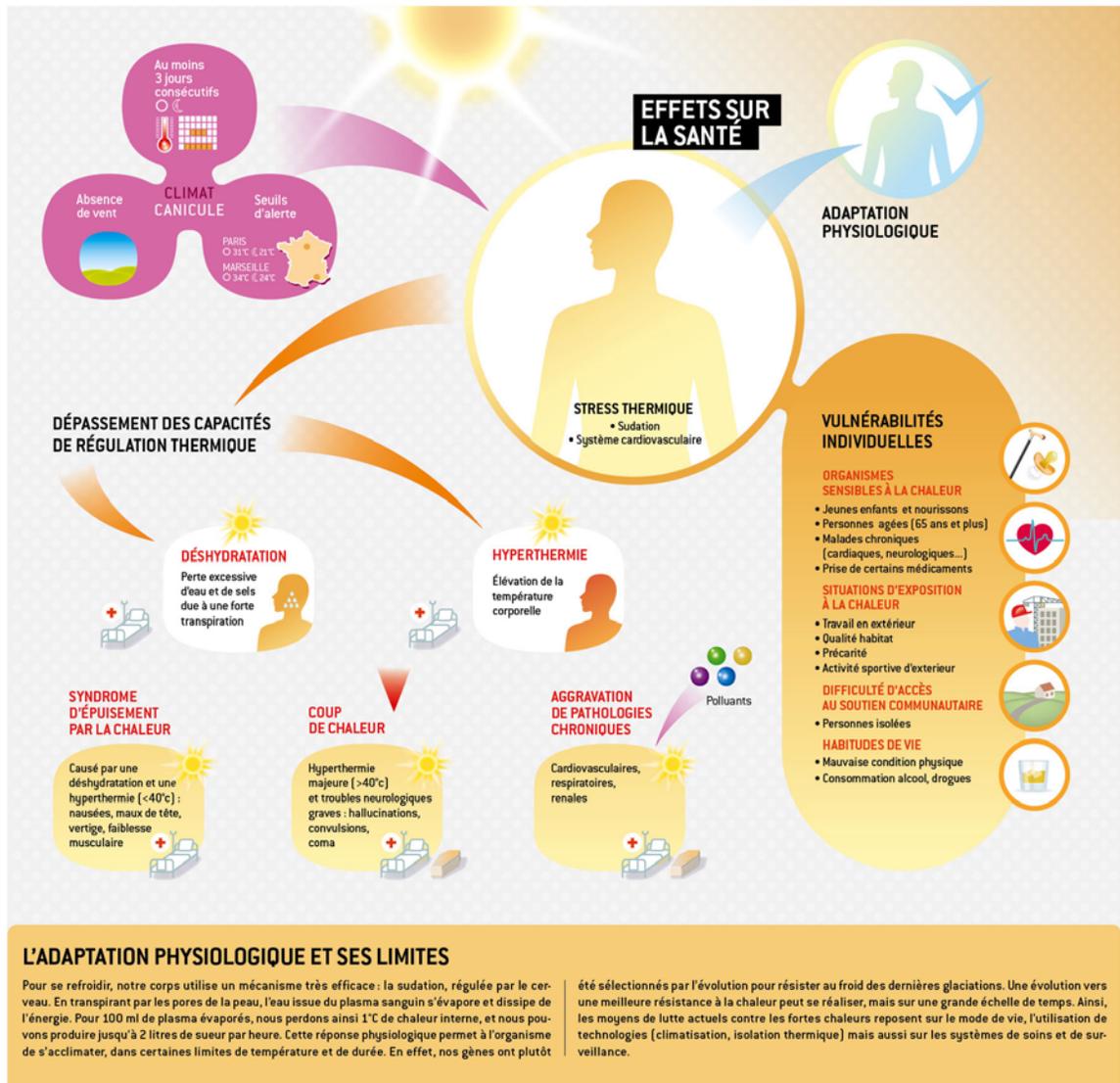
tels que les inondations impactent la transmission du choléra, de la dengue ou encore du virus du Nil occidental. Le changement du climat n'est pas seul en cause : l'intensification des transports, des mouvements planétaires des populations, des biens et des animaux, de l'urbanisation et de la déforestation, la dégradation des milieux et la perte de leur diversité biologique sont aussi fortement impliqués. Par ailleurs, virus et bactéries connaissent une évolution génétique rapide, comme le montre la résistance aux antibiotiques ou l'échec de certains vaccins. Limiter la propagation des maladies infectieuses nécessite des systèmes de soin et de surveillance qui doivent être au cœur de la réponse au changement climatique. En effet, améliorer la santé des populations, c'est aussi leur donner de meilleures capacités adaptatives face aux menaces environnementales et sanitaires.



