



repères

OCTOBRE 2012

PÉRIODIQUE D'ALTERRE BOURGOGNE

n°61

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SANTÉ : Gérer l'incertitude


alterre
bourgogne



www.alterre-bourgogne.org

Le réchauffement climatique est un défi majeur à de nombreux égards, qu'il s'agisse des écosystèmes, de la biodiversité, des caractéristiques physiques de notre planète... Tout ceci est en jeu. Mais ce qui l'est plus encore, c'est la survie de notre propre espèce. Bien évidemment, le pire n'est jamais sûr. Et je crois que nous serons assez sages pour éviter, à travers la dégradation de nos conditions de vie, les effets les plus définitifs du dérèglement de notre climat.

En revanche, il est évident que la situation actuelle a déjà bouleversé la donne en matière de santé. Cette situation ne fera qu'empirer lors des décennies à venir, deux facteurs ajoutant à ce changement : le premier tient à la croissance du nombre d'habitants en situation de précarité, qu'elle soit liée au chômage, au niveau de revenus ou aux conditions de vie ; le second tient au vieillissement de la population, les personnes âgées étant exposées plus que les autres aux effets des épisodes extrêmes.

Lutter contre les effets du changement climatique et prévoir les modalités d'adaptation est un enjeu de santé publique notamment pour les personnes les plus fragiles. Et si la sensibilité des uns et des autres peut être interpellée de façon différente par la disparition

de telle ou telle espèce animale ou végétale, je pense qu'il ne peut en aller de même face aux risques pour la santé de nos voisins, de nos enfants ou de nous-mêmes.



Jean-Patrick Masson
Président

Le changement climatique : des effets sur la santé complexes et difficiles à estimer	3
S'adapter à un nouveau profil de températures	4
La grande inconnue de l'évolution des maladies vectorielles	6
Vers une dégradation accrue du milieu ambiant ?	8
Anticiper et gérer le risque	11

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SANTÉ : GÉRER L'INCERTITUDE



Le changement climatique est une réalité, la hausse des températures sur les trente dernières années en témoigne. Les progrès scientifiques réalisés en modélisation, mais aussi la faiblesse des mesures politiques prises depuis le protocole de Kyoto en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre, concourent désormais à privilégier les hypothèses hautes parmi les scénarios développés par les précédents rapports du GIEC* : les climatologues évoquent maintenant une élévation moyenne de température de 4°C plutôt que 2°C d'ici à 2100.

Cette situation n'est pas sans conséquences sur les milieux naturels et sur la santé humaine. Le changement climatique devient une question particulièrement vive dans les régions sensibles du globe comme les zones tropicales, où l'on craint un développement de diverses maladies et des tensions sur les ressources alimentaires et sur la disponibilité en eau. Ces craintes interrogent les gouvernements sur les dispositifs existants de santé et de gestion de crise et, plus largement, sur leur capacité à s'adapter.

Sous nos latitudes, la question des risques sanitaires liés au changement climatique est certainement moins aiguë. Mais la surmortalité enregistrée en août 2003 après 10 jours de canicule nous a brutalement mis face à une nouvelle réalité : **la santé des populations vulnérables peut être en jeu**. Les acteurs de la santé publique et de la protection des populations doivent s'interroger sur les impacts futurs du changement climatique.

Au-delà des effets directs d'un excès de chaleur et d'ensoleillement sur l'organisme humain, allant de l'inconfort à des phénomènes pathologiques plus ou moins sévères, un ensemble d'effets indirects sur la santé sont à prendre en compte : **en perturbant le fonctionnement des milieux naturels - air, eau, écosystèmes - le changement climatique peut occasionner des risques sanitaires insidieux et variés**.

Quel effet a-t-il sur la qualité de l'air que nous respirons ? Les effets sur la disponibilité en eau sont-ils aussi d'ordre qualitatif ? L'évolution du climat exacerbe-t-elle les problèmes de pollution ambiante ou favorise-t-elle au contraire la biodégradation des polluants par les milieux naturels ? Verrons-nous arriver des maladies exotiques en Bourgogne ? **L'importance des systèmes d'alerte et de surveillance est largement soulignée** dans le plan national d'adaptation au changement climatique, qui préconise la création d'un groupe national de réflexion santé-climat.

S'interroger sur les conséquences du changement climatique sur la santé humaine, c'est analyser quelles populations seront concernées, par quels problèmes, et quelles conditions de vie les exposeraient à plus de vulnérabilité. C'est aussi mettre en perspective les dispositifs actuels de santé avec nos modes de vie.

Les principaux risques sanitaires recensés dans ce Repères sont fortement empreints d'inconnues et d'incertitudes, que ce soit le risque lui-même comme la réaction de nos organismes. S'adapter au changement climatique en matière de santé humaine, c'est vivre avec ces incertitudes, apprendre à les gérer et se préparer aux différentes conséquences possibles.

* GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : DES EFFETS SUR LA SANTÉ COMPLEXES ET DIFFICILES À ESTIMER

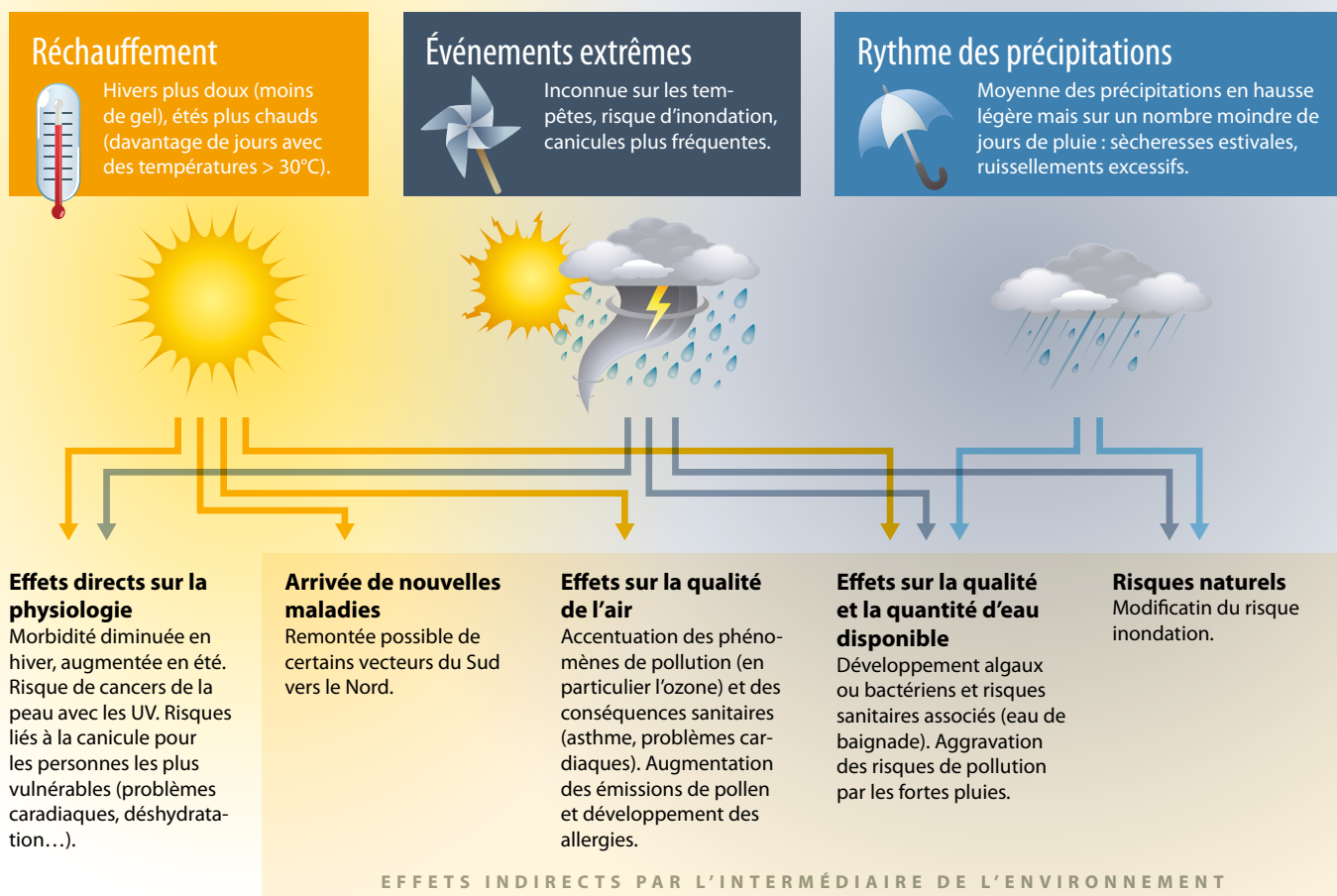
Depuis 1975, la température moyenne de la planète a amorcé une hausse de plus de 0,5°C. À l'échelle de la Bourgogne, les observations montrent que la température moyenne des trois dernières décennies (1988-2012) est supérieure de 1°C à 1,5°C par rapport aux précédentes (1961-1987). Ceci confirme le fait que les continents se réchauffent plus que les océans, et les latitudes hautes et moyennes plus que les tropiques. Les grandes tendances, masquées par les variations interannuelles, vont vers des hivers plus courts et plus doux et des étés plus chauds. Si les précipitations évoluent peu, les sécheresses, elles, sont à craindre à cause de températures plus élevées et d'une évaporation accrue. En modifiant les conditions de notre environnement, le changement climatique pourrait avoir des effets indirects sur notre santé.

