

Climat & Santé



QUELS IMPACTS
DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
SUR NOTRE SANTÉ?

#climatsanté

Instituts
thématiques



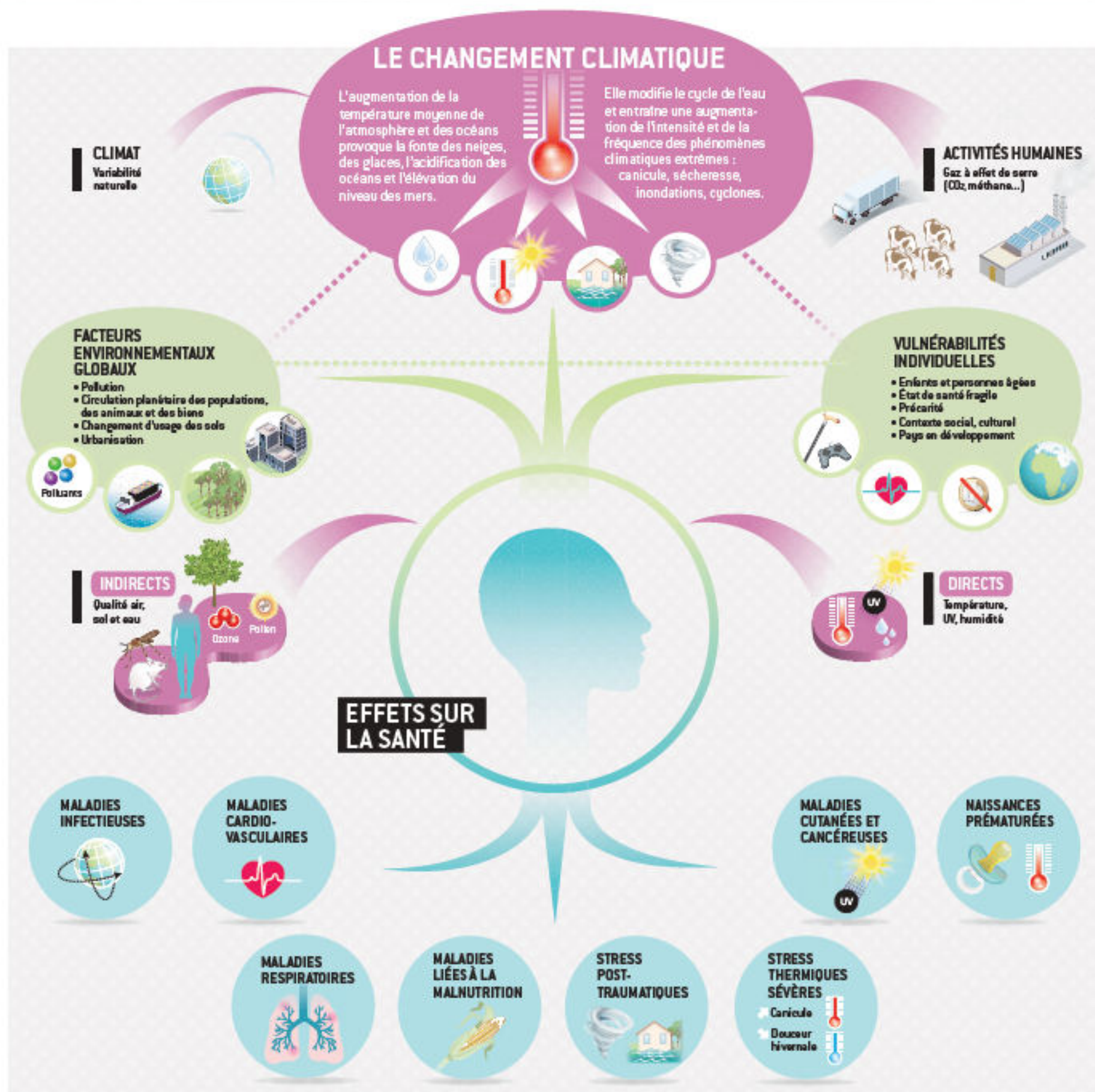
Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale



PARIS2015
LA FEDERATION
"LE MONDE
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 modifier 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.