LA RECHERCHE SE MOBILISE
POUR LE CLIMAT

PARIS2015
COP21-CMP11

Canicule



QUAND LA CHALEUR DEVIENT EXTRÊME

Le changement climatique se traduit par une hausse de fréquence, d'intensité ou de durée de phénomènes extrêmes : cyclones et tempêtes, inondations, canicules et sécheresses. La canicule, ou vague de chaleur, est définie en France comme un épisode de températures élevées, de jour comme de nuit, sur une période d'au moins trois jours. Les températures de référence appelées « seuils d'alerte » ne sont pas les mêmes à Brest, Paris ou Marseille, en raison de la diversité des climats locaux et de la capacité d'adaptation des administrations régionales et de leurs habitants aux fortes chaleurs. Le principal danger des canicules réside dans le coup de chaleur : une situation d'hyperthermie majeure (température corporelle supérieure à 40°C) associée à une altération de la conscience. La personne âgée est la plus vulnérable, en raison d'une moindre transpiration et d'une moindre perception des changements de température et de la soif. Parmi les autres risques sanitaires, on note

la déshydratation ou l'aggravation de pathologies respiratoires et cardiovasculaires, elles-mêmes renforcées par la pollution de l'air. Des épisodes caniculaires comme la vague de chaleur de l'été 2003 en Europe ont été analysés par les scientifiques. En France, cet épisode a provoqué une surmortalité de 15 000 personnes. En 2006, les français ont été touchés par une canicule plus longue, mais moins intense. La surmortalité a été d'environ 2 000 décès, alors qu'un modèle mathématique avait prédit un chiffre de 6 500 décès. La différence suggère que les outils de prévention mis en place après 2003 (Plan Canicule) ont été efficaces. Outre les canicules, les modifications du cycle de l'eau liées au changement climatique risquent d'aggraver la fréquence des crues et des inondations. C'est aussi un enjeu de santé, car l'inondation peut augmenter le risque infectieux et parasitaire et induire des stress post-traumatiques.

QUAND LES VILLES SURCHAUFFENT

Les canicules ont des effets souvent plus sévères en ville en raison d'un phénomène appelé « îlot de chaleur urbain ». En effet, la température de villes est plus élevée que celle des campagnes environnantes à condition météorologique équivalente. Cependant, un aménagement de l'environnement urbain avec une architecture bioclimatique, des espaces verts, des plans d'eau, des transports « doux » et en commun, des revêtements et matériaux plus clairs permettrait de limiter les effets sanitaires des vagues de chaleur.



La Recherche



ENJEUX DE LA RECHERCHE CLIMAT/SANTÉ

CONNAÎTRE
LES PATHOLOGIES

PRÉVOIR
LES RISQUES
SANITAIRES



AIDER À LA
DÉCISION
DES POUVOIRS
PUBLICS

ÉVALUER
L'EFFICACITÉ
DES MESURES
D'ADAPTATION

RECHERCHE INTERDISCIPLINAIRE



Étude de populations

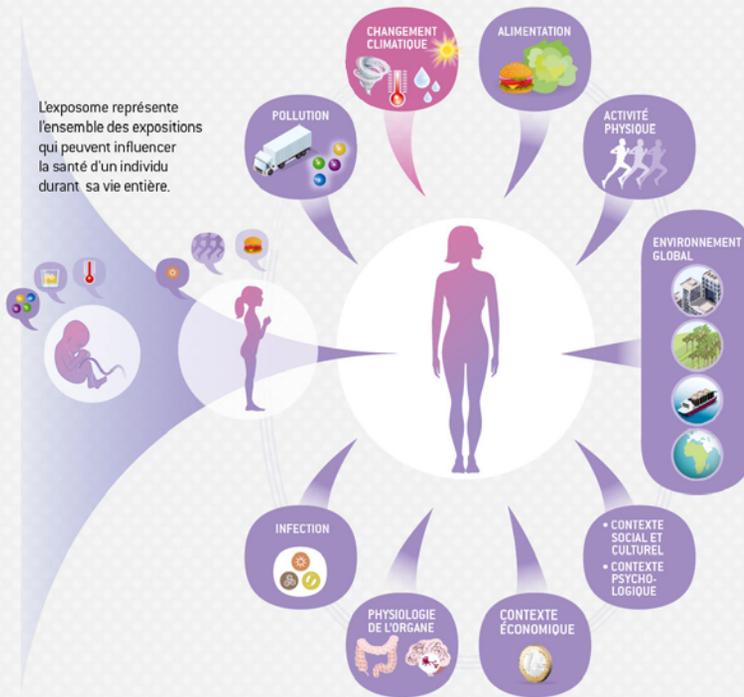


Observatoires de santé



Observatoires de l'environnement

L'exposome représente l'ensemble des expositions qui peuvent influencer la santé d'un individu durant sa vie entière.