Sans être un facteur premier, le climat agit sur la santé des populations. Dans son Atlas santé-climat de 2012, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a recensé les conséquences probables du changement climatique sur la santé des populations. Nombre de problèmes concernent les populations les plus pauvres et les plus vulnérables, essentiellement des régions tropicales : extension de certaines infections tropicales, malnutrition et difficultés d'accès à l'eau potable consécutives aux sécheresses sévères, mortalité et effets sanitaires provoqués par les événements cataclysmiques (cyclones, feux de forêt...). L'OMS rappelle que les conditions climatiques extrêmes tuent chaque année des dizaines de milliers de personnes dans le Monde. **Les sociétés sous nos latitudes seraient, quant à elles, davantage concernées par des risques physiologiques** liés à un changement de conditions environnementales telles que l'augmentation d'épisodes de canicules, des radiations UV, de la pollution de l'air, des saisons polliniques plus intenses, etc.

En Bourgogne, les principales craintes à l'égard du changement climatique sont des canicules et des sécheresses plus fréquentes, à l'instar de 2003. Bien que ce ne soit pas une des régions du globe les plus marquées par les bouleversements climatiques, les problèmes sanitaires directement liés au climat, aujourd'hui majoritairement hivernaux, pourraient différer quelque peu et se manifester davantage en été. **Les personnes prédisposées ou fragiles (personnes âgées et nourrissons, personnes ayant des problèmes cardiaques ou respiratoires) pourraient être les principales concernées si des précautions minimales ne sont pas prises** pour lutter contre la chaleur.

D'autres conséquences sanitaires, plus complexes, pourraient indirectement provenir de la perturbation exercée par le changement climatique sur le milieu ambiant (qualité de l'eau, de l'air).

Effets directs et indirects du changement climatique sur la santé des populations





S'ADAPTER À UN NOUVEAU PROFIL DE TEMPÉRATURES

À titre individuel, l'élévation moyenne des températures est plutôt perçue comme une source d'agrément, synonyme d'une douceur qui se prolonge. Avec des périodes hivernales moins marquées et plus courtes, on devrait échapper à un certain nombre de maladies et de désagréments hivernaux. Les préoccupations sur la santé des populations se déplaceront néanmoins sur l'été à cause du risque accru de vagues de chaleur. Les climatologues estiment que les canicules deviendront plus fréquentes et plus intenses à l'avenir. En Bourgogne, des leçons ont été tirées des conséquences sanitaires de 2003. Dorénavant, le plan canicule est déclenché pour protéger les populations les plus fragiles dès qu'il y a alerte. D'autres précautions sont à prendre pour s'adapter, notamment améliorer le confort d'été des villes et des bâtiments. Nos référentiels et nos modes de vie seront sans doute à réajuster.

Une douceur hivernale qui n'exclut pas les vagues de froid

Avec un adoucissement des températures hivernales, on peut s'attendre à une baisse des décès et des accidents de santé en hiver : les maladies des voies respiratoires, asthme compris, les accidents cardiaques, l'hypothermie, sont moins à craindre ; les accidents liés au verglas ou à la neige, moins nombreux. Toutefois, la population pourrait s'habituer à des niveaux moyens de température plus élevés et se montrer plus sensible qu'à présent pour un même niveau de température. **L'adaptation physiologique ou comportementale au froid pourrait diminuer.**

Il demeure que des vagues de froid exceptionnelles peuvent toujours se produire, comme le témoigne le mois de février 2012. Les conséquences sanitaires sont alors plus ou moins importantes selon l'intensité et la durée de la vague de froid, et selon que celle-ci survient brutalement après une période de douceur. Les risques sont connus et vont de l'expression brutale d'un acci-

dent physiologique ou d'une maladie existante (infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, infections respiratoires) à des problèmes liés aux conditions de vie (hypothermies, intoxications au monoxyde de carbone à cause de systèmes de chauffage défectueux). Pour mémoire, selon l'Institut de veille sanitaire (InVS) et le réseau des observatoires régionaux de la santé, la vague de froid exceptionnelle de janvier 1985 (-15°C pendant deux semaines) avait provoqué en France une surmortalité de 13 %, essentiellement due à des pathologies pulmonaires, cardiaques et accidents vasculaires cérébraux.

Des canicules plus fréquentes

... avec des effets directs sur l'organisme

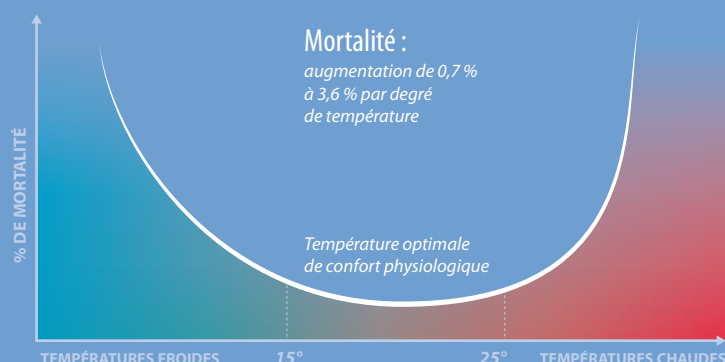
L'exposition d'un individu à des températures environnementales élevées peut avoir des répercussions sur son organisme lorsque les mécanismes de thermorégulation ne répondent pas suffisamment au stress : ce sont les coups de chaleur (hyperthermie, déshydratation) qui peuvent aller jusqu'à entraîner une hospitalisation. **Les sujets les plus sensibles sont les nourrissons et les personnes âgées.**

... et des effets indirects

Avec des températures plus chaudes, et donc un ensoleillement probablement plus fort, les individus seront tentés de s'exposer davantage aux rayons du soleil. Or les rayons ultraviolets peuvent provoquer des brûlures légères ou érythèmes, c'est-à-dire des coups de soleil. Les craintes du corps médical se portent sur des expositions répétées, notamment pour les personnes à peau claire, exposées depuis leur jeune âge ou exerçant une activité extérieure. Actuellement, une augmentation tendancielle des cancers de la peau est observée. Les causes sont liées à la durée et la fréquence d'exposition aux UV, soit artificielle (cabines de bronzage), soit naturelle. Autre effet d'un fort ensoleillement, l'accélération de la survenue de la cataracte*, les personnes aux yeux clairs étant les principales concernées.

Relation entre températures et mortalité

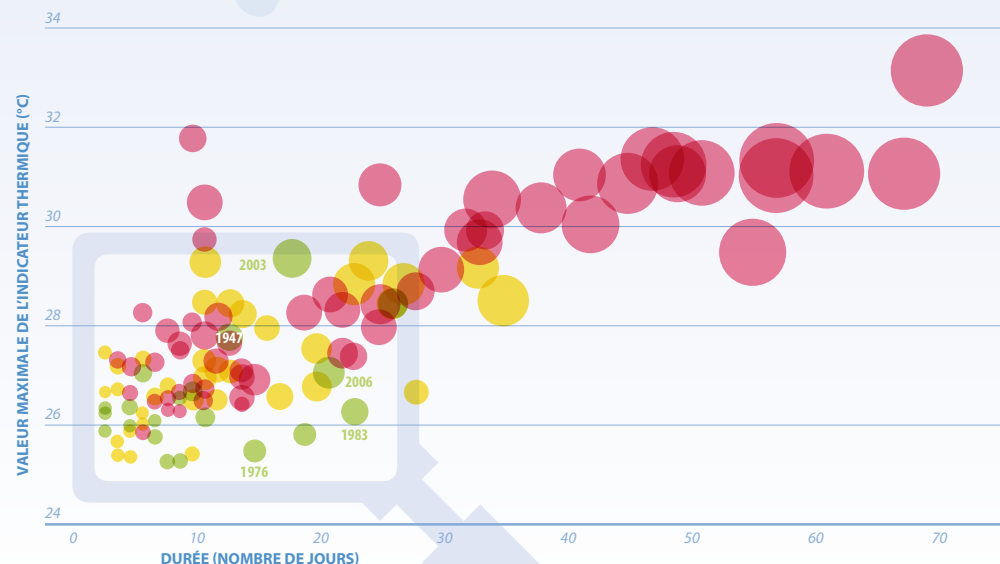
Il existe une relation entre la température et la mortalité/morbidité (taux de personnes malades). La littérature médicale fait état d'une relation température-mortalité qui a la forme d'une courbe en U légèrement dissymétrique, avec un optimum qui varie selon les pays européens entre 15°C et 25°C. La mortalité augmente de 0,7 à 3,6 % par degré de température s'écartant de part et d'autre de l'optimum.





2003 : année moyenne de demain ?

Avec 10 nuits consécutives supérieures à 20°C, le mois d'août 2003 apparaît aux yeux des climatologues comme un événement climatique nouveau. En Bourgogne, l'année 2003 est « à l'image des années futures » et présente les caractéristiques d'un été moyen en année moyenne de demain. Selon Météo France, les vagues de chaleur dureront plus longtemps et seront plus sévères d'ici la fin du XXI^{ème} siècle.



Vagues de chaleur passées et futures en France

(source : Météo France)

La surface des sphères symbolise l'intensité globale des vagues de chaleur, les sphères les plus grandes correspondent aux vagues de chaleur les plus sévères.

Face aux risques que présente une trop forte exposition au soleil, le meilleur moyen de lutte reste préventif. Il est largement conseillé à la population de se protéger (utilisation de crème solaire, port de la casquette, de lunettes de soleil...) et d'adopter un mode de vie adéquat en **évitant les expositions aux heures les plus chaudes et en privilégiant les zones d'ombre, par exemple.**

Un excès de chaleur peut aussi contribuer à aggraver une maladie déjà installée ou à la déclencher. Selon l'InVS, 82 % des décès survenus en août 2003 concernaient, en très grande majorité, des personnes âgées atteintes d'affections de longue durée de type cardiovasculaire, cérébrovasculaire, respiratoire ou mental. Rappelons que la surmortalité enregistrée en France du 1^{er} au 20 août a été de 55 % (67 % en Bourgogne, soit 1 477 décès observés contre 885 attendus). Pour rappel et à titre de comparaison, la vague de chaud de 1976, autre date mémorable mais avec des températures extrêmes moins fortes, s'était traduite par une surmortalité de 30 % dans l'hexagone, soit 6 000 morts en excès contre 14 800, en 2003.

Les villes, plus exposées que les campagnes

Un autre enseignement des vagues de chaleur concerne le cadre de vie. La surmortalité touche essentiellement les villes, d'autant plus qu'elles sont de grande taille et éloignées de la mer. L'air circule mal, les ensembles minéraux irradient la chaleur, l'asphalte absorbe la chaleur et la restitue la nuit, les températures nocturnes restent élevées : c'est le phénomène d'îlot de chaleur urbain. **Avec le vieillissement de la population et sa concen-**

tration dans les zones urbaines, le nombre de personnes vulnérables à la chaleur augmentera.

L'aménagement urbain doit ainsi intégrer dès maintenant une politique d'adaptation au changement climatique : amélioration le confort d'été des bâtiments, appartements ou lieux de travail, éviter les systèmes de climatisation consommateurs d'énergie et qui libèrent de la chaleur à l'extérieur, et aménager des espaces de fraîcheur dans les villes, comme des squares arborés.

Les caractérisations de l'habitat peuvent également constitués des facteurs aggravants, bien identifiés par l'InVS : les petits appartements, dans les étages supérieurs, mal isolés contre le chaud, mal ventilés, sont autant de conditions défavorables.

Enfin, certaines professions sont plus exposées que d'autres : les travaux pénibles d'extérieur (travaux publics, agriculture), les activités qui se déroulent dans des conditions de chaleur excessive (pressings, cuisines de restaurants...) ou dans des usines de type hangar métallique n'ayant pas de système de rafraîchissement. Pour ces professions les plus exposées, s'adapter au changement climatique peut se traduire par une modification des horaires et du rythme de travail, ainsi que par une sensibilisation générale de la population à évoluer vers un mode de vie plus méditerranéen. Il convient alors de recommander d'éviter les sorties pendant les heures chaudes, de s'hydrater régulièrement, de limiter la consommation d'alcool, etc.

* Cataracte = opacité du cristallin responsable d'une baisse progressive de la vue



LA GRANDE INCONNUE DE L'ÉVOLUTION DES MALADIES VECTORIELLES

L'évolution du climat fera-t-elle apparaître de nouvelles maladies en Bourgogne ? Soulever cette question est légitime à l'heure où la propagation de virus nouveaux ou « exotiques » est facilitée par la forte mobilité des personnes. Il est difficile de répondre à cette question car l'influence du climat sur l'arrivée des maladies est complexe : le climat peut agir sur les réservoirs d'agents infectieux comme les oiseaux, sur le virus lui-même en favorisant une forme plus ou moins virulente, ou sur le vecteur de propagation (moustique, moucheron...). Mais puisqu'il s'agit de biologie, les vecteurs de propagation ont aussi leur propre capacité d'adaptation, ce qui met à mal les modèles prédictifs. Les instruments de connaissance sont au cœur de la prévention : la veille sanitaire et les dispositifs d'alerte permettent de suivre l'évolution des virus, des vecteurs et des premiers symptômes pour pouvoir s'en prémunir au mieux.

Le changement climatique agit sur le cycle des maladies

La plupart des maladies infectieuses humaines proviennent de zoonoses c'est-à-dire de maladies transmises à l'Homme par les animaux. Elles se transmettent ensuite d'homme à homme. Un vecteur de propagation, très souvent un insecte, intervient fréquemment dans la chaîne de transmission. En agissant sur les conditions environnementales, le changement climatique modifie, à large échelle, les conditions de vie et le développement des agents infectieux et des vecteurs de propagation : la température est très souvent un facteur favorable à la multiplication des agents pathogènes, le vent et la pluie permettent leur dissémination. La distribution géographique d'un

grand nombre de vecteurs comme les arthropodes (moustiques, tiques, mouches) est conditionnée par l'humidité et la température. Avec le réchauffement climatique, il faut donc s'attendre à une remontée de ces vecteurs vers le Nord. La durée de migration et la trajectoire des oiseaux migrateurs qui sont les réservoirs de nombreuses maladies pourraient également être modifiées. **La surveillance des vecteurs et des oiseaux migrants est ainsi la première étape pour se prémunir de ces maladies.**

L'arrivée de nouvelles maladies est-elle à craindre ?

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) a identifié six maladies généralement considérées comme « exotiques » qui pourraient concerner le territoire français dans les prochaines années du fait du réchauffement.

Depuis quelques années, la **fièvre de West Nile** fait des apparitions de plus en plus rapprochées chez l'Homme dans le bassin méditerranéen. Les atteintes humaines restent habituellement asymptomatiques, mais il arrive qu'elles soient mortelles. La principale cause est la tendance des oiseaux porteurs du virus à migrer de plus en plus vers le Nord.

Depuis l'épidémie de **chikungunya** qui a sévi fortement à la Réunion en 2006, les services de santé surveillent avec attention l'arrivée de ce virus dans l'hexagone, ainsi que celui de la **dengue**. La diffusion du virus peut être favorisée par la forte mobilité du tourisme. Depuis 2004, dans le sud de la France, les services de santé constatent l'installation progressive du moustique responsable. Un plan de surveillance et de lutte a été activé pour maîtriser l'apparition de foyers de maladie. L'augmentation de la température des écosystèmes aquatiques favorise la production de larves de ces moustiques.

Incidences du changement climatique sur la transmission de maladies à l'Homme (exemple des zoonoses)

Réservoir d'agents infectieux

Durée de migration : séjour plus long des hôtes migrateurs (oiseaux).
Développement ou non par changement de conditions écologiques de vie.



Agent pathogène

(virus, bactérie...)
Taux de répllication de l'agent.
Transport des pathogènes (eau, vent)

Homme



Vecteur de propagation

Modification de l'aire géographique (remontée vers le Nord).
Développement des populations de vecteurs.





2 questions à...

Les leishmanioses, maladies parasitaires déjà présentes en France, constituent un autre risque potentiel. Les micro-foyers instables dans la région méditerranéenne, pourrait s'étendre vers le Nord et devenir des zones endémiques homogènes. Bénigne lorsqu'elle est cutanée, plus grave lorsqu'elle est viscérale, cette maladie est transmise par les rongeurs ou les canidés (loup, chien). Le vecteur initial est un moucheron, le phlébotome, très sensible aux modifications climatiques.

Une remontée d'autres maladies vectorielles comme la **maladie de Lyme** transmise par les tiques (déjà présente en Bourgogne) pourrait également être observée. Les recommandations nécessaires pour s'en prémunir lors des sorties nature devront alors être faites régulièrement auprès du grand public.

Enfin, la **leptospirose** déjà présente dans notre pays, se transmet directement du rat à l'Homme. Elle est essentiellement professionnelle et touche les vétérinaires, les éleveurs, le personnel des abattoirs et les égoutiers. Cependant, elle peut aussi être contractée lors d'activités de loisirs, baignade ou pêche en eau douce. Lors de la canicule de 2003, une quarantaine de cas avaient ainsi été observés, dans trois départements : Aube, Ardennes et Dordogne. La mise en place d'opérations de dératisation devrait permettre une lutte efficace contre la maladie.

La surveillance sanitaire au cœur de l'adaptation

Pour contrer l'arrivée de nouveaux foyers de maladies, **des moyens de lutte préventive sont à mettre en place sur les vecteurs**. En cas d'infestation forte et brutale, le recours aux pesticides sera difficile à éviter si les méthodes de lutte alternative sont trop peu efficaces. Les soins curatifs à l'Homme sont un dernier recours. Les insectes étant le point commun de nombreuses maladies, **le suivi des vecteurs pourrait donner lieu à des réseaux mutualisés**. Former davantage d'entomologistes pourrait également s'avérer nécessaire.

Avec le réchauffement climatique, il est probable que la contamination microbienne augmente sur les aliments d'origine végétale ou animale. À titre d'exemple, la bactérie salmonelle prolifère sous l'effet de la chaleur dans des produits animaux mais aussi dans des fruits et des légumes. Le nombre de cas augmentant de façon linéaire avec les températures, les experts estiment que, dans l'hypothèse d'un réchauffement de 2,1°C, le nombre d'infections devrait augmenter en Europe continentale de 12,8 %. **La surveillance de la chaîne de froid du producteur au consommateur nécessitera encore plus de rigueur** pour éviter toute rupture. L'usage de produits phytosanitaires pour contrer ces développements de champignons sur les végétaux et prévenir la formation de mycotoxines dans les produits secs, pourrait devenir plus important.



Jean-Pierre Besancenot*, directeur de recherche honoraire au CNRS

Selon vous, le changement climatique apportera-t-il de nouveaux risques pour la santé en Bourgogne ?

Il faut distinguer les effets directs du changement climatique sur le fonctionnement de notre organisme des effets indirects, qui passent par les conditions écologiques façonnées pour divers agents infectieux ou divers allergènes. Sur le premier point, même s'il s'agit moins d'un risque nouveau que de l'amplification d'un risque existant, ce sont les canicules qui s'avèrent les plus préoccupantes. Du côté des maladies infectieuses ou parasitaires, les risques principaux me paraissent être, dans l'ordre : la maladie de Lyme (d'autant que les loisirs en forêt multiplieront les contacts avec les tiques), la leishmaniose (la circulation accrue des chiens étant propice à la dissémination du parasite) et, éventuellement, le chikungunya (avec la remontée vers le Nord du moustique tigre). Enfin, il ne faut pas négliger les allergies aux pollens, qu'il s'agisse de pollens déjà abondants dans la région (bouleau et graminées, surtout) ou de pollens nouveaux en lien avec une remontée de la végétation dans la vallée de la Saône. Même si le changement climatique n'est pas seul en cause, on a là un des rares impacts sanitaires déjà perceptibles, avec une augmentation du nombre des allergiques et un allongement de la période où sévissent les symptômes.

Que faudrait-il faire pour se préparer, s'adapter ?

Ne pas céder au catastrophisme, mais se préparer à toutes les éventualités : le pire n'est le pire que quand il prend par

surprise. Là encore, il convient d'individualiser les précautions à prendre en fonction de la nature du risque considéré. Face aux canicules s'imposent : le perfectionnement du système d'alerte (qui consiste à transformer la prévision météorologique classique en une prévision de risque pour la santé, de façon à réduire la fréquence des fausses alertes, terriblement démobilisatrices), l'amélioration du système de gestion de crise (mais le Plan canicule est déjà performant) et les mesures à long terme (adaptation de l'architecture, développement des systèmes naturels de climatisation...). Pour les maladies transmises par des vecteurs, c'est la surveillance de l'arrivée de nouveaux vecteurs qui doit être privilégiée, ce qui suppose le maintien de vraies compétences en entomologie. Pour les pollens, cela peut être difficile en référence à la végétation naturelle, mais il faut éviter de surajouter un risque et choisir à bon escient les plantations d'ornement.

Contact : jeanpierre.besancenot@orange.fr

* Jean-Pierre Besancenot est également le fondateur du laboratoire « Climat et santé » à la Faculté de médecine de Dijon qu'il a dirigée de 1988 à 2007.

Maladie de Lyme : la plus fréquente de toutes les maladies vectorielles transmises à l'Homme

Daniel Buon, Chef du département Action sanitaire et sociale à la direction générale de l'ONF.

Chez les personnels fonctionnaires de l'ONF, la maladie de Lyme constitue la maladie professionnelle la plus fréquente et représente 40 % des maladies reconnues professionnelles. Sur les six dernières années, elle a touché en moyenne 13 personnes par an pour un peu moins de 4 800 personnels techniques exposés.

Les premières campagnes d'information et de prévention sur cette maladie ont débuté à l'ONF en 1988 et se sont systématisées via une collaboration avec la MSA et l'Institut Pasteur. Depuis 2006, une information annuelle est faite auprès des agents pour rappeler les règles générales de prévention collective (disposer d'une trousse de premiers soins équipée d'un tire-tique et d'un désinfectant) et individuelle (utilisation des produits répulsifs cutanés ou vestimentaires).

Le risque permanent de transmission de borréliose de Lyme est à nuancer. Il dépend de l'abondance et du taux d'infestation des tiques, de leur activité saisonnière, du temps de contact avec la tique et probablement de facteurs propres à l'individu. Pour être actives, ces tiques ont besoin d'une température extérieure supérieure à 12°C. Leur activité maximale a lieu au printemps et en début d'automne (de mars à novembre). C'est à cette période que le risque est le plus élevé et que les promeneurs en forêts doivent faire preuve de vigilance accrue. **La meilleure prévention est d'adopter une conduite d'évitement**. Sinon, il convient de se munir de vêtements couvrants et de chaussures fermées et de marcher au milieu des chemins en évitant le contact des branches basses.





VERS UNE DÉGRADATION DU MILIEU AMBIANT ?

Les effets du changement climatique sur notre environnement naturel ont des conséquences indirectes sur la santé. L'augmentation des allergies polliniques est fortement probable car le réchauffement climatique favorise les émissions de pollen des plantes. Dans les villes où le trafic routier est intense, les températures trop élevées sont synonymes de troubles respiratoires et cardiaques accrus du fait de l'augmentation des quantités d'ozone et de particules fines dans l'air. L'altération de la qualité de l'eau est aussi un risque, et la disponibilité en eau peut devenir localement plus critique en été. Les actions à mettre en place vont de la surveillance des milieux à l'alerte aux populations. Plus largement, les actions de préservation ou de restauration de la qualité des ressources, eau et air, contribuent à réduire notre vulnérabilité aux effets indirects du changement climatique.

Pollution atmosphérique : la surveillance toujours de rigueur

Les études médicales rassemblées par l'InVS convergent pour faire de la pollution atmosphérique une préoccupation de santé publique : lors de pics de pollution (ozone, particules fines), les services hospitaliers enregistrent une augmentation de la mortalité et des accueils aux urgences pour causes respiratoires et cardiovasculaires. Mais surtout, une exposition chronique de longue durée à la pollution de l'air, même à des taux faibles, favorise le développement de pathologies chroniques (cancer du poumon, pathologies cardio-pulmonaires...).

Le changement climatique contribue à aggraver la pollution à l'ozone en été. **L'augmentation de l'ensoleillement associé à l'élévation des températures, stimule la production d'ozone atmosphérique.** Cela n'est vrai qu'en dehors des périodes de pluie ou de vent qui agissent favorablement sur la qualité de l'air. En revanche, le lien

entre changement climatique et concentration de particules n'est pas clairement établi si ce n'est par des effets très indirects. Une augmentation des émissions de particules fines pourrait résulter du développement de l'utilisation de bois combustible préconisée pour limiter le bilan carbone, ou du recours aux centrales thermiques pour les besoins de climatisation en été.

Les systèmes d'alerte et de surveillance des populations fragiles restent d'actualité, ainsi que les principes d'hygiène de vie pour limiter les pathologies en cause (lutte contre l'obésité, contre le tabagisme, pratique régulière de sport...).

La qualité de l'air intérieur, un problème qui restera d'actualité ?

On sait aujourd'hui que certains composants chimiques qui se volatilisent dans l'air (colles, détachants, solvants...) peuvent avoir des effets délétères sur la santé. Avec des étés chauds, la température intérieure des bâtiments augmentera

Impacts du changement climatique sur l'environnement intérieur



Corinne Mandin, Direction Santé Confort / Observatoire de la qualité de l'air intérieur.

La population des pays industrialisés passe 80 % de son temps en espace clos ou semi clos ; les jeunes enfants, les personnes âgées et certains malades y passent un temps encore plus important, notamment dans leur logement. Or les milieux clos ne sont pas exempts de pollutions et une mauvaise qualité de l'air intérieur peut avoir des effets nocifs sur la santé.

Le changement climatique peut exacerber les risques sanitaires liés notamment à la surchauffe des bâtiments et à la contamination chimique et biologique accrue de l'environnement intérieur. En effet, les populations peuvent être exposées à des moisissures suite à des inondations liées à des événements climatiques extrêmes, au monoxyde de carbone lors de l'utilisation d'appareils de chauffage d'appoint non raccordés ou inadaptés (groupe électrogène notamment) ou encore au

formaldéhyde et aux autres composés organiques volatils émis de façon plus importante avec l'augmentation des températures. **Les inégalités sociales peuvent ainsi s'en trouver aggravées. Parmi les mesures d'adaptation à mettre en place, les besoins de ventilation et le choix des matériaux d'intérieur sont essentiels.**

Par ailleurs, les politiques d'atténuation du changement climatique passent aujourd'hui par une diminution des consommations d'énergies fossiles, en particulier dans le secteur du bâtiment. L'amélioration des performances énergétiques des bâtiments requiert notamment une meilleure étanchéité à l'air. Cette réduction de la perméabilité de l'enveloppe ne doit toutefois pas se traduire par une diminution de la ventilation dans les bâtiments. Le renouvellement de l'air est en effet un déterminant majeur de la qualité de l'air intérieur, et donc de la santé dans l'environnement bâti.

Contrôle des émissions des matériaux et des produits, ainsi que garantie d'un renouvellement d'air suffisant sont les deux mesures phares pour la qualité de l'air intérieur. Elles doivent accompagner la mutation du parc de bâtiments dans une perspective de lutte contre le changement climatique.

Contact : corinne.mandin@cstb.fr

la volatilité des composés organiques volatiles, tandis que l'exposition des individus sera accrue avec le confinement pour se protéger de la chaleur extérieure. Les solutions sont à rechercher dans **le choix des matériaux d'aménagement intérieur sans omettre le renouvellement d'air des habitations.**

Les allergies au pollen pourraient encore progresser

En France, près d'un quart de la population souffre de réactions allergiques (rhinites et crises d'asthme), une proportion qui n'a cessé d'augmenter au cours des dernières décennies. On estime que 12 à 45 % des allergies sont causées par des pollens et qu'elles auraient doublé en 20 ans.

Or, les émissions de pollen sont intimement liées aux conditions climatiques. Avec le réchauffement climatique, on s'attend à des modifications sensibles des phénomènes de pollinisation dans les années à venir sur :

- **La quantité de pollen émis** : l'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique favorise la croissance végétale tandis que les températures douces augmentent la production de pollen par la plante ;
- **La durée des émissions** : avec des hivers plus courts et plus doux, la période de végétation et de floraison devrait s'allonger ;
- **L'arrivée en Bourgogne de nouveaux pollens allergisants** : de nombreuses espèces végétales, dont certaines fortement allergisantes, se propagent du sud vers le nord de la France. Le cas le plus notoire est celui de l'ambrosie.

La pollution urbaine aggrave la toxicité des pollens puisqu'elle fragilise la surface des grains de pollen et permet ainsi la diffusion des protéines allergisantes. De ce fait, la population citadine pourrait être plus exposée.

Les moyens de lutte contre les allergies restent difficiles à l'échelle du patient. Avec le réseau national de surveillance des allergies, les médecins et les patients peuvent néanmoins anticiper l'arrivée des pollens. Dans certains cas comme pour l'ambrosie, des actions sont menées pour limiter la propagation du végétal.

Une qualité des eaux plus vulnérable

Le changement climatique peut aussi accentuer la dégradation d'un autre milieu vital pour notre santé : l'eau. En effet, la sécheresse entraîne une concentration des polluants avec des problèmes sanitaires possibles sur l'alimentation en eau potable. **Même si les risques sur la santé sont indirects, ils sont insidieux et justifient les actions engagées ou à mener en matière de reconquête de la qualité des ressources en eau et des milieux aquatiques.**

La modification probable du rythme des pluies peut devenir un facteur aggravant de la pollution des ressources en eau. En ruisselant sur des sols contaminés, les fortes pluies se chargent en polluants, qu'il s'agisse de pollution urbaine, agricole ou viticole, avant d'atteindre la ressource. Dans

Les allergies, une préoccupation de santé publique



Bruno Maestri, Agence régionale de santé (ARS).

Actuellement, entre 10 et 20 % des Bourguignons souffrent d'allergie aux pollens à l'instar de ce qui se passe au niveau national. Tous les individus ne réagissent pas de la même façon. Le climat intervient sur la pollinisation, bien évidemment : une journée très ensoleillée, sans précipitation, avec des températures élevées et un vent modéré, est une situation météorologique très propice à la libération et à la dispersion des pollens. Un hiver doux accélère le développement des plantes et déclenche une pollinisation précoce. Mais n'oublions pas l'impact délétère de la pollution

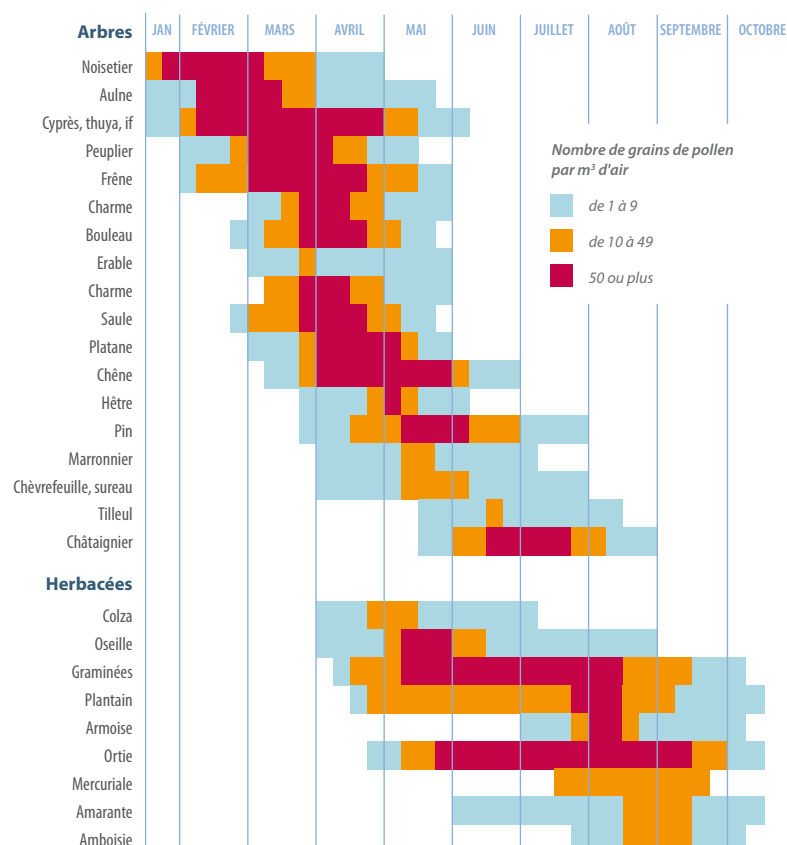
atmosphérique qui fragilise notre système respiratoire et augmente ainsi le pouvoir allergisant des pollens.

Le changement climatique doit être maîtrisé. On estime en effet, d'après les dernières études, que la quantité de pollen devrait doubler d'ici 2040 du fait du réchauffement ! La précocité des saisons polliniques est d'ailleurs déjà observée : à Londres, des observations réalisées sur le bouleau font état d'une avancée des dates de floraison de 25 jours entre 1970 et 2006. Cette augmentation massive de pollens allergisants dans l'air ambiant ne sera pas sans conséquence sanitaire. Les espèces allergisantes sont bien connues : certains arbres, les graminées et bien sûr l'ambrosie dont la progression dans la région risque de faire augmenter le nombre de personnes affectées par les pollinoses.

L'ambrosie colonise des zones toujours plus vastes du territoire essentiellement du fait de sa remarquable capacité d'adaptation à des environnements multiples. En Bourgogne, la situation est très contrastée. Le sud de la région connaît une infestation comparable à la région Rhône-Alpes, tandis que la Côte-d'Or s'apparente plutôt à un front de colonisation. Il est donc essentiel d'agir vite pour éviter une implantation massive de l'ambrosie dans toute la région. C'est l'objectif du plan régional de lutte (en cours d'élaboration) qui vise une action coordonnée et ciblée contre l'ambrosie ainsi qu'une meilleure évaluation de son impact sanitaire actuel en Bourgogne.

Contact : bruno.maestri@ars.sante.fr

Le calendrier pollinique de la Bourgogne



Sources : réseau national de surveillance aérobiologique et ARS

le cas de captages insuffisamment protégés, il y a risque d'intrusion de ces eaux fortement chargées en polluants et donc, risque pour la santé des consommateurs. De même, dans les captages des zones vulnérables, on observe des pics de pollution après de fortes pluies qui favorisent l'infiltration des polluants, nitrates et pesticides.

La qualité des eaux de baignade, rivières et plans d'eau, peut également se dégrader. L'augmentation de l'ensoleillement et des températures sont des conditions propices à un développement rapide d'algues (blooms algaux), ainsi que la présence de nutriments dans l'eau (phénomène appelé eutrophisation) qui se concentrent en période de sécheresse. Ces algues peuvent libérer des toxines, comme c'est le cas avec les cyanobactéries, responsables de manifestations cutanées ou de problèmes plus graves en cas d'ingestion d'eau. Les baignades sont proscrites dans ces contextes sanitaires. À l'inverse, une augmentation de l'ensoleillement estival stimule l'activité biologique et le fonctionnement des plantes, et favorise ainsi la capacité auto-épuratrice des systèmes aquatiques, ce qui contribue à une amélioration de la qualité des eaux.

Concernant la distribution d'eau potable, des vagues de chaleur peuvent amener la température de l'eau froide circulant dans les réseaux internes des immeubles à dépasser 25°C. Ces conditions favorisent le **développement de bactéries telles que la legionella**, responsable de la légionellose, infection pulmonaire grave.

La sécheresse limitera les disponibilités en eau

Malgré une pluviométrie moyenne qui devrait rester globalement identique, les sécheresses estivales devraient devenir plus fréquentes, estiment les climatologues.

Dans une région vulnérable comme la Bourgogne avec ses rivières en tête de bassin et ses sols soit très filtrants (karst des plateaux), soit au contraire imperméables (socle granitique du massif du Morvan), le manque d'eau se manifeste déjà parfois dans certains endroits. **En termes de santé publique, les effets à craindre sont ceux inhérents à une restriction prolongée d'eau, d'alimentation ou d'hygiène.** Lorsque les conditions d'hygiène générale diminuent, un certain nombre de pathologies spécifiques apparaissent (dermatoses, maladies infectieuses...).

En 2003, certaines ressources en eau de petite taille ont été nettement insuffisantes pour assurer l'alimentation en eau des populations. S'est alors posée la question de rouvrir d'anciens captages, fermés antérieurement à la suite de problèmes de qualité. **Les risques liés au changement climatique ne font que confirmer l'importance actuelle des actions de protection des ressources en eau.**

Toujours d'après les enseignements tirés de l'année 2003, **la sécheresse affecte la production d'électricité car le refroidissement des centrales électriques devient difficile.** Associé à des pointes de consommation (climatisation,

production de froid...), cela pourrait entraîner des tensions sur les approvisionnements. Les établissements de santé et les établissements d'hébergement des personnes âgées dépendantes (EHPAD) dont les besoins sont importants, devront être prioritaires.

Des risques inondations à réévaluer ?

Selon l'Agence européenne pour l'environnement, les épisodes de précipitations intenses augmenteront vraisemblablement en fréquence, provoquant ainsi un risque accru d'inondations en Europe. Ce risque est étroitement lié aux changements de régimes des précipitations et des débits de rivières. **Si les dommages entraînés par les inondations sont essentiellement matériels et économiques, des risques sanitaires existent :** risques domestiques d'explosion ou d'électrocution dus aux coupures d'électricité ou de gaz, d'accidents corporels, eau non potable et aliments détériorés...

En Bourgogne, les deux principaux risques naturels rencontrés sont les inondations par débordement de cours d'eau et les coulées de boues liées au ruissellement dans les côtes viticoles. Les premières, plutôt lentes et prévisibles, ont aujourd'hui un impact limité sur la santé humaine. Les secondes, à cinétique plus rapide, peuvent avoir des conséquences en termes de pollutions de l'eau potable (par transfert des pesticides et engrais agricoles), potentiellement amplifiées avec une éventuelle recrudescence des phénomènes climatiques violents de type orages. La prévention est basée à la fois sur la prise en compte de données passées (notamment les plus hautes eaux connues) et sur des mesures, en particulier des mesures de gestion de l'urbanisation, prévues pour des crues d'occurrence centennale. Ces références sont donc probablement à revoir, alors même que l'ampleur des événements futurs est inconnue et leur occurrence aléatoire. **La question de la révision des plans de prévention des risques se posera** ainsi que leur prescription dans des zones non concernées à l'heure actuelle.

Dans la région, **l'urbanisation pose en réalité plus de problèmes aujourd'hui que le changement climatique** du fait de l'étalement urbain qui se fait parfois dans des zones à risque. L'extension récente des villes, accentuée par l'augmentation du phénomène de l'habitat individuel, a créé une forte pression foncière sur ces zones, amenant une proportion grandissante de la population en situation de risque. Ainsi, l'habitat en zone inondable a explosé en France au cours des cinquante dernières années. En 2006, 5 à 10 % des logements étaient exposés au risque inondation.

ANTICIPER ET GÉRER LE RISQUE

Si le changement climatique est devenu aujourd'hui une certitude, celui-ci reste chargé d'inconnues quant à l'expression des événements climatiques, leur arrivée, leur force, leur fréquence et surtout leurs conséquences. Les risques climatiques puis sanitaires sont difficiles à qualifier.

Quoi qu'il en soit, les conséquences du changement climatique sur la santé sont sources d'inégalités :

- **entre individus**, selon la prédisposition individuelle à certaines maladies ou selon qu'une affection est déjà existante (problèmes cardiovasculaires ou respiratoires, sensibilité allergique...);
- **entre populations**, en fonction des catégories d'âge ou socio-professionnelles, mais aussi en fonction de l'attitude face aux soins. D'après les enquêtes de l'Institut national des études démographiques (INED), les hommes se protégeraient moins que les femmes, et les populations précaires, moins que les catégories sociales aisées;
- **entre territoires**, avec des différences ville/campagne. Les villes sont plus vulnérables que les espaces ruraux (phénomène îlot de chaleur urbain), face aux risques de pollution de l'air ou d'inondation.

Certains risques sanitaires sont connus et font référence à des phénomènes déjà apparus et donc connus. C'est le cas des problèmes liés à une exposition plus forte aux rayons du soleil ou au développement d'algues toxiques dans certains milieux aquatiques, ou encore à des problèmes de qualité de l'air. L'évolution du climat pourrait contribuer à les aggraver ou à les rendre plus fréquents. Les moyens d'action sont alors de l'ordre de la prévention : alerte des populations par les pouvoirs publics, modification des modes de vie, anticipation par les services médicaux... Les réseaux de surveillance et d'information auprès des populations fragiles sont au cœur de cette adaptation.

Mais il y a aussi des **risques sanitaires totalement inconnus**, des situations qu'on ne peut pas prévoir et où l'incertitude est totale. La tempête Xynthia de 2010 en est un exemple ; l'arrivée de la première vraie canicule en 2003 en est un autre (depuis, c'est un risque connu). Ce type d'événements interroge en premier chef les dispositifs publics de gestion de crise, puis dans un deuxième

temps, les dispositifs pérennes de politique de santé, d'aménagement urbain ou autre. La résilience globale du système dans lequel nous vivons est également interrogée. Xynthia a mis en évidence l'importance de la définition des zones inondables ; la canicule de 2003 a révélé la nécessité du confort d'été des bâtiments et de l'assistance médicale aux populations fragiles, entre autres.

Enfin, d'autres risques sanitaires sont encore mal connus. Au-delà du type d'aléa, ce sont les conséquences que l'on ne mesure pas bien. C'est le cas de l'arrivée de nouvelles maladies. Il y a une incertitude forte sur la réponse du vivant à de nouvelles conditions climatiques. Pour se préparer, il est essentiel de pouvoir s'appuyer sur des connaissances. Celles-ci sont fournies par une combinaison d'outils : mesures sur la fréquence de l'événement climatique, analyse de son expression en termes de santé (souvent réalisée par de la modélisation), suivi et surveillance pour estimer les répercussions sur le milieu et ses conséquences sur les populations.

Sans attendre l'acquisition de connaissances, des actions peuvent être engagées pour s'adapter aux conséquences des aléas :

- **À titre individuel, il s'agit de privilégier un comportement responsable et une hygiène de vie** (se protéger, se soigner, limiter alcool et tabac...).
- **À l'échelle des collectivités, les aménagements devraient favoriser un apport de fraîcheur et de préservation de la qualité des milieux** (aménagement de plans d'eau ou de zones d'ombrage en ville, préservation de la qualité des milieux, confort d'été des bâtiments ou des usines...). Le suivi et l'assistance auprès des populations précaires ou fragiles seront à conforter davantage demain, pendant les vagues de chaleur, qu'aujourd'hui, en hiver.
- L'adaptation au changement climatique concerne aussi les modes de gouvernance et les pouvoirs publics. **De façon générale, les pouvoirs publics doivent intégrer dans leurs politiques et leurs actions les deux caractéristiques du changement climatique, à savoir l'inconnu et l'incertitude.** Toute mesure devra éviter d'aggraver la vulnérabilité des populations et ne pas générer de conséquence préjudiciable quelle que soit l'évolution climatique.

Se préparer aux conséquences du changement climatique sur la santé

PRÉVENTIF

Gérer un risque connu ou mal connu

Individus : modes de vie adaptés, hygiène de vie, comportement responsable (se protéger).

Pouvoirs publics : alerte aux populations, suivi des populations précaires ou fragiles, révision des plans de protection des risques inondation...

Collectivités : aménagements urbains pour le confort d'été (ombrage, climatisation passive des bâtiments...), actions favorisant la solidarité. Actions de préservation de la qualité des milieux (air, eau).

Milieu médical : aménagement des établissements de santé (urgences, unités spécialisées, équipements...), formation du personnel soignant...

VEILLE SANITAIRE

Acquérir des connaissances et renforcer la surveillance

Pouvoirs publics : suivi des risques sanitaires, surveillance des populations vulnérables et de leur exposition.

Milieu médical : recherches sur les risques mal connus mais probables, sur les moyens préventifs ou curatifs.

Gestion des risques sanitaires

Morbidité et mortalité dues aux températures.

Incidences sanitaires dues aux extrêmes climatiques.

Incidences sanitaires dues à la pollution de l'air et aux pollens.

Maladies d'origine hydrique et alimentaire (bactéries...).

Maladies transmises par des vecteurs.

Effets de pénurie d'eau.

RÉACTIF

Gérer un risque totalement inconnu

Pouvoirs publics et milieu médical : gestion de crise, organisation des soins.

CURATIF

Milieu médical : soins, établissements de santé...

Individuel : prendre soin de son corps.

- Jean-Pierre Besancenot. **Notre santé à l'épreuve du changement climatique.** Delachaux et Niestlé, 2007, 221 p.
- Alexandre Magnan. **Changement climatique : tous vulnérables ?** Éditions Rue d'Ulm, collection Sciences durables, 2013, 68 p.
- Alterre Bourgogne, ADEME Bourgogne. **Adaptation au changement climatique en Bourgogne & santé.** Dossier thématique, septembre 2012, 19 p.
- Commission des communautés européennes. **Les effets du changement climatique sur la santé humaine, animale et végétale.** Avril 2009
- Monique Delavière, Jean-François Guégan. **Les effets qualitatifs du changement climatique sur la santé en France.** Rapport de groupe interministériel. Ministère de la Santé, ministère de l'Écologie, avril 2008
- OMS, PNUE, OMM. **Changement climatique et santé humaine : risques et mesures à prendre.** Résumé.
- UNEP, AMAP. **Climate change and POPS : predicting the impacts.** 2011, 42 p.
- Francis Chateauraynaud. **Des prises sur le futur : Regard analytique sur l'activité visionnaire.** Version du 25 janvier 2012
- Géraldine Bloy. **L'incertitude en médecine générale : sources, formes et accommodements possibles.** Sciences sociales et santé. Mars 2008. Vol 26, n°1.

- Comité de la prévention et de la précaution. **La décision publique face à l'incertitude : clarifier les règles, améliorer les outils.** Ministère de l'Écologie, mars 2010, 48 p.
- Karine Laaidi, Mohamed Laaidi, Jean-Pierre Besancenot. **Pollens, pollinose et météorologie.** La Météorologie 8^e série, n°20, décembre 1997, pp. 41 à 56
- Institut de veille sanitaire. **Vagues de froid et santé en France métropolitaine : impact, prévention, opportunité d'un système d'alerte.** 2009, 50 p.
- Denis Hemon, Éric Jouglu. **Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 - rapport d'étape : estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques.** Ministère de la Santé, Institut national de la santé et de la recherche médicale, septembre 2003, 57 p.
- **Vivre avec son temps.** Dossier. Atmosphériques, avril 2002, pp. 18 à 29
- M. Pascal, G. Falq, V. Wagner, E. Chatignoux, M. Corso, C. Declercq. **Influence de la saison et des épisodes de fortes chaleurs sur les liens entre ozone, particules et mortalité dans neuf villes françaises ?** InVS, octobre 2012, 4 p.
- INERIS. **Interactions entre pollution atmosphérique et changement climatique.** Juin 2009
- **Instruction interministérielle relative aux nouvelles dispositions contenues dans la version 2012 du plan national canicule et à l'organisation de la permanence des soins propre à la période estivale.**

ACTU

Nouveau : la plate-forme de l'EEDD en Bourgogne

Une nouvelle plate-forme de mutualisation des ressources en éducation à l'environnement et au développement durable en Bourgogne est en ligne depuis le 30 janvier 2013. Ce site Internet est un outil collaboratif, alimenté et animé par un collectif d'acteurs de l'EEDD de Bourgogne, coordonné par Alterre Bourgogne. Simple d'utilisation, il s'adresse à toute personne amenée à exercer des actions d'éducation, de sensibilisation, de mobilisation en faveur de l'EEDD, quels que soient les publics. Structuré autour de quatre bases de données (outils pédagogiques, animations et formations, acteurs de l'EEDD et manifestations à venir), sa vocation est de contribuer à faire connaître les ressources pédagogiques en EEDD et promouvoir leur utilisation.

www.eedd-bourgogne.fr



Structures et sites ressources

- **Cire Bourgogne/Franche-Comté**, Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Bourgogne/Franche-Comté : www.invs.sante.fr/Regions-et-territoires/L-InVS-dans-votre-region/Bourgogne-Franche-Comte
- **InVS**, Institut de veille sanitaire : www.invs.sante.fr
- **INERIS**, Institut National de l'environnement industriel et des risques : www.ineris.fr
- **INED**, Institut national d'études démographiques : www.ined.fr
- **R.N.S.A.**, Réseau national de surveillance aérobiologique : www.pollens.fr
- **Portail de ressources Drias** - Les futurs du climat : www.drias-climat.fr
- **Programme de recherches GICC** : www.gip-ecofor.org/gicc

REMERCIEMENTS

Jean-Pierre Besancenot, Bruno Maestri (ARS), Sandrine Monteiro (Atmosf'air), Manuella Bellouard, Jean-Yves Durel et Marc Philippe (DREAL), Sandrine Petit et Marie-Hélène Vergote (INRA), Denis Thévenin (Météo France), Corinne Mandin (Observatoire de la qualité de l'air intérieur), Vincent Godreau (ONF), Yves Richard (Université de Bourgogne).

Avec le concours financier de :



La reproduction des informations contenues dans REPÈRES est autorisée, à condition d'en mentionner la source et l'origine. Alterre Bourgogne demande à toute personne utilisant ou reproduisant ces informations dans un document de bien vouloir lui en adresser un exemplaire.

repères

Périodique d'Alterre Bourgogne

Agence régionale pour l'environnement et le développement soutenable en Bourgogne
9 boulevard Rembrandt - 21000 Dijon
Tél. : 03 80 68 44 30 - Fax : 03 80 68 44 31
Courriel : contact@alterre-bourgogne.org
Site Internet : www.alterre-bourgogne.org

Directeur de la publication : Jean-Patrick Masson
Rédaction : Hélène Toussaint
Ont également collaboré : Nadège Austin, Aurélie Berbey, Stéphanie Porro, Valérie Trivier.

Design graphique : 1 égal 2 - www.1egal2.com
Imprimé par ICO Imprimerie, Dijon
sur papier certifié PEFC
Dépôt légal 4^e trimestre 2012
ISSN : 1957-1798

