

Journée régionale des professionnels de santé – CHU d'Amiens-Picardie
17 octobre 2023



Comment les activités humaines impactent l'environnement et la santé humaine



Introduction

- Nombre de maladies = conséquences, parfois très indirectes, des altérations que l'Homme inflige à son environnement.
- **Effet boomerang** : nos agressions envers l'écosystème qui nous héberge, par une cascade d'effets souvent imperceptibles, finissent par se retourner contre nous
→ maladies « environnementales »

▸ Quatre « mécanismes écologiques » à l'origine de maladies environnementales

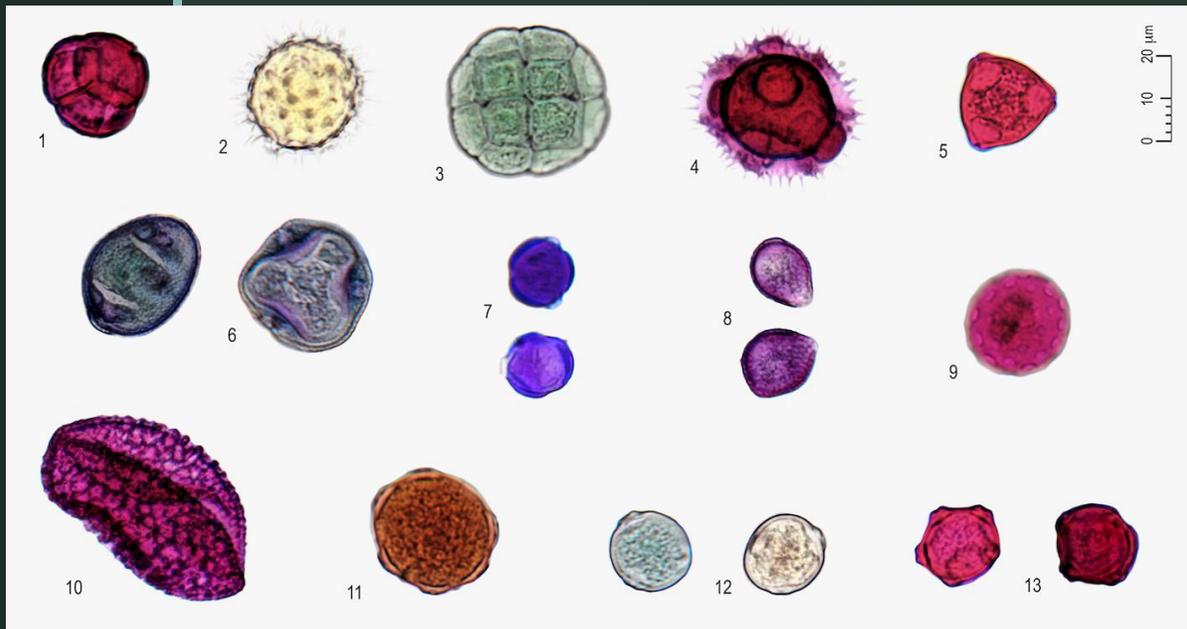
- Risques « naturels »
- Contamination de la chaîne alimentaire par des xénobiotiques
- Dérèglement des cycles biogéochimiques
- Erosion de la biodiversité

► Risques « naturels » :
Quand la nature se fait hostile

Le rhume des foins : une agression des plantes ?

▶ **Aéropollinose** = allergie respiratoire aux grains de pollen
(et aux spores)

→ *hypersensibilité immédiate* (Type I)



Symptomatologie : rhinoconjonctivite (« rhume des foins »), asthme

▸ Aéropollinoses

- En 2000 : 20% de la population européenne souffre de « rhume des foins » (contre 1% en 1900 !); chiffre en augmentation...
- Pic au moment de la floraison des graminées (Poacées) = avril-mai, saison de la fanaison



▸ **Peur sur la ville** *Pollutions atmosphériques (1)*

- **Polluants chimiques** (ozone, oxydes d'azote, acides) :
 - peuvent dégrader la paroi des grains de pollen et libérer certains composants protéiques de l'intine, plus allergisants que ceux de l'exine
 - augmentation de la perméabilité des muqueuses respiratoires, nasales et oculaires.