EXPOSOME : L'ÊTRE HUMAIN DANS L'ENSEMBLE DE SES ENVIRONNEMENTS

L'exposome représente l'ensemble des facteurs de risques d'origine non génétique, qui ont un impact sur le développement et la santé humaine. Il prend en compte la diversité des parcours de vie dans sa dimension temporelle, puisque les effets des expositions sur l'organisme peuvent se cumuler au cours de l'existence. Les expositions externes et internes de l'organisme sont de nature physique, chimique et biologique mais concernent aussi le contexte psycho-social ou encore économique. Par ailleurs, l'environnement physiologique de chaque organe ou type cellulaire est déterminant : l'exposome d'un neurone diffère de celui d'une cellule intestinale.

L'aspect intégratif de l'exposome en fait une approche particulièrement adaptée pour évaluer les effets du changement climatique sur la santé, car ils dépendent de nombreux facteurs. Les études des liens exposome / santé exigent la participation de larges groupes d'individus, sur de longues périodes de temps, afin de suivre leur santé, leur mode de vie ainsi que leur contexte socio-économique et environnemental. Un vrai défi pour le XXI^e siècle !

LA RECHERCHE CLIMAT / SANTÉ : ENTRE INTERDISCIPLINARITÉ ET INNOVATION

Les effets sanitaires liés au changement climatique sont déjà perceptibles et les projections entrevoient un impact important. Complexes, les liens entre climat et santé demandent à être mieux compris pour anticiper les risques et adapter au mieux nos sociétés au niveau de leur système de soins, d'information, de leurs modes de vie et d'habitat...

Les impacts du changement climatique sur la santé ne peuvent être étudiés isolément car ils dépendent d'un grand nombre de facteurs individuels, sociétaux et environnementaux qui s'influencent entre eux. L'ensemble de ces facteurs doit être pris en compte au niveau de la recherche. Cela implique la coordination de disciplines très diverses (sciences biomédicales, sciences humaines, sciences du climat, écologie, épidémiologie, santé publique, modélisation mathématique, statistiques) mais aussi une coopération entre instituts de recherche et le dévelop-

pement conjoint d'observatoires de santé et de l'environnement. Les études épidémiologiques permettent de déterminer les liens entre changement climatique et santé en évaluant les facteurs d'influence. La démarche expérimentale en toxicologie et infectiologie est indispensable pour confirmer un lien causal entre perturbations climatiques et pathologies. Les modèles mathématiques abordent plusieurs aspects comme la prédiction des répercussions sanitaires possibles des dérèglements climatiques, l'évaluation des politiques de préservation du climat ou des mesures d'adaptation sur la santé et les rapports coûts-bénéfices des mesures envisagées. Enfin, des approches intégratives et innovantes, adaptées à la complexité de cette problématique climat/santé devront être mises en place. L'étude de l'exposome en est un bel exemple.

L'ensemble de ces travaux devrait permettre de guider les pou-

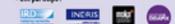
voirs publics dans la mise en place de mesures de prévention et la prise de décisions. Au quotidien, certains modes de vie qui diminuent la production de gaz à effet de serre (déplacement en bicyclette plutôt qu'en voiture, réduction de la consommation de viande...) ont aussi des effets bénéfiques sur la santé.

CLIMAT & SANTÉ

UNE EXPOSITION COMPOSÉE ET RÉALISÉE PAR L'INSERM

- Direction : Stéphanie Chevre
- Chef de projet : Michèle Guillet
- Connaissance scientifique : Robert Barouki (INSERM)
- Médecine scientifique : Isabelle Ancelet-Morvan (INSERM), Augustin Colette (INSERM), Jean-François Simonin (Université Paris-Est Créteil), Jean-François Guégan (IRD), Françoise Marano (Université Paris Diderot), Charis Raherison (INSERM), Grégoire Rey (INSERM), Remy Standa (INSERM), Jean-François Toussaint (INRS)
- Rédaction des textes : Charles Müller et Michèle Guillet

- Secrétaire de rédaction : Marie-Charlotte Ferron
- Direction artistique et conception graphique : Bruno Francoulet (mekablog)
- Conception et adaptation des illustrations : Jacques Pouchou (Les studios Didiopix)
- Partenaire :



© Inserm / USC, Direction de l'Information Scientifique et de la Communication, septembre 2015
100 rue de Tolbiac - 75013 Paris Cedex 13



LA RECHERCHE SE MOBILISE
POUR LE CLIMAT

PARIS2015
COP21-CMP11