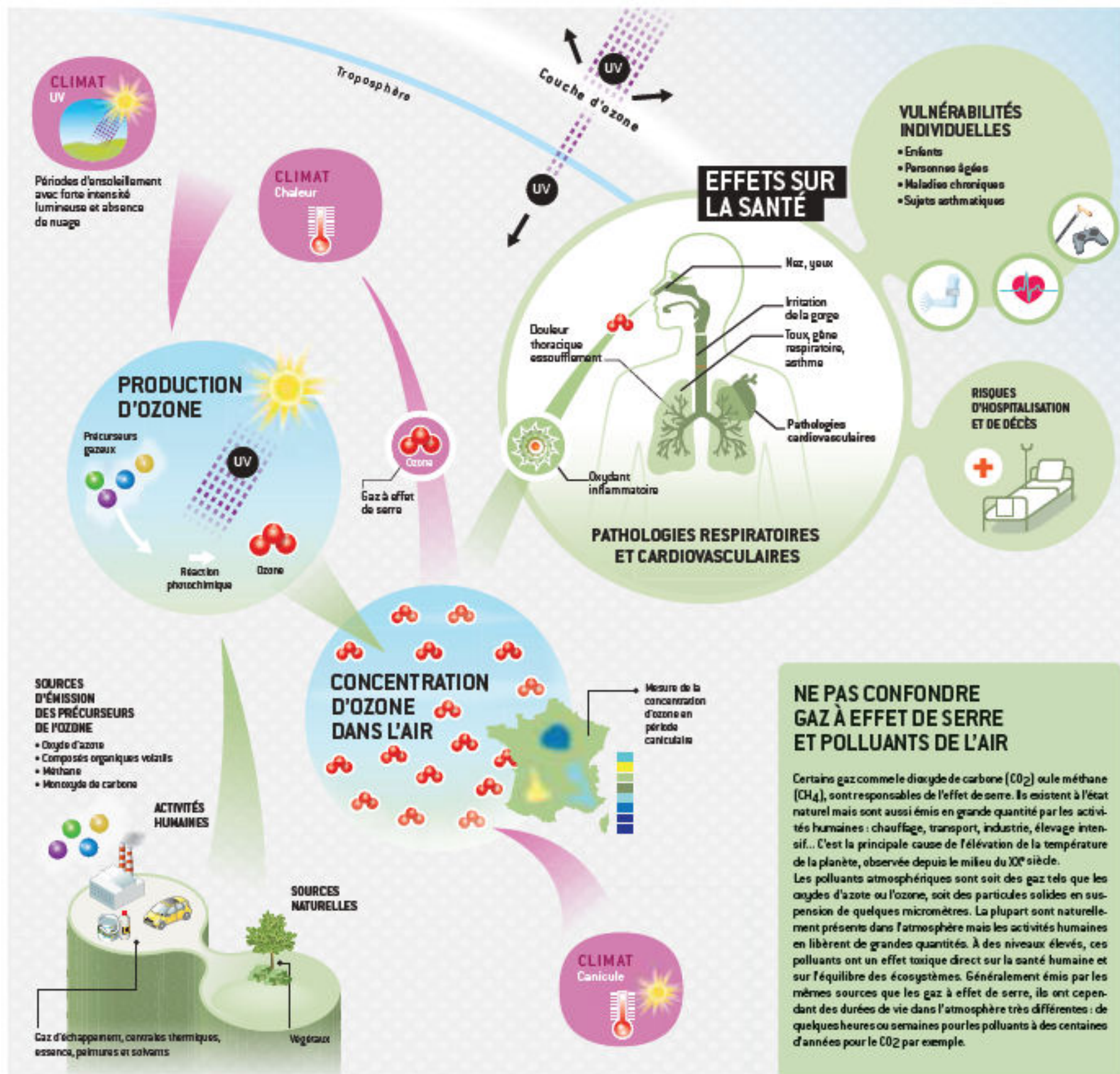
La plupart des pathologies concernées sont fréquentes dans la population et ont de multiples causes. Il est donc difficile d'évaluer la part spécifique des facteurs climatiques sur le risque sanitaire. C'est un des enjeux majeurs de la recherche climat/santé.