► *Pollutions atmosphériques (2)*

- **Particules fines** (PM10 : diamètre < 1/10^e mm) = particules diesel, suie des chauffages à bois
 - fixation des grains de pollen, ce qui facilite leur pénétration au plus profond de l'arbre respiratoire, où elles passent facilement dans le sang
 - stimulation de la synthèse des IgE et des cytokines.
- **Risque surtout élevé en milieu urbain**

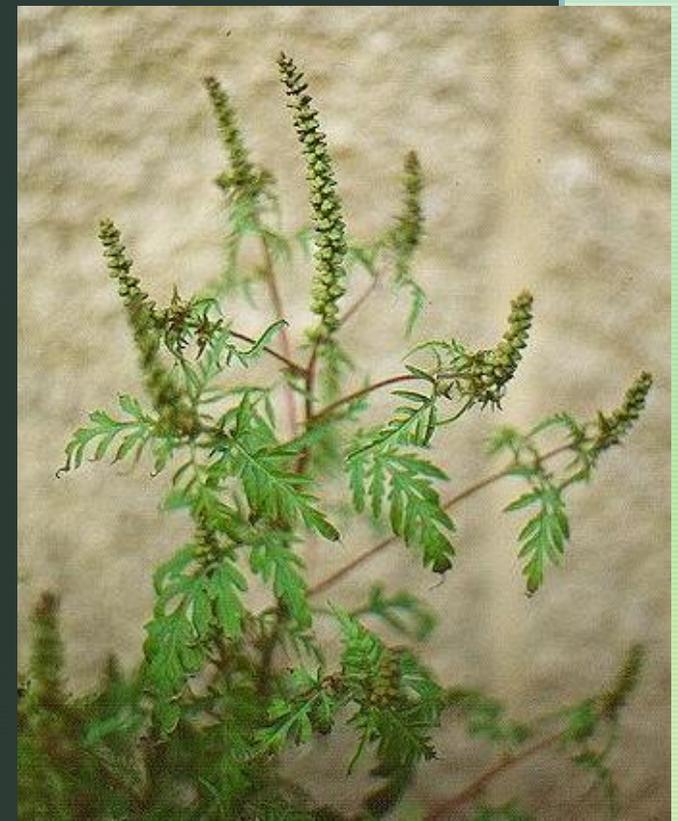
▸ **Où il ne fait pas si bon d'être sous serre** ***Changements climatiques***

- décale les floraisons (plus précoces en général) et, donc, la période d'exposition
- allonge la durée annuelle de production de pollen des plantes de 15 jours depuis 1960... et donc la durée d'exposition !
- favorise la migration de certaines espèces allergisantes dans des régions nouvelles (où les populations ne sont pas immunisées)

→ Plus marqué en milieu urbain (ilots de chaleur, déplacements)

Exemple de l'ambroisie

- introduite au XVIIIe siècle dans des jardins botaniques, mais signalée en milieu « naturel » que depuis 1863 (Allier)
- espèce originaire d'Amérique du Nord, introduite en France au XIX^{ème} siècle (semée en même temps que du trèfle violet ?)
- espèce pionnière des sols nus, riches en nitrates (terrains vagues, friches, cultures)
- 6 à 12 % de la population est allergique à son pollen (Pour comparaison : en Hongrie, dans certaines régions envahies, plus de 90% de la population est devenue allergique)



▸ Une assurance maladie qui baisse en qualité ! *Erosion de la biodiversité*

- Rôle du microbiote +++ → corrélation négative entre diversité des microbiotes et fréquence des maladies auto-immunes et des allergies
- Rôle de l'immunité acquise adaptative (« mémoire immunitaire ») → corrélation positive entre diversité des antigènes rencontrés et taille du répertoire de cellules capables de lutter contre les porteurs de ces antigènes (lymphocytes T et B)

▸ Quatre « mécanismes écologiques » à l'origine de maladies

- Risques « naturels »
- Contamination de la chaîne alimentaire par des xénobiotiques
- Dérèglement des cycles biogéochimiques
- Erosion de la biodiversité

- ▶ **Contamination de la chaîne alimentaire
par des xénobiotiques :**
Quand un intrus travaille à la chaîne

L'homme malade des médicaments ?

