



CAUSES & ENJEUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC « Causes et enjeux du changement climatique ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.

Changement climatique et maladies infectieuses

Jean-François GUEGAN

Directeur de recherche – IRD

Parmi les conséquences des changements climatiques attendues ou prévisibles, il en est une qui concerne les effets sanitaires. Les effets sanitaires peuvent être vrais pour les populations de plantes, pour les populations animales mais aussi pour les populations humaines et je concentrerai ici ma présentation uniquement sur les populations humaines et les conséquences sanitaires.

- On peut dès lors se poser la question à 2050 avec la modification du changement, notamment ici dans la région parisienne, si les populations humaines dans la région parisienne souffriront beaucoup plus de pathologies tropicales et en particulier du paludisme, de la dengue comme semble l'indiquer ou l'annoncer ces deux petits insectes que je vous présente sur cette diapositive.
- Prenons un premier exemple avec le choléra qui est dû à une bactérie aquatique, *Vibrio cholerae* qui est une bactérie qui vit dans les systèmes marins côtiers et en général des zones tropicales comme ici le Bangladesh, dans le golfe du Bengale.
- Si vous analysez l'évolution du nombre de cas que l'on va appeler ici des épidémies de cas de choléra au cours d'une année, on va remarquer que ces épidémies et l'augmentation du nombre de cas (ici présentés en rouge) est hautement corrélée avec un paramètre en particulier qui est la température de surface de l'eau (ici présentée en bleu).

- Au cours d'une année, on observe en général deux pics épidémiques comme présentés sur cette diapositive et le lien entre les cas de choléra, la bactérie responsable du choléra - *Vibrio cholerae* -, et la température de surface de l'eau s'explique par la niche écologique occupée par la bactérie qui va dépendre pour sa dynamique de population de l'augmentation de la température de surface de l'eau.
- Qu'observe-t-on maintenant si on prend et on considère cette même bactérie, ces mêmes épidémies de cas de choléra mais au cours de plusieurs années ?
 - ⇒ On observe cette même régularité, c'est-à-dire une cyclicité ou périodicité dans les épidémies ici présentées en noir pour deux villes qui sont Calcutta et Matlabe au Bangladesh et en Inde et ces pics épidémiques de cas de choléra sont conditionnés et hautement corrélés à plusieurs paramètres dont, ici en rouge, toujours cette température de surface de l'eau.
 - Pour le moment nous n'avons pas introduit l'idée du et des conséquences du changement climatique sur cette dynamique d'épidémie.
 - ⇒ Et bien, lorsque l'on prend les cas de choléra sur plus de 100 ans, c'est-à-dire des séries temporelles très longues que l'on croise avec un paramètre en particulier qui est ici l'oscillation de l'océan Indien qui est un paramètre hautement corrélé avec le phénomène El Nino / El Nina donc qui va dépendre de dérèglements climatiques à large échelle, on remarque que les cas de choléra sont hautement conditionnés par les valeurs prises par cette oscillation de l'océan Indien et dans la partie terminale de cette courbe à partir des années 90 - 2000, on observe une augmentation de cas de choléra au Bangladesh, conditionnée par une variabilité et une irrégularité de l'oscillation de l'océan Indien.
- Si nous prenons maintenant un deuxième exemple, toujours une bactérie, toujours aquatique mais qui ici vit dans les écosystèmes d'eau douce et qui est présente en Guyane française où on va observer des cas d'une deuxième maladie que l'on appelle l'ulcère de Buruli, avec l'illustration que je vous donne et qu'on refait ce même genre de travail. Qu'observe-t-on ?
 - Ici en bleu, vous avez les cas d'ulcère de Buruli qui vont produire des épidémies et que l'on corrèle à un paramètre qui est ici indiqué en rouge et qui est la pluviométrie dans la zone.
 - On analyse d'un point de vue statistique ces données (donc c'est le schéma du bas), toujours en bleu vous avez les cas d'ulcère de Buruli en Guyane française sur environ 47 ans et que l'on corrèle avec la pluviométrie dans la zone.
 - ⇒ On observe que les pics épidémiques de cas d'ulcère de Buruli en Guyane française sont toujours ou apparaissent préférentiellement dans les périodes de moindre pluie.

- ⇒ On observe aussi dans la phase terminale de cette série temporelle qu'avec une augmentation de la quantité de pluie déversée dans la sous-région et en particulier en Guyane française, avec cette augmentation que vous observez, on observe aussi une augmentation du nombre de cas d'ulcère de Buruli en Guyane française. Comment l'explique-t-on ?
- ⇒ On l'explique simplement par le fait qu'avec une diminution du nombre de pluies dans la zone, vous allez avoir un assèchement d'un certain nombre d'écosystèmes et en particulier des marécages tels que présentés sur cette diapositive et qui montre que lorsque que ces marécages sont asséchés, un certain nombre d'individus de populations vont pouvoir fréquenter ces nouveaux habitats desséchés alors qu'ils ne pouvaient pas le faire au préalable, pour en particulier la pêche ou la chasse et dès lors ils seront mis en contact et exposés avec une mycobactérie, *Mycobacterium ulcerans*, qui naturellement est présente dans ce type d'écosystèmes.
- Donc ici, on a un lien indirect entre changement climatique, modification d'habitat et maladie infectieuse qui augmente, tout simplement parce que de nouveaux habitats sont créés qui permettent une plus grande exposition par les individus et les populations humaines.

À partir des années 90 et jusqu'aux années 2000, nous avons vu une quantité impressionnante de productions scientifiques, de travaux sur le thème changement climatique et maladies infectieuses avec énormément de productions montrant des cartes (ici tout en rouge), pour le paludisme dans le monde, c'est-à-dire montrant une très nette augmentation du nombre de cas de paludisme dans le monde avec le dérèglement climatique et notamment l'augmentation de la température sur terre.

Que sait-on aujourd'hui ? Et peut-on essayer de faire le point sur ce sujet ?

- Si nous prenons un troisième exemple d'un travail extrêmement récent qui concerne le virus West Nile, virus du Nil occidental, et qui est aussi transmis par des insectes - donc on parle de maladie vectorielle -, mais ici ce ne seront plus des anophèles qui transmettent le parasite responsable du paludisme, mais des culex qui vont transmettre le virus du Nil occidental.
- Ce virus est apparu aux États-Unis et en particulier dans le nord du continent et est aussi présent au Canada dans la partie Est de ce territoire et vous voyez sur la partie gauche sa très nette augmentation sur plusieurs années puisqu'il est aujourd'hui présent dans les états du sud-ouest des États-Unis.
- Si l'on modélise maintenant l'évolution possible ou attendue de la distribution du virus du West Nile, ou plutôt du vecteur qui est responsable de sa transmission, en regard du changement climatique et que l'on adresse des projections à 2050 pour le Nord du continent américain, et on observe une très nette progression parce que les niches

écologiques seront beaucoup plus favorables à la progression de ces fameux culex qui transmettent ce virus plus au nord des États-Unis mais aussi dans certaines provinces du Canada.

- ⇒ Tout simplement parce que les conditions seront propices pour les populations de culex vecteurs de ce virus pour se développer, mais ces travaux ne tiennent absolument pas compte à savoir si ces populations de culex seront en possession du vecteur ou pas et s'ils sont en possession de ce virus du Nil occidental, quelle sera la réaction du virus du Nil occidental par rapport à ces nouvelles conditions de température ?
- Autrement dit, ces projections modélisent la distribution de l'insecte potentiellement vecteur du virus mais ne modélisent pas les projections de l'agent infectieux lui-même mais aussi des interactions qu'il est important de comprendre entre le virus et les fameuses populations de culex qui vont transmettre ou pas ce virus du Nil occidental.

Et donc, globalement, toutes ces cartes sont très exagérées parce qu'elles ne regardent qu'un acteur du jeu qui est bien plus compliqué.