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 15 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



NE PAS CONFondre GAZ À EFFET DE SERRE ET POLLUANTS DE L'AIR

Certains gaz comme le dioxyde de carbone (CO₂) ou le méthane (CH₄), sont responsables de l'effet de serre. Ils existent à l'état naturel mais sont aussi émis en grande quantité par les activités humaines : chauffage, transport, industrie, élevage intensif... C'est la principale cause de l'élévation de la température de la planète, observée depuis le milieu du XX^e siècle. Les polluants atmosphériques sont soit des gaz tels que les oxydes d'azote ou l'ozone, soit des particules solides en suspension de quelques micromètres. La plupart sont naturellement présents dans l'atmosphère mais les activités humaines en libèrent de grandes quantités. À des niveaux élevés, ces polluants ont un effet toxique direct sur la santé humaine et sur l'équilibre des écosystèmes. Généralement émis par les mêmes sources que les gaz à effet de serre, ils ont cependant des durées de vie dans l'atmosphère très différentes : de quelques heures ou semaines pour les polluants à des centaines d'années pour le CO₂ par exemple.

POLLUTION À L'OZONE, COMPRENDRE LA MENACE

En basse atmosphère (troposphère), l'ozone est produit sous l'action de la lumière (ultraviolet) 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,

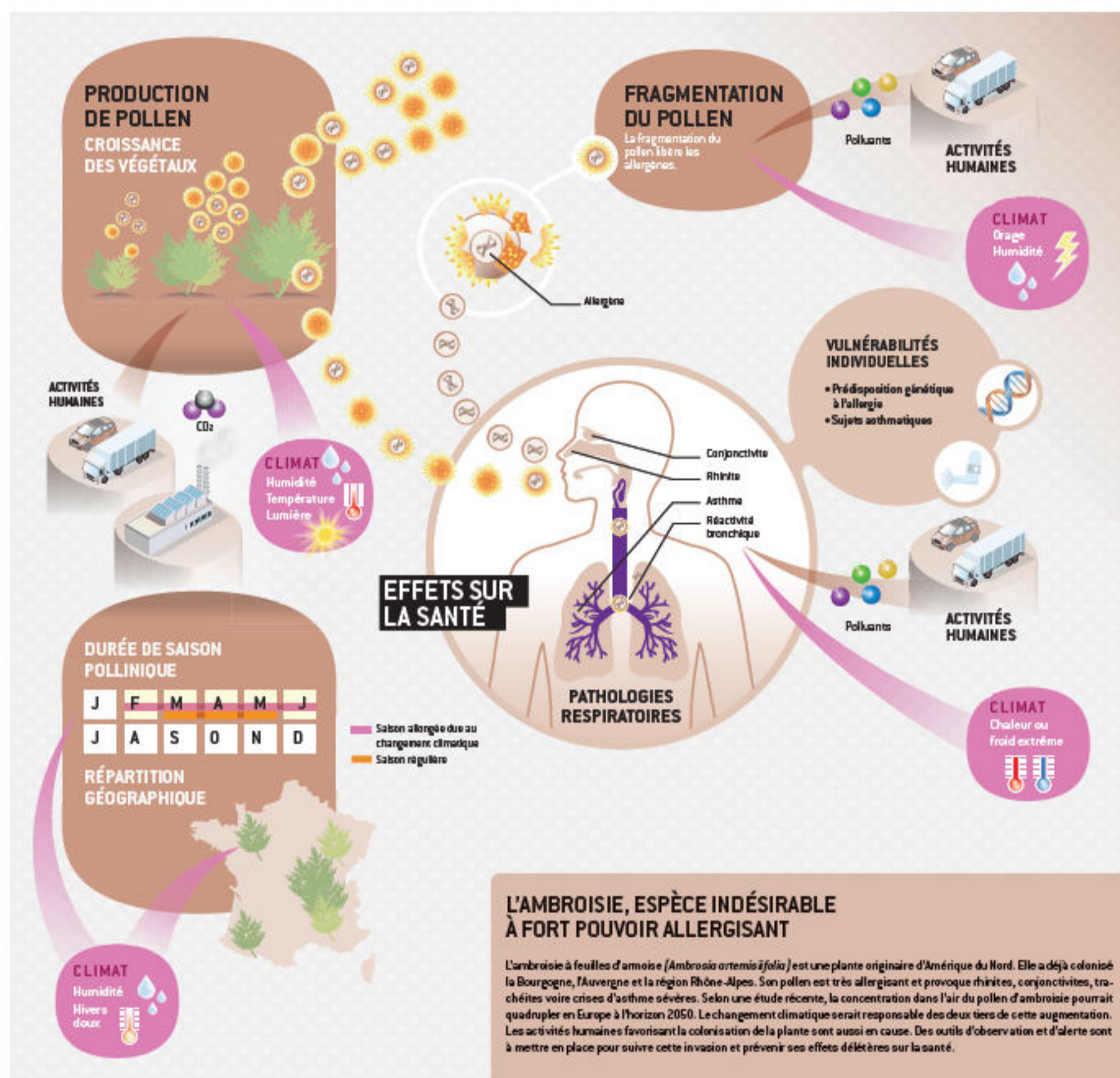


du nez et des bronches, toux) conduisent à une diminution de la fonction respiratoire, une augmentation de la susceptibilité aux infections et une fatigue cardiaque. Ces effets sont accentués par les exercices physiques. L'augmentation des niveaux d'ozone entraîne une hausse des hospitalisations et de 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



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 eczémas 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.

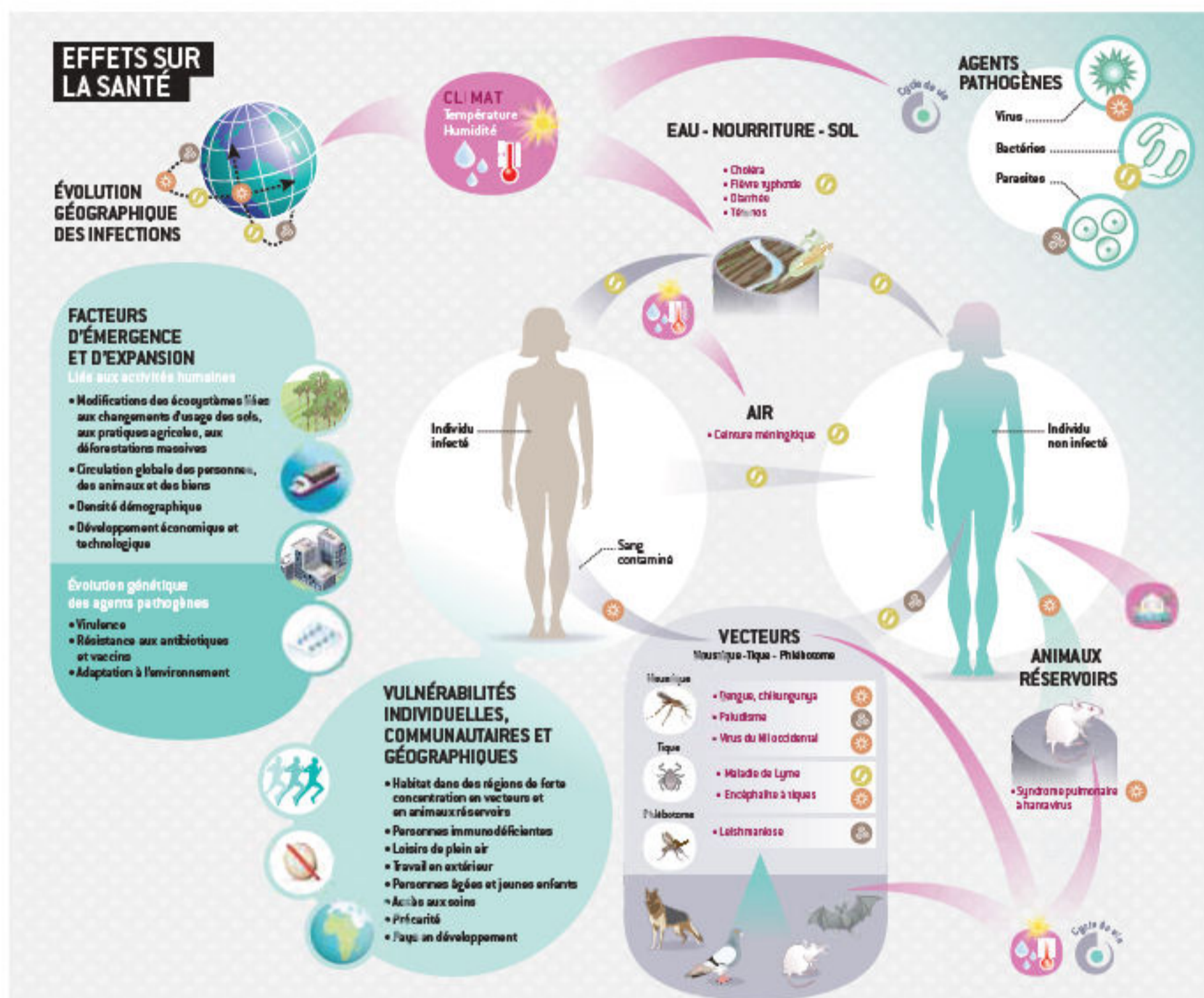
Les orages pourraient exacerber les crises d'asthme liées aux allergies au pollen, en provoquant la fragmentation des grains de pollen par choc osmotique et en libérant des allergènes dans l'air. Certains polluants de l'air, comme ceux produits par la combustion du Diesel (particules fines), seraient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