▸ Médicaments dans l'environnement

- Excréments humains (urine, fécès)
- Déjections des animaux domestiques (élevages +++)
- Effluents industriels et hospitaliers
- Epanrages (fumier, effluents)
- Déchets domestiques (30% des médicaments achetés)
- Piscicultures

▸ Beaucoup de principes actifs...

- sont éliminés sans métabolisation ou possèdent des métabolites actifs
- ne sont pas retenus au niveau des stations d'épuration
- sont lipophiles et incorporent la chaîne alimentaire
- peuvent être stockés dans les sédiments

▸ Principaux médicaments à risque

- **Antibiotiques** (tétracyclines, fluoroquinolones, macrolides) : altération des microbiotes, sélection de souches résistantes *in natura*
- **Oestro-progestatifs** : perturbateurs endocriniens
- **Anticancéreux** : carcinogènes et mutagènes
- **AINS** : troubles rénaux ?

▸ Quatre « mécanismes écologiques » à l'origine de maladies

- Risques « naturels »
- Contamination de la chaîne alimentaire par des xénobiotiques
- Dérèglement des cycles biogéochimiques
- Erosion de la biodiversité

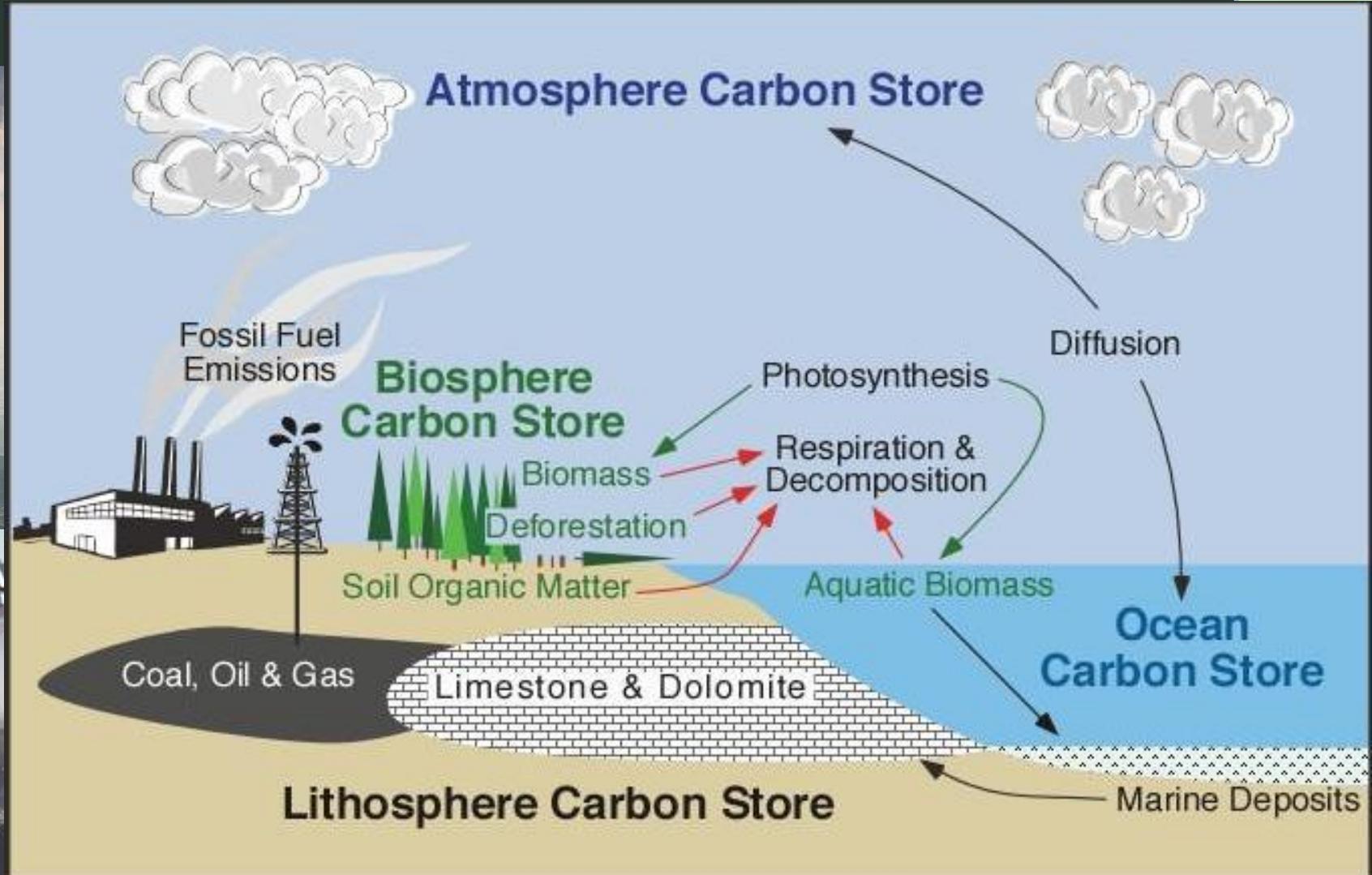
- **Dérèglement des cycles biogéochimiques :**
Quand les cycles ne tournent plus rond

