

Jean-François Guégan

Changement climatique et santé : des liens complexes

Les modifications du climat influent sur l'aire de répartition des organismes, mais ce n'est pas pour autant que des maladies, tel le paludisme, vont obligatoirement s'étendre à travers le monde. On doit éviter les discours alarmistes. Qui plus est, la situation dans certains pays pourrait s'améliorer.

■ Lorsqu'on parle de santé, que représente le climat ?

Jean-François Guégan : Le climat est caractérisé par des paramètres météorologiques, par exemple la température, la pression atmosphérique, l'hygrométrie, la pluviométrie et d'autres encore. Ensemble, ils participent aux caractéristiques des niches écologiques d'un grand nombre d'organismes vivants, que ce soit des végétaux ou des animaux. En lien avec la santé, ce peut être des micro-organismes (bactéries, virus, parasites...), des arthropodes, tels les insectes, vecteurs d'agents infectieux ou bien encore les réservoirs de ces pathogènes, notamment des rongeurs.

Pour ces trois types d'organismes, la dynamique de population, c'est-à-dire l'évolution dans le temps de leurs nombres d'individus peut dépendre des paramètres météorologiques précédents.

Cela semble évident aujourd'hui, mais cette dimension a été complètement négligée d'un point de vue scientifique, en particulier en France, pendant les 30 à 40 dernières années. Le monde de la recherche s'est longtemps concentré sur les échelles cellulaire et moléculaire des agents infectieux pour les étudier. Ce faisant, il a oublié l'importance des événements extrinsèques : pourtant, la survie d'un virus ou d'une bactérie dépend notablement de son environnement, et donc du climat et des conditions météorologiques (température, pression atmosphérique, hygrométrie, radiations, ultraviolets...). C'est aussi le cas de leurs vecteurs et de leurs réservoirs.

■ Pouvez-vous détailler ?

Jean-François Guégan : Prenons le cas de certaines épidémies de bactéries, ou parfois de virus, qui occasionnent chez les êtres humains des diarrhées, voire des septicémies. Ces crises sont importantes durant quelques semaines à quelques mois, puis régressent voire disparaissent (on parle alors d'interépidémie) le reste de l'année. Lorsqu'on étudie leur dynamique, on s'aperçoit que pour certains virus ou bactéries, elle reflète très bien les conditions météorologiques. La saison des rhumes est un autre exemple.

Ainsi, quand une bactérie ou un virus propagé par des postillons se retrouve dans l'air, il n'atteindra un autre individu que si les conditions sont propices : il ne doit pas faire trop chaud, ni trop froid ; la quantité de rayonnements ultraviolets ne doit pas être trop importante, etc. Cette alternance des épidémies et des interépidémies dépend pour une grande part du climat.

■ Que modifie le réchauffement climatique ?

Jean-François Guégan : Compte-tenu de ce que nous avons dit, ce réchauffement peut perturber le profil spatio-temporel d'une épidémie, c'est-à-dire où et quand elle se manifeste. Cependant, on doit prendre garde

En effet, à partir de modèles, les spécialistes élaborent des scénarios d'évolution du climat pour les décennies à venir. Or beaucoup ont tendance à trop vite extrapoler ce que les scénarios prévoient en termes de paramètres météorologiques pour en déduire l'expansion de telle ou telle maladie.

Ce n'est pas aussi simple. Dans le cas d'une maladie vectorielle, de nombreuses questions se posent. Le vecteur sera-t-il viable ? Pourra-t-il se reproduire dans ces nouvelles conditions de température ? Est-ce que la bactérie ou le virus qu'il héberge seront capables de se multiplier ? Les conditions seront-elles réunies pour que le parasite puisse assurer son cycle ? En somme, les interactions de l'agent infectieux et de son vecteur seront-elles toujours assurées ?

■ Prenons le cas du paludisme.

Jean-François Guégan : Pendant longtemps, une vision négative et alarmiste a prévalu. On annonçait une expansion du paludisme, mais aussi d'autres maladies infectieuses vectorielles tels la dengue et le Chikungunya. Pourtant, on démontre aujourd'hui qu'à l'ouest de l'Afrique sahélo-soudanienne, une augmentation de la température de 2 à 4 °C et la modification de la pluviométrie créeront de nouvelles conditions qui ne seront plus favorables pour la transmission du parasite du paludisme (*Plasmodium falciparum*). En d'autres termes, dans des pays tels que le Niger et le Burkina Faso, le changement climatique pourrait se traduire par une régression du paludisme ! C'est un nouveau discours.

■ Qu'en est-il ailleurs ?

Jean-François Guégan : D'abord, précisons que l'on manque de données. Or on doit dépasser l'équation « plus de vecteurs égal plus de cas de malades » et s'intéresser aux multiples interactions en jeu.



» Bio express

1961 Naissance à Vannes.

1984 DEA de Parasitologie et de pathologie comparées.

1990 Thèse de doctorat, puis post-doctorat en écologie et épidémiologie des communautés de parasites.

2012 Directeur de recherche (classe exceptionnelle) à l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

2014 Conseiller scientifique en écologie de la santé pour le programme *FutureEarth* des Nations Unies.

On peut certes prévoir quelles nouvelles zones seront propices à l'installation du paludisme, par exemple telle partie du sud ou de l'ouest de la France, mais les modèles utilisés pour ces projections ne fonctionnent qu'avec des paramètres climatiques. Ils ne tiennent pas compte notamment des systèmes de veille et d'alerte sanitaires installés dans ces nouvelles régions et de leur capacités à intervenir. Les conséquences sanitaires du réchauffement climatique sont toujours vues de façon absolue et souvent exagérée.

Imaginons une invasion par une population de 100 000 insectes vecteurs. Parmi eux, seule une faible proportion, de l'ordre de 1 %, pourra être infectée. Est-ce que ces

1 000 vecteurs infectés sont suffisants pour déclencher un foyer épidémique et une future propagation ? Rien n'est moins sûr ! C'est d'autant plus improbable que les autorités procèderont à un rapide épandage d'insecticides dès lors qu'un premier cas humain sera détecté. Les insectes infectés seront alors éradiqués et le danger possiblement écarté.

En outre, une épidémie pour ce type de parasite ne peut se développer qu'au sein d'une population humaine : une invasion de vecteurs infectés dans une zone déserte n'aura aucun effet. Or tous ces éléments essentiels à la compréhension de la dynamique d'une maladie et de son expansion sont le plus souvent négligés dans les projections.

■ On entend beaucoup parler du moustique-tigre...

Jean-François Guégan : Ça n'a rien à voir avec le changement climatique ! Quand on suit la progression du moustique-tigre (*Aedes albopictus*) sur notre territoire, et notamment sa remontée le long de la vallée du Rhône jusqu'à Lyon, on se rend compte qu'elle suit surtout les couloirs autoroutiers et ferroviaires.

Comment expliquer cette dispersion ? Par les propres moyens du moustique lui-même ? Ou bien profite-t-il des moyens technologiques et des transports humains en se déplaçant *via* les coffres de voiture, les camions ? Toute la complexité du problème est là.

Que l'insecte puisse ensuite s'installer dans des régions rendues plus propices par une augmentation des températures de 0,5 °C par exemple est indéniable. Cependant, ce paramètre intervient au mieux en deuxième ligne. Qui plus est, insistons sur le message, la présence de moustiques-tigres n'est pas synonyme de l'apparition d'une épidémie de dengue ou de Chikungunya. Le cycle de ces virus doit pouvoir s'installer.

■ Ces précautions prises, de grandes tendances se dégagent-elles ?

Jean-François Guégan : Cette question est celle de la progression des aires de distribution vers des latitudes plus septentrionales. Elle a été très étudiée par des collègues américains travaillant en Europe de l'Ouest sur des espèces d'oiseaux et de papillons. Ils ont montré que les aires favorables à ces animaux s'étendaient d'environ 100 à 120 kilomètres vers le Nord. Ce phénomène était inconnu il y a 20 ou 30 ans.

Par analogie, on suppose qu'il en est de même pour des insectes parfois vecteurs de maladies. Cependant, cette avancée est masquée par ce que nous décrivions sur le transport par des humains. Les deux phénomènes sont difficiles à distinguer. L'un (celui des transports) est rapide, tandis que l'autre (lié au changement climatique) est lent et graduel. Le premier est le plus souvent à l'œuvre, même si le second peut faciliter l'ancrage des espèces dans de nouvelles régions.

■ Et sur d'autres continents ?

Jean-François Guégan : Prenons le cas de l'Afrique. Une des plus belles démonstrations de l'influence des paramètres climatiques sur les maladies infectieuses ou parasitaires est venue de l'Est du continent. Au Kenya, en Tanzanie, en Éthiopie... on a révélé que,

dans le cas du paludisme, les insectes vecteurs s'installent plus haut en altitude dans la région des hauts plateaux qu'il y a 30 ans. Aujourd'hui, les conditions optimales (températures, hygrométrie...) pour le moustique se rencontrent donc à des altitudes plus élevées qu'à la fin des années 1980.

En ce qui concerne la dengue, par exemple en Nouvelle-Calédonie, en Guyane française, en Thaïlande, on constate que la fréquence des épidémies et la hauteur des pics (le nombre d'individus infectés) sont sensibles aux phénomènes El Niño Southern Oscillation (ENSO) qui ont lieu dans l'océan Pacifique.

De même, nous avons montré qu'en Afrique de l'Ouest, mais c'est aussi le cas au Pérou et dans le golfe du Bengale, les épidémies de choléra sont liées au même phénomène mais de façon indirecte. En Guyane française, le paludisme, la dengue

le moustique-tigre aura conquis quasiment tout le territoire français, à l'exception du Massif Central et des Alpes à partir de 1 000 mètres d'altitude.

■ Que faire contre les éventuels effets néfastes du changement climatique ?