Infections



PAYS EN DÉVELOPPEMENT : DES PERSPECTIVES SANITAIRES INQUIÉTANTES

Le changement climatique touche particulièrement les pays en développement. Les effets sur la santé des populations peuvent être directs comme lors d'événements extrêmes ou liés à la montée des eaux. Mais le climat influe aussi les déterminants sociaux, économiques et environnementaux de la santé : rendement des récoltes et des pêches, nutrition des populations, migrations exposant davantage les individus aux menaces

sanitaires. Dans les mégapoles des pays en développement, l'essor des transports et de l'industrialisation induit des pollutions fortes, exacerbant les maladies cardiovasculaires et respiratoires, elles-mêmes affectées par les dérèglements climatiques. La coopération Nord-Sud pour l'éducation et la prévention en santé représente une priorité, et ce afin de mieux préparer les populations à s'adapter au changement climatique.

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-

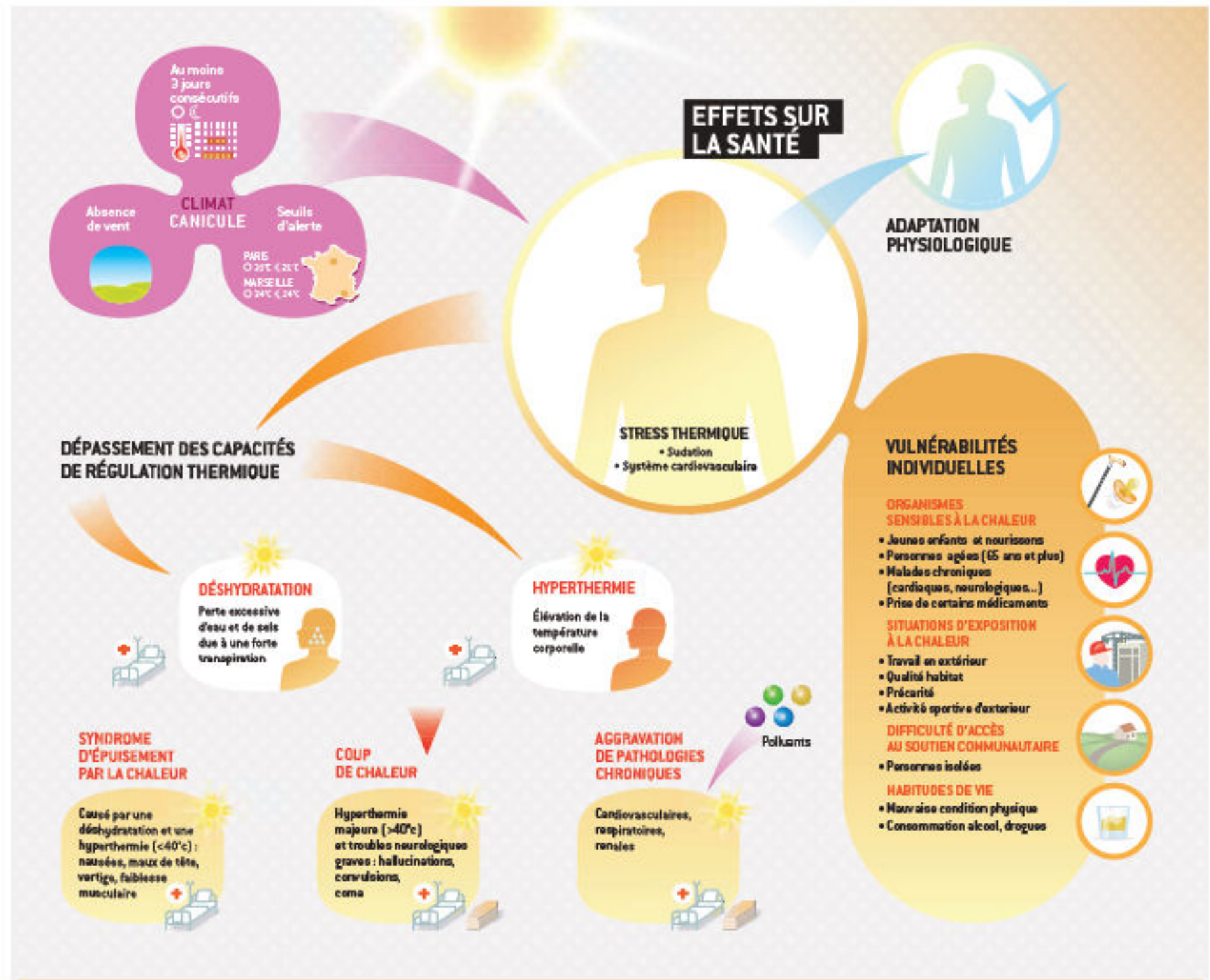
gènes, mais aussi celui des vecteurs et des animaux qui les hébergent et les transmettent. Ces paramètres conditionnent la survie, la reproduction et la prolifération de tous les acteurs des infections (habitat, alimentation...) créant des conditions (favorables ou défavorables) à l'expansion des pathologies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