Libérer ce qui est piégé n'est pas toujours une bonne idée

Le carbone dans la biosphère

- Cycle normalement parfait : circulation à grande vitesse
- 2 formes minérales : carbonates (roches calcaires) et CO_2
- Deux ensembles de processus :
 - processus produisant du CO_2 : respiration, fermentation et volcanisme
 - processus consommant du CO_2 : photosynthèse, dissolution, sédimentation
- Blocage possible de la minéralisation (stockage de carbone organique dans des formations sédimentaires)

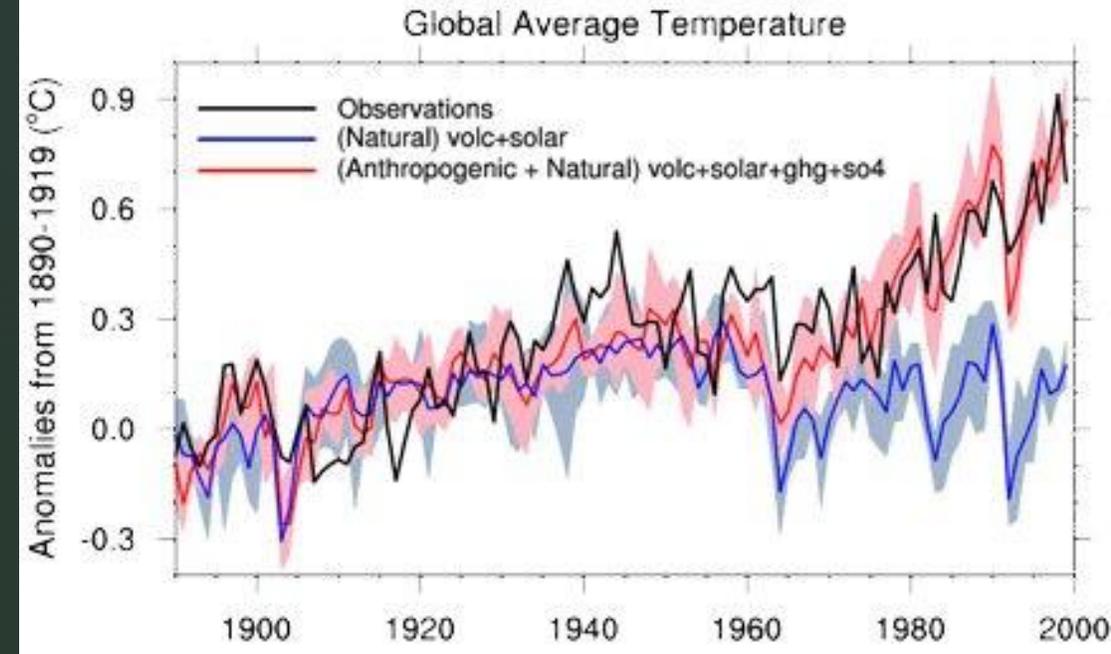
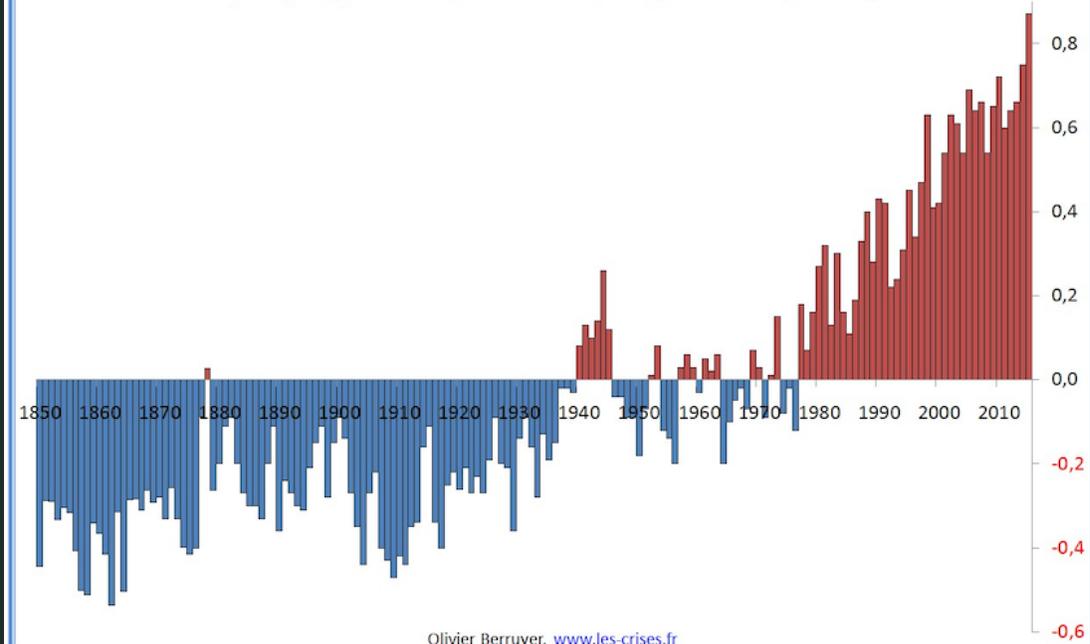
Dérèglement du cycle du carbone induit par les masses considérables de CO₂ (et de CO) injectées dans l'atmosphère par la combustion de carbone fossile (6,5 Gt/an)



Phénomène aggravé par la déforestation (+1,6 Gt/an)



Évolution de la température de la Planète, 1850-2015
(écart par rapport à la moyenne 1951-1980, en °C) (Sources : CRU puis NASA)



- augmentation de la teneur atmosphérique en CO_2 de 0,5 à 3 ppm par an (= dérèglement du cycle du carbone !)
- ...et d'autres gaz à effet de serre (GES : méthane, oxydes d'azote, gaz halogénés...)
- amplification de l'« effet de serre » → hausse des températures = « réchauffement climatique » (et des océans !) : $+1^\circ\text{C}$ depuis 1880 ; $+0,65^\circ\text{C}$ entre 1956 et 2006

▸ Conséquences sanitaires

- Selon l'OMS : changement climatique déjà responsable d'au moins 150 000 décès par an, chiffre qui devrait doubler d'ici 2030 et passer à 250 000 morts supplémentaires par an entre 2030 et 2050.
- Causes majeures de décès : sous-alimentation des enfants (38%), paludisme (24%), diarrhées (19%), épisodes de canicule (15%).
- Les pays qui ont le moins contribué au réchauffement climatique sont les plus exposés (PVD, îles, zones littorales, régions polaires et montagneuses)
- Les enfants et les personnes âgées sont les plus vulnérables.