Jean-François Guégan : La première chose à laquelle on doit s'intéresser est celle que l'on a longtemps oubliée : surveiller l'installation de populations de réservoirs, de vecteurs, d'agents infectieux sur le long terme, pour avoir une meilleure compréhension de leur dynamique spatio-temporelle. La recherche est ici très importante à développer.

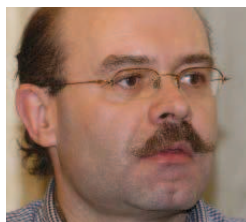
Prenons un exemple. Les Anglo-Saxons excellent dans l'étude de la dynamique de population des maladies infectieuses. Parce qu'ils ont constitué des séries longues de cas, en particulier en Grande-Bretagne,

beaucoup d'individus souffrent de problèmes psychologiques et ont recours à des anxiolytiques. Ces effets à long terme coûtent énormément à l'État, mais les politiques semblent les ignorer. En revanche, les grands groupes d'assurance et de réassurance sont très intéressés par ces aspects.

■ La France a pourtant son Plan national d'adaptation contre le réchauffement climatique !

Jean-François Guégan : Ce plan date de 2011. Il est composé de plusieurs sections dédiées à l'agriculture, à la biodiversité... Je présidais celle consacrée à la santé. Ce sont des activités d'expertise difficiles à gérer, car les sujets ont été très travaillés en amont par des hauts fonctionnaires. C'est un peu frustrant.

Néanmoins, ce fut une des premières fois où une réflexion un peu globale était menée en France sur les problèmes de santé liés au



« En Guyane et en Thaïlande, la fréquence des épidémies de dengue et le nombre d'individus touchés sont sensibles aux phénomènes El Niño Southern Oscillation qui ont lieu dans le Pacifique. »

et l'ulcère de Buruli (dû à une mycobactérie) suivent la même tendance.

Ces différentes régions du monde sont reliées grâce à ce que les physiciens nomment les téléconnexions, c'est-à-dire des transports transcontinentaux d'énergie. De la sorte, des phénomènes, tels El Niño et l'oscillation Nord-Atlantique, se font sentir, après un décalage de phase, dans des régions éloignées.

■ Qu'en est-il de la France ?

Jean-François Guégan : Tout le monde s'accorde sur le fait que les aires de distribution de nombreux organismes vont progresser dans l'hémisphère Nord. Elles vont s'étendre vers le Nord ainsi que vers l'Ouest et l'Est. Le mouvement est identique, mais inversé, dans l'hémisphère Sud. En revanche, nous l'avons dit, ce qui se passera à l'intérieur des enveloppes pour une sous-région donnée est plus difficile à prévoir tant les évolutions sont multi-factorielles.

Mon collègue, Cyril Caminade, de l'université de Liverpool, travaille sur le sujet à partir des scénarios du GIEC. Ses simulations montrent qu'à l'horizon 2030-2050,

ils ont ainsi été les premiers à démontrer que les épidémies de rougeole apparaissent tous les 2 à 3 ans, celles de coqueluche tous les 4 à 5 ans...

Avec de telles connaissances, on peut ensuite chercher à comprendre les mécanismes qui expliquent ces rythmes. Les pouvoirs publics, quant à eux, peuvent développer pour certaines maladies infectieuses des systèmes d'alerte précoce et mieux prévoir le déclenchement d'épidémies.

■ Êtes-vous entendu par les autorités ?

Jean-François Guégan : La plupart du temps, elles souhaitent des réponses à très court terme et réduisent les phénomènes climatiques aux seuls événements extrêmes. Pourtant, les conséquences au long terme ne sont pas négligeables.

Ainsi, les inondations qui ont eu lieu dans la région de Nîmes, en 2003, ont eu des conséquences directes : morts, blessés, dégâts matériels... Cependant, à long terme, des problèmes de santé apparaissent et entraînent des coûts économiques parfois importants. Par exemple, parmi la population touchée,

changement global notamment climatique. C'est une initiative récente de la part du Ministère de la Santé qui auparavant délaissait ces thèmes jugés non prioritaires, ce qui n'est pas le cas du Ministère de l'Écologie. Ce dernier a vraiment une vision à long terme alors que le premier semble vivre dans la succession des diverses crises sanitaires.

Ce plan national préconise d'augmenter la recherche, d'assurer un meilleur suivi sur le long terme et d'éviter d'être alarmiste.

■ Le retour du paludisme en France est donc improbable ?

Jean-François Guégan : Une forme du paludisme, celle due à *Plasmodium vivax*, a prospéré en France jusqu'au milieu du XX^e siècle. Il était présent dans la Bresse, en Camargue... De 1823 à 1832, lors de la percée du canal de Nantes à Brest, il a fait beaucoup de morts. Aujourd'hui, on trouve le parasite dans les anciennes républiques soviétiques, en Turquie... S'il revient en France, ce sera avant tout pour d'autres raisons que le changement climatique ! ■

Propos recueillis
par Loïc MANGIN