telles 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.

Canicule



L'ADAPTATION PHYSIOLOGIQUE ET SES LIMITES

Pour se refroidir, notre corps utilise un mécanisme très efficace : la sudation, régulée par le cerveau. En transpirant par les pores de la peau, l'eau issue du plasma sanguin s'évapore et dissipe de l'énergie. Pour 100 ml de plasma évaporés, nous perdons ainsi 1°C de chaleur interne, et nous pouvons produire jusqu'à 2 litres de sueur par heure. Cette réponse physiologique permet à l'organisme de s'acclimater, dans certaines limites de température et de durée. En effet, nos gènes ont plutôt

été sélectionnés par l'évolution pour résister au froid des dernières glaciations. Une évolution vers une meilleure résistance à la chaleur peut se réaliser, mais sur une grande échelle de temps. Ainsi, les moyens de lutte actuels contre les fortes chaleurs reposent sur le mode de vie, l'utilisation de technologies (climatisation, isolation thermique) mais aussi sur les systèmes de soins et de surveillance.

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 2000 décès, alors qu'un modèle mathématique avait prédit un chiffre de 6500 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 des 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



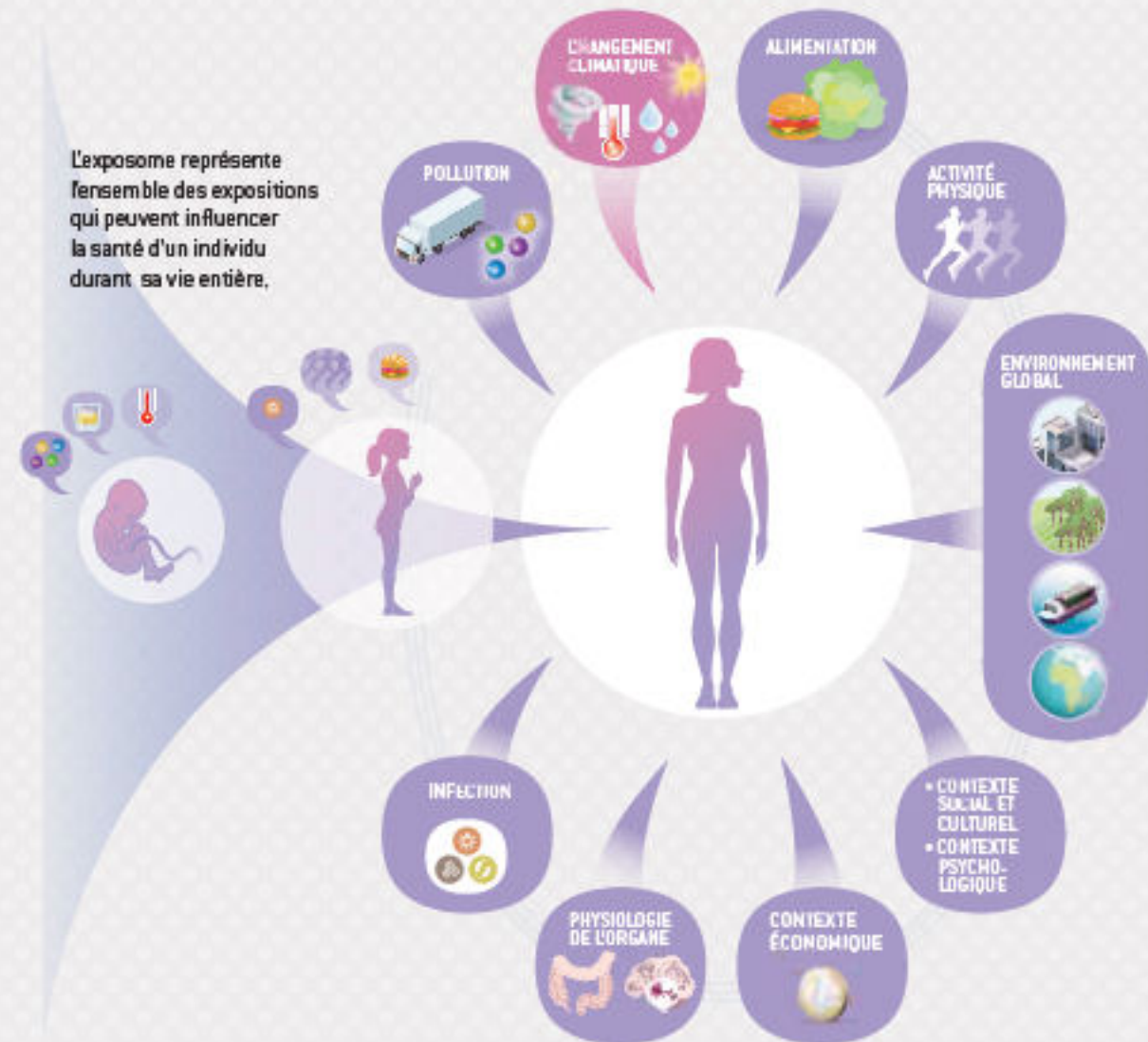
Étude de populations



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 entrevoyent 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-

peuvent 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 EXPERTISE COMPOSÉE PAR DES RECHERCHEURS

- Sciences de la santé
- Sciences de l'environnement
- Sciences de la modélisation
- Sciences de la communication
- Sciences de la gestion
- Sciences de la politique
- Sciences de la culture
- Sciences de la psychologie
- Sciences de la sociologie