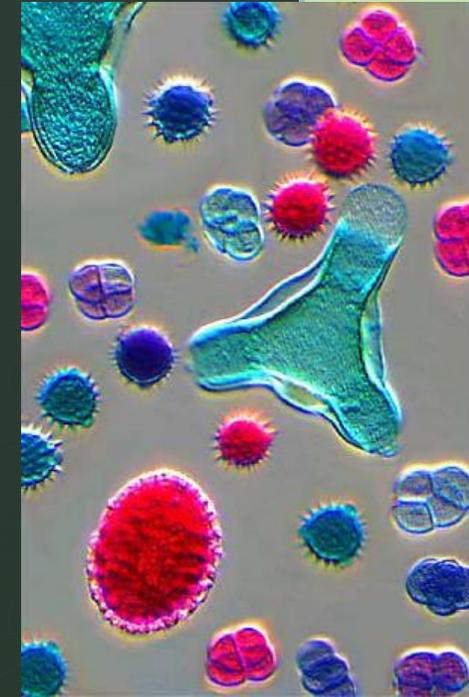
Evènements météorologiques extrêmes

- Augmentation de la fréquence des pics et vagues de chaleur (ex: France, du 7 au 14 août 2003 : 14 802 morts ; déshydratation +++)
- Augmentation de la fréquence des épisodes de sécheresses → désertification, salinisation des sols, baisse de la productivité agricole, déforestation (ex: Corne de l'Afrique de l'Est, 2011: 260 000 morts de faim)
- Augmentation de la fréquence des épisodes de sécheresses → incendies de forêt (ex: Californie, 2018: 4400 km² de forêt brûlés ; >100 morts)
- Augmentation de la fréquence des inondations, tempêtes, ouragans, tornades, cyclones, typhons... (ex: Ouragan Katrina, Nouvelle Orléans, 29 août 2005 : 1836 morts)



▸ Modifications phénologiques

- Dans les années 2010 la durée de floraison des plantes excède de 10 jours celle mesurée dans les années 1960.
- Allongement de la durée de production de pollen d'environ quinze jours → problématique chez les patients souffrant d'aéropollinoses



Modification de l'aire de répartition des espèces

- Invasions biologiques (ex: frelon asiatique, ambrosie...)
- Migration de ravageurs (ex: criquet pèlerin, chenille processionnaire...)
- Diffusion de vecteurs arthropodes de maladies infectieuses (ex: malaria, dengue, maladie de Lyme...)



▸ Prolifération de microorganismes

- Péril fécal et toxi-infections alimentaires (gastro-entérites, choléra, fièvres typhoïde et paratyphoïdes, hépatite A, etc.)
- Moisissures productrices de mycotoxines (cancers, néphropathies, hépatites...)
- Blooms phytoplanctoniques (Toxi-infections alimentaires)



▸ Quatre « mécanismes écologiques » à l'origine de maladies

- Risques « naturels »
- Contamination de la chaîne alimentaire par des xénobiotiques
- Dérèglement des cycles biogéochimiques
- Erosion de la biodiversité

▸ **Erosion de la biodiversité :**
Quand le vivant se meurt

Peut-on détruire sans risque notre contrat d'assurance ?

▸ Une assurance contre les agents infectieux...

- Utilisation d'antibiotiques = réduction de la biodiversité microbienne (microbiote intestinal +++) → sélection de souches résistantes potentiellement pathogènes

NB : l'OMS estime qu'à partir de 2050, 10 millions de personnes décèderont chaque année d'une infection à souche bactérienne multi-résistante (8,5 millions pour le cancer)

- Dans une population, corrélation négative entre la diversité du microbiote intestinal et la fréquence des infections



▸ ...et leur transmission

➤ Effet de dilution

➤ Exemple de la maladie de Lyme aux USA

- agent : *Borrelia burgdorferi*
- vecteur : tiques du genre *Ixodes*
- hôte principal : souris à pattes blanches
- destruction des habitats forestiers + pesticides
 - diminution des populations de prédateurs de la souris à pattes blanches et de ses compétiteurs
 - augmentation des populations de souris
 - prolifération des tiques
 - propagation de la maladie de Lyme



▸ Une assurance alimentaire

- Sur près de 300 000 espèces végétales, au moins 30 000 sont comestibles, mais seulement 7000 ont déjà servi à l'alimentation humaine dont 8 fournissent plus de 80% de l'alimentation mondiale et 3 plus de 50 %
- La productivité d'un champ dépend d'autres espèces vivantes (insectes pollinisateurs, prédateurs des ravageurs, etc).
- La diversité génétique est corrélée positivement avec la résistance d'une culture aux attaques de pathogènes et de ravageurs



Conclusion

Du roseau pensant au roseau pansant

- L'augmentation de l'espérance de vie n'est pas un bon indicateur
- L'enjeu sanitaire du XXI^e siècle : les changements climatiques
- Syndrome de la Reine rouge et syndrome NIMBY
- Nécessité d'une vision globale, intégrée et (éco)systemique : pour une écologie de la santé environnementale

Journée régionale des professionnels de santé – CHU d'Amiens-Picardie
17 octobre 2023



Merci pour votre attention

