

Impact des changements climatiques en épidémiologie

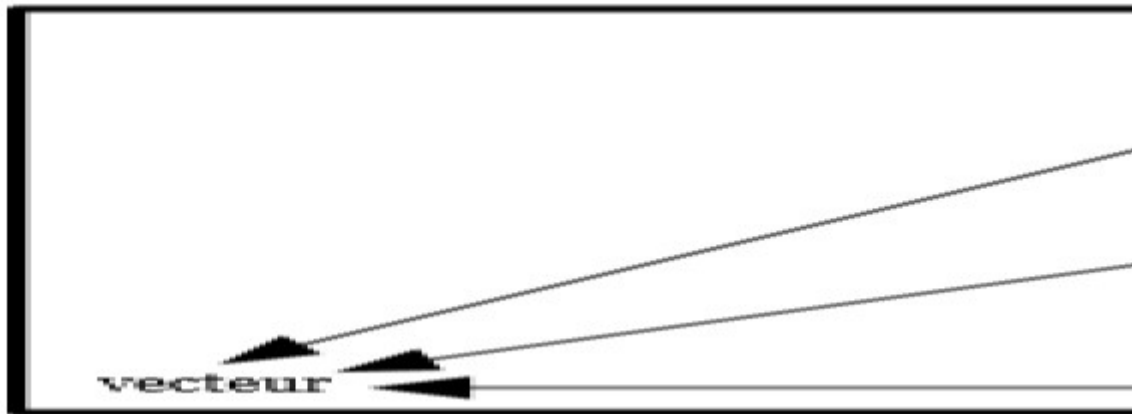
Introduction

Quels risques ?

- Risque en santé végétale : affecte la production, donc peut être à l'origine des famines...
- Mosaïque du concombre, rouille du blé ...
- Risques directs sur la santé humaine

I-Pathosystèmes et épidémiologie

A-Pathosystème



Vecteur : les pucerons transmettent le virus

Plante-hôte : plant de céréale atteint par la jaunisse nanisante

B-Épidémiologie

Épidémiologie : étudier les menaces qui planent au-dessus des populations (d'un point de vue des épidémies).

- Facteurs de risques (ex : climat)
- Conséquences de la menace

II-Le concept de maladie (ré-)émergente

A-Définition

Une maladie émergente est une maladie dont l'incidence réelle augmente de manière significative dans une population donnée, d'une région donnée et durant une période donnée, par rapport à la situation épidémiologique habituelle de cette maladie.

Exemple : maladie de Lyme

⇒ Maladie transmise par les tiques (qui font 3 repas sanguins au cours de leur vie, elles naissent au printemps et font leur premier repas sur un petit mammifère (ex : campagnol, musaraigne...), puis se transforment en nymphes, en été 2^e repas sur un mammifère plus gros (ex : renard, chevreuil...), puis 3^e repas sur encore plus gros) causé par une bactérie qui peut infecter la tique au cours d'un repas qui elle-même peut la transmettre lors d'un repas, une femelle infectée transmet la bactérie à ces œufs.

⇒ Maladie en 3 phases :

1. érythème migrant (rougeur circulaire autour de la piqûre) dans les 15 jours suivant la piqûre.
2. Quelques semaines à mois après la piqûre, symptômes variés : paralysie faciale temporaire, douleurs particulières passagères...
3. 10 à 30 ans après l'infection : crise cardiaque, trouble neurologique grave...

⇒ Existe probablement depuis des milliers d'années mais pas prise en compte par manque de recherche/de caractérisation précise de la bactérie provoquant la maladie. Malgré tout, considérée au début/à sa mise en évidence comme une maladie émergente (ville de Lyme, 1985).

B-Précautions

1. Avant d'utiliser l'expression « maladie émergente » pour une maladie, toujours essayer de vérifier si l'augmentation apparente de l'incidence de cette maladie n'est pas simplement due :
 - à l'amélioration des outils de diagnostic et de dépistage de cette maladie au cours des dernières années
OU/ET
 - à l'amélioration des modalités de son épidémiologie-surveillance (par exemple, création d'un réseau d'épidémiologie-surveillance)
OU/ET
 - au développement de sa médiatisation
2. Ne jamais utiliser l'expression « maladie émergente » (ou « maladie ré-émergente ») sans préciser les caractéristiques de temps et d'espace correspondant à cette émergence

Des épidémies inattendues :
CARTE

III-Quels effets ?

A-Effet sur l'interaction plante-vecteur

Un doublement de la concentration de CO_2 peut augmenter de 20 à 30 % la production photosynthétique pour les cultures comme le blé et les forêts.

Cela modifie la composition des plantes en métabolites primaires et secondaires. Cela peut modifier la dynamique d'une épidémie.

- Augmentation du nombre de vecteurs.
- Modification du comportement de vecteurs.

Beaucoup de vecteurs sont des hémiptères : développement rapide, forte sensibilité à la température.

Exemples de cas d'épidémies :

- L'aleurode du tabac est une espèce invasive d'hémiptères pouvant se nourrir de plus de 900 plantes et transmettre 111 virus.
En Afrique Tropicale, une augmentation de la température de 1°C a multiplié beaucoup ses populations.
⇒ Cassava mosaic virus
- Cicadelles ⇒ Maize streak virus-MSV

B-Effets sur l'interaction plante-virus

Dépendance à la température du mécanisme de résistance aux virus :

Gène silencing : phénomène épigénétique naturel qui fait qu'un gène ne s'exprime pas

Moyen de protection pour réprimer l'expression des gènes du virus

Cassava mosaic virus : à 30°C , les effets du virus sont réprimés

IV-Conséquences à l'échelle des pathosystèmes

A-Dispersion d'insectes et maladies émergentes

1-Maladies humaines

Paludisme : est dû à un protozoaire du genre Plasmodium

⇒ Extension possible en latitude de la zone d'endémie suite aux changements

climatiques : nord du Sahel, Maghreb, Turquie, Proche et Moyen-Orient, Afrique du sud, Yucatan et centre-est Mexique, Brésil méridional et sud de la Chine : 60 % de la population, au lieu de 45 % aujourd'hui, pourrait être exposée.

En France métropolitaine : transport actif et passif de nombreux vecteurs :

- Élimination la plupart du temps pendant l'hiver
- Homme = impasse épidémiologique (les vecteurs arrivent à une certaine période et sont éliminés très vite (hiver) donc il n'y a pas de véritable cycle)

⇒ La mondialisation a pour conséquence la dispersion des virus des vecteurs

⇒ Le réchauffement de nos hivers induit un risque

⇒ Les risques pour la santé Humaine sont peu liés aux changements climatiques mais plutôt au développement du tourisme et du transport de marchandise (présence de moustiques dans les pneus)

Différentes maladies sont présentes dans les zones à climat tropical :

- Maladie de Chagas ou leishmanioses : Guyane
- Paludisme : Martinique, Guadeloupe, La Réunion, Nouvelle-Calédonie
- Fièvre jaune : Guyane, Martinique, Guadeloupe
- Dengue : Guyane, Martinique, Guadeloupe, La Réunion, Mayotte, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française

Moustique Tigre en France :

→ il a atteint l'Italie dans les années 90 avant d'arriver en France en 2004

→ virus de la Dengue

2-Santé végétale

L'aleurode du tabac *Bemisia tabaci* existe sur tous les continents (sauf antarctique).

Sous serre, il survit aux hivers rigoureux.

Il est incapable de survivre dehors et reste limité en plein champs au pourtour méditerranéen.

Projet européen DAISIE (2005 et 2008) :

- 1571 espèces exotiques d'insectes, acariens, vers et mollusques terrestres déjà établies sur le continent européen.
- Une moyenne de 19 espèces exotiques d'invertébrés établies par an en Europe durant la période 2000-2007 contre 10 en moyenne par an entre 1950 et 1975.

3 espèces les plus préoccupantes :

- *Bemisia tabaci*
- *Aphis gossypii* (problème agrumes et cultures maraîchères)
- *Thrips Frankliniella occidentalis* (plantes ornementales)

⇒ elles pourraient entraîner des dommages économiques majeurs

4 possibilités :

- Le cortège vecteur-plante-agent pathogène est déplacé dans la nouvelle aire géographique.
- Le vecteur introduit une nouvelle maladie dans des plantes identiques à celles de l'aire d'origine du vecteur.
- Le vecteur introduit une nouvelle maladie dans des plantes différentes à celles de l'aire d'origine du vecteur.
- Le vecteur favorise l'émergence d'une maladie endémique.

Exemple : Maladie de Pierce sur vigne induite par la bactérie *Xylella fastidiosa* dans un premier temps

⇒ Puis en 1997 : apparition d'une nouvelle cicadelle vectrice, *Graphocephala atropunctata* en Californie (arrivée par le transport)

⇒ Augmentation rapide des dégâts sur la vigne en Californie

B-Synchronisation des stades phénologiques

Le temps est un moteur essentiel des épidémies :

- durées des différentes phases de la vection (acquisition, latence dans l'insecte, transmission)
- durées d'incubation, de latence et de la période infectieuse
- synchronisation entre les différents événements

⇒ à ce jour, pas de recherche/travaux sur le sujet

C-Nouvelles combinaisons réservoirs-vecteurs

Les « mauvaises herbes » semblent mieux profiter des hausses de température que les plantes cultivées :

- réservoir d'agents pathogènes
- exploitées par les insectes vecteurs pour se reproduire ou/et passer l'hiver

Pour le cas de la Jaunisse nanisante de l'orge : le compartiment sauvage (bandes enherbées) est le réservoir principal de l'agent pathogène (virus) et du vecteur (puceron *Rhopalosiphum padi*)

Pour le cas du phytoplasme : cicadelle vectrice = *Cacopsylla pruni* et Réservoir de vecteur = prunelliers sauvages

Pour le cas du bois noir de la vigne, le vecteur est *Hyalesthes obsoletus* (une cicadelle). Ainsi, les Boutons d'or (1-7 % des cicadelles infestées) et Liserons des champs (30-60 % des cicadelles infectées) constitue des réserves de vecteurs.

V-Quels moyens pour faire face ?

A-Systèmes d'alerte

Il en existe plusieurs :

- Base ProMED
- Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP ou EPPO) : liste d'alerte :
 - répertorie les « organismes de quarantaine »
 - septembre 2008 : OEPP recensait 15 espèces d'insectes vecteurs d'agents phytopathogènes

B-Mutualiser les connaissances

C-Anticiper : branche prospective de l'épidémiologie

Conclusions ;

En santé humaine (voire animale) les impacts indirects du climat (c'est-à-dire liés à des maladies d'origine vectorielle) seront à priori devancés par les effets directs (stress thermique). En cela, le nombre de victimes lors de la canicule de 2003 est malheureusement très convaincant.

Ces maladies sont multifactorielles et le changement climatique peut ne constituer qu'un facteur mineur parmi la croissance démographique, les changements de comportements des Hommes, le niveau socio-économique des populations, le manque de surveillance épidémiologique, le défaut de contrôle aux frontières, l'intensification des déplacements entre le nord et le sud (via en particulier la multiplication des transports aériens)....