- Sciences de la statistique
- Sciences de la médecine
- Sciences de la nutrition
- Sciences de l'écologie
- Sciences de l'économie
- Sciences de l'éducation
- Sciences de l'information
- Sciences de la technologie
- Sciences de la santé publique
- Sciences de la santé globale
- Sciences de la santé environnementale
- Sciences de la santé communautaire
- Sciences de la santé internationale
- Sciences de la santé mondiale
- Sciences de la santé universelle
- Sciences de la santé humaine
- Sciences de la santé animale
- Sciences de la santé végétale
- Sciences de la santé écosystémique
- Sciences de la santé planétaire
- Sciences de la santé globale
- Sciences de la santé humaine
- Sciences de la santé animale
- Sciences de la santé végétale
- Sciences de la santé écosystémique
- Sciences de la santé planétaire

- Sciences de la santé
- Sciences de l'environnement
- Sciences de la modélisation
- Sciences de la communication
- Sciences de la gestion
- Sciences de la politique
- Sciences de la culture
- Sciences de la psychologie
- Sciences de la sociologie
- Sciences de la statistique
- Sciences de la médecine
- Sciences de la nutrition
- Sciences de l'écologie
- Sciences de l'économie
- Sciences de l'éducation
- Sciences de l'information
- Sciences de la technologie
- Sciences de la santé publique
- Sciences de la santé globale
- Sciences de la santé environnementale
- Sciences de la santé communautaire
- Sciences de la santé internationale
- Sciences de la santé mondiale
- Sciences de la santé universelle
- Sciences de la santé humaine
- Sciences de la santé animale
- Sciences de la santé végétale
- Sciences de la santé écosystémique
- Sciences de la santé planétaire



Retrouvez l'exposition
sur serimedis.inserm.fr

Instituts
thématiques



Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale