



Maladies émergentes ou (ré)émergentes

AID aujourd'hui cherche à comprendre comment la mondialisation contribue à brouiller les cartes en termes de maladies émergentes. Et plus précisément en quoi les transformations de l'homme sur l'environnement favorisent l'émergence de nouvelles maladies, voire même la réémergence de certaines maladies .

Définitions

- les **maladies émergentes**
- Le caractère « nouveau »
- On parle parfois de « maladies infectieuses émergentes » (MIE).
- 33 % des décès dans le monde
- Et surtout les pays en voie de développement.

L'Office international des épizooties (OIE) définit (en 2006) les **maladies émergentes** comme « des infections nouvelles, causées par l'évolution ou la modification d'un agent pathogène ou d'un parasite existant. »

Le caractère « nouveau » de la maladie se traduit par exemple par un changement d'hôtes, de vecteur, de pathogénicité ou de souche.

On parle parfois de « maladies infectieuses émergentes » (MIE).

Selon un rapport de 1997 de l'OMS, les maladies émergentes sont responsables de 33 % des décès dans le monde, et elles concernent surtout les pays en voie de développement.

Catégories

- Maladie émergente : nouveau virus (SIDA, Ebola), nouvelle maladie
- Maladie réémergente par :
 - Variant d'un pathogène connu (grippe)
 - Ou bien quand elle apparaît dans une région antérieurement indemne, comme le paludisme avec une évolution récente et inexplicée de la zone d'extension des anophèles,
 - Ou encore maladie quasi-disparue qui revient : fièvre de la vallée du Rift, leishmanioses,
 - Ou enfin maladie devenue résistante aux traitements, comme encore une fois le paludisme

• Une maladie peut être à la fois ancienne, permanente et réémergente pour des variants du pathogène en question. Par exemple, la grippe est une maladie ancienne, mais celle qui est induite par le virus H5N1 est une maladie réémergente.

• Une maladie peut être endémique et ancienne dans une partie du monde, mais dite émergente quand elle apparaît dans une région antérieurement indemne ; par exemple, parce qu'elle est apparue pour la première fois dans l'hémisphère nord, en Europe, en août 2006, l'OIE a classé la fièvre catarrhale du mouton comme maladie émergente dans cette partie du monde.

• Une maladie quasi-disparue, ou due à un retour d'un variant disparu depuis longtemps peut être ré-émergente (ex : fièvre de la vallée du Rift), ce qui peut se produire quand notre système immunitaire n'est plus capable d'y réagir correctement ou quand elle est devenue maladie nosocomiale. Exemples : les leishmanioses, ou le paludisme qui est localement devenu résistant au traitement, qui était autrefois présent en Europe, et qui pourrait y revenir. On observe des évolutions « récentes et non expliquées » de la répartition de plusieurs vecteurs anophéliens.

Historique

- De l'histoire ancienne
- En hausse rapide depuis un siècle
- Souvent aussi maladies animales : zoonoses.
- L'aire de parasites et de leurs vecteurs (tiques, moustiques..) est également en forte augmentation.
- Les ports, aéroports et les détroits = portes d'entrées
- Stephen Morse et Joshua Lederberg utilisent en 1990 pour la première fois le terme de maladie émergente.
- Création d'équipes spécialisées
- Les premiers résultats du projet EDENext

Le phénomène n'est pas récent (la syphilis ou la peste et quelques pandémies grippales ont été historiquement bien documentées), mais elles semblent en hausse rapide depuis un siècle (quasi-quadruplement en 50 ans) ; avec l'apparition de virus très pathogènes et à potentiel élevé de pandémie, comme le VIH/SIDA, le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), le virus de la fièvre du Nil occidental, le virus Ebola, le H5N1 (qui est la première à croiser les données écologiques et sanitaires à l'échelle planétaire, sur la base de statistiques accumulées depuis 1940), etc. Ces maladies sont souvent aussi des maladies animales ou l'animal peut être utilisé comme modèle pour l'étude des émergences, ce sont des zoonoses.

L'aire occupée par certains parasites et/ou leurs vecteurs potentiels (tiques, moustiques..) est également en forte augmentation, ce qui préoccupe L'OMS, la FAO et l'OIE en particulier concernant le risque de pandémie grippale lié au H5N1.

Les ports et, plus récemment, les aéroports ou les détroits se sont souvent montrés (depuis le Moyen Âge au moins) des portes fréquentes d'entrées d'épidémies ou pandémies, puis d'espèces invasives et/ou porteuses de parasites ou germes pathogènes.

Le cadre sémiologique de « maladie émergente » est créé aux États-Unis au début des années 1990 en réponse à une demande de l'État fédéral américain saisi par l'apparition de maladies infectieuses qualifiées de « nouvelles ». Stephen Morse et Joshua Lederberg vont utiliser pour la première fois le terme. Le concept de l'émergence de pathologies nouvelles sera pris en compte par la communauté scientifique européenne quelques années plus tard avec la création d'équipes spécialisées sur cette nouvelle thématique des maladies émergentes, et de financements dédiés à la recherche.

Les premiers résultats du projet EDENext (*Emerging disease in a changing European environment*), qui s'intéresse notamment aux tandems vecteurs-agents pathogènes, confirment une augmentation de fréquence des apparitions de maladies émergentes infectieuses (MEI) : en 10 ans, de 1940 à 1950, une vingtaine de tels événements ont été enregistrés, alors qu'il y en a eu plus de 80 dans la décennie 1980-1990.

Eco-épidémiologie (I)

- Maladies qui concernent l'homme et l'animal : (anthropo)zoonoses
- Le concept d'émergence épidémiologique.
- Une étude mondiale sur les maladies émergentes humaines, publiée dans Nature en février 2008 a montré que :
 - Presque toutes des zoonoses
 - Multiplié par 4 depuis 50 ans
 - Nettement plus fréquentes depuis 25 ans (depuis les années 1980).
 - Nosocomialité augmente également
 - 54,3 % des M.E sont causées par des bactéries et rickettsies.

Ces maladies concernent à la fois l'homme et l'animal, y compris les animaux aquatiques (avec un risque accru lié au développement de la pisciculture et des transports de crustacés, poissons ou coquillages).

Le concept d'émergence épidémiologique s'applique plus généralement aux espèces invasives et également au monde végétal, avec d'une part des spécificités et d'autre part des parallèles, par rapport à la manière dont il se traduit chez l'animal ou chez l'homme.

Une étude mondiale sur les maladies émergentes humaines, publiée dans Nature en février 2008 a montré que :

- les maladies émergentes récentes sont presque toutes des zoonoses (maladies pouvant à la fois toucher l'homme et l'animal)
- le nombre d'apparition de ces maladies a presque été multiplié par 4 depuis 50 ans
- leurs apparitions sont nettement plus fréquentes depuis 25 ans (depuis les années 1980).
- la nosocomialité augmente également : les cas de virus (ou autres pathogènes) et leurs vecteurs résistants respectivement aux médicaments et aux pesticides sont en nette augmentation ; C'est le cas d'environ 20 % des 335 maladies émergentes étudiées, qui sont d'anciennes maladies (réémergentes), mais antibiorésistantes, dont par exemple la tuberculose).
- 54,3 % des M.E sont causées par des bactéries et rickettsies

Eco-épidémiologie (II)

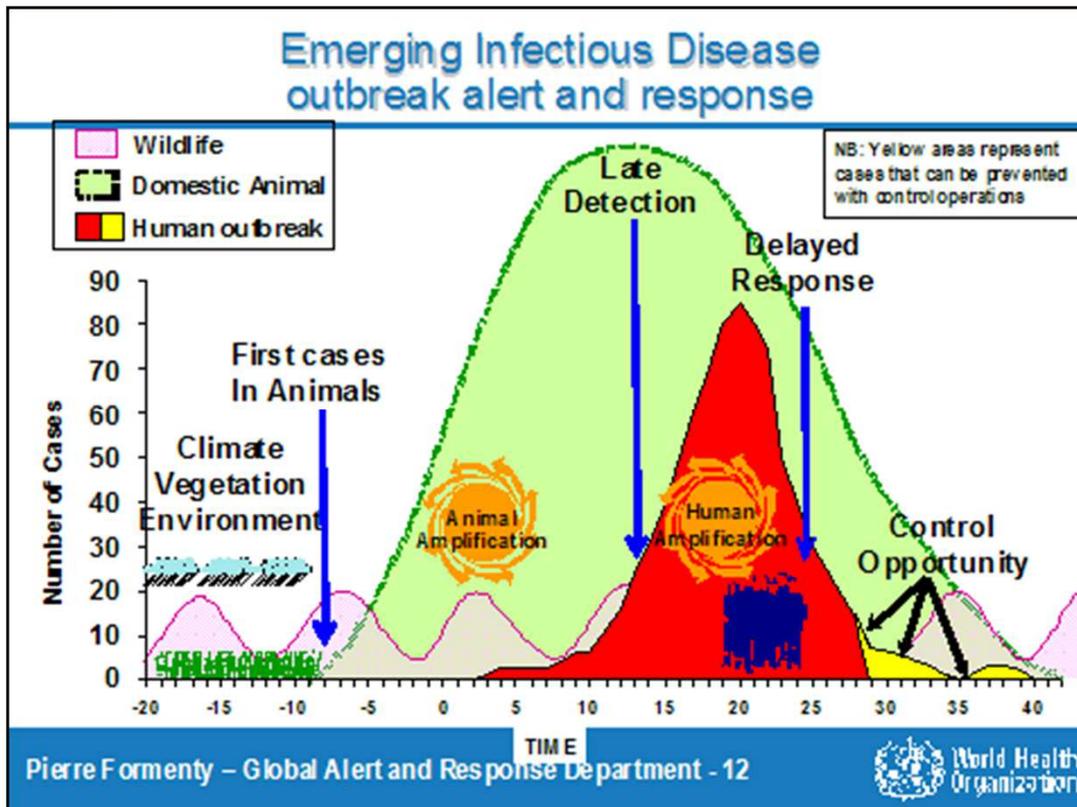
- Dans les 80', les maladies transmises par des insectes (moustiques, punaises) ou acariens (tiques) : nette augmentation
 - 60,3 % de ces maladies étaient des zoonoses (transmises à l'homme par l'animal)
 - Et plus de 71 % de ces zoonoses avaient un animal sauvage comme origine.
- Incidence en augmentation depuis les années 80', par le SIDA et la déficience immunitaire qu'il occasionne, mais aussi en raison de la croissance exponentielle des transports longue distance.

Dans les années 1980, les maladies transmises par des insectes (moustiques, punaises) ou acariens (tiques) ont connu une nette augmentation, peut-être en raison des changements climatiques ou de modifications de leur habitats (dans le même temps, de même que les microbes s'adaptant aux antibiotiques de nombreux insectes se sont adaptés à certains insecticides).

60,3 % de ces nouvelles maladies étaient des zoonoses (transmises à l'homme par un animal) ;

Et plus de 71 % de ces zoonoses avaient un animal sauvage comme origine.

les maladies émergentes ont été beaucoup plus nombreuses depuis les années 1980, probablement en raison du SIDA (et de la déficience immunitaire qu'il occasionne), mais aussi en raison de la croissance exponentielle des transports longue distance, par avion et bateau notamment.

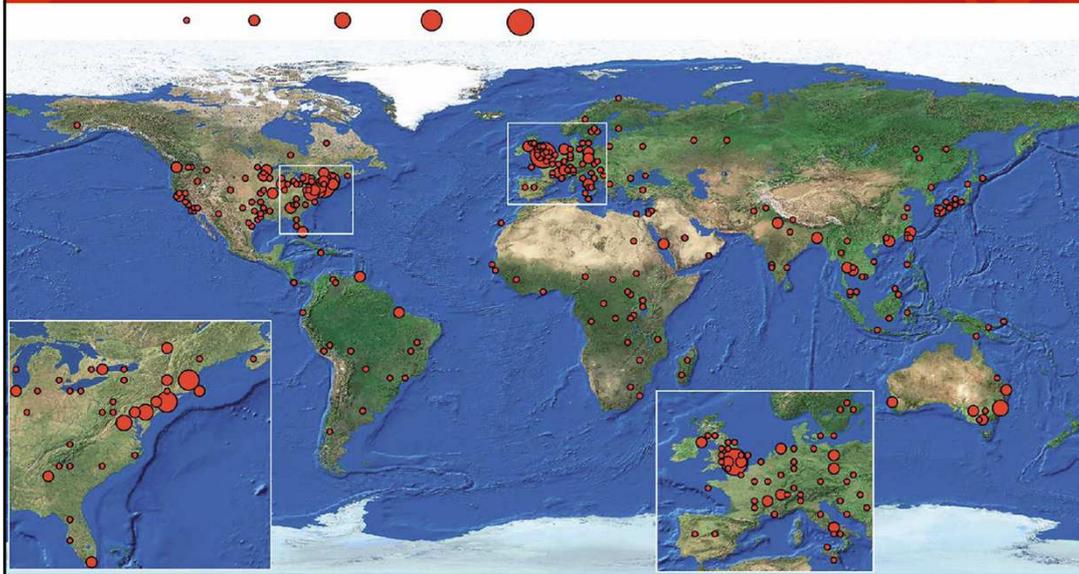


Veillez me pardonner for this slide in english in the text.

Au début ce sont des modifications environnementales ou climatiques (aire rose), qui favorisent l'apparition des premiers cas chez l'animal, qui souvent le transmet à l'homme (aire rouge) par l'intermédiaire d'une expansion chez les animaux domestiques (aire verte). La réponse des instances épidémiologiques est souvent retardée, avant que les nouveaux cas puissent être prévenus (aire jaune).

Géographie des risques (I)

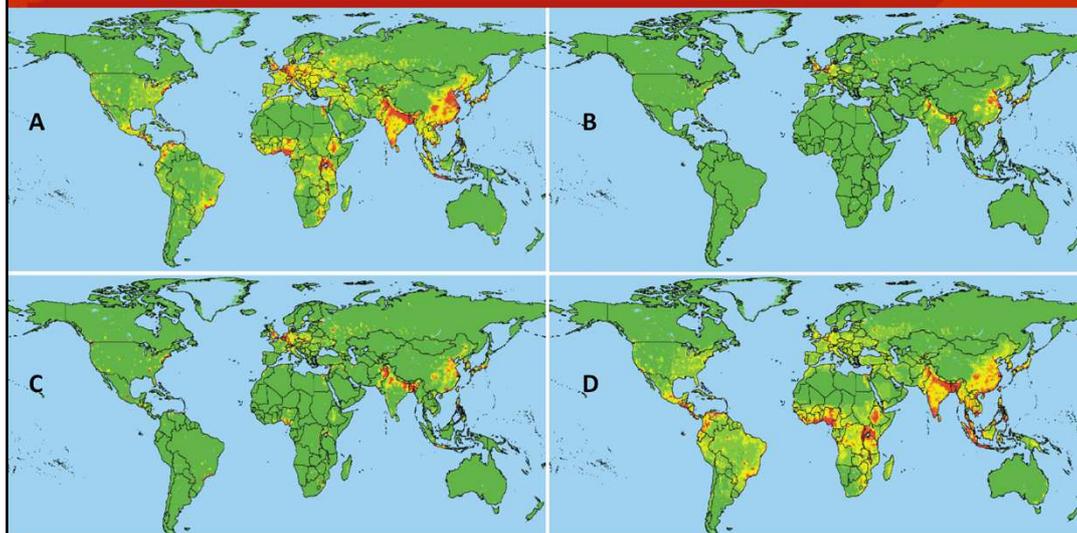
- Carte de danger (étude parue dans Nature en 2008) : celui des 335 foyers de maladie émergente (zoonoses uniquement) repérés de 1940 à 2005 ;



Voici l'étude de Nature. Le danger : celui des 335 foyers de maladie émergente (zoonoses uniquement) repérés de 1940 à 2005 ; dans le monde, et du point de vue du nombre des émergences récentes, c'est en Europe, la zone allant du Kent à l'Allemagne en passant par la Belgique et le Nord de la France qui a été la plus exposée et qui constitue un *Hotspot* (point chaud). La France - comme pour les espèces invasives - est une zone à haut risques, car très bien desservie par des aéroports et portes en lien avec le monde entier, et traversée par de nombreux axes de transport ; c'est le « *seul pays d'Europe à avoir une façade à la fois sur la Mer du Nord, la Manche, l'Atlantique et la Méditerranée ; pour un total de 5 500 km de côtes* ». Cette position de carrefour géographique "multimodal" et un climat tempéré sont très propices à l'introduction d'espèces et au risque d'invasivité. Une régression de la biodiversité peut encourager les invasions biologiques en libérant des niches écologiques pour les espèces invasives. La taille des points correspond au nombre d'événements.

Distribution des risques

- Europe occidentale et côte est des États-Unis = zone de forte émergence depuis 50 ans,
- Dans les pays tropicaux, le risque grandit le plus aujourd'hui :



Quatre cartes de risque ont été réalisées, qui identifient des « hot-spots » (zones à haut risque).

Légendes :

- En A : zoonoses fauniques (comme le virus Nipah)
- En B : zoonoses domestiques
- En C : agents pathogènes résistants
- En D : agents pathogènes transmis par vecteurs (insectes par exemple)

Ces cartes de risques sont faites à partir de l'analyse des lieux et conditions d'apparition de ces maladies, et à partir de modèles informatiques prenant en compte les corrélations observées entre apparition de maladies émergentes et activité humaine, densité de population et/ou changement de population humaine, latitude, pluviométrie, degré de richesse en biodiversité « sauvage ».

Si l'Europe occidentale et la côte est des États-Unis forment une zone de forte émergence depuis 50 ans, selon les modèles éco-épidémiologiques, c'est dans les pays tropicaux que le risque grandit le plus aujourd'hui (Asie du sud et de l'est, Afrique équatoriale) en raison des comportements humains et de l'accroissement exponentiel de la population dans ces zones. Si les cartes pointent l'Europe comme zone à haut risque, en données corrigées (zones tropicales à surpondérer car moins surveillées ; on n'y a probablement pas détecté certaines épidémies de ce type), les « points chauds », les pays les plus à risque, seraient peut-être ceux de l'Afrique subsaharienne, l'Inde et la Chine. L'Asie du sud et du sud-est sont deux zones à haut risque de début d'épidémie en raison d'une population dense et croissante, d'un mode de vie favorisant la promiscuité entre homme/animaux domestiques/animaux sauvages et d'une pression forte sur la forêt récente en Asie du Sud-Est et Amérique du Sud, et déjà plurimillénaire en Chine). De plus les voyages augmentent de manière exponentielle dans ces pays

Des zones à haut risque, mais plus petites en surface (et a priori mieux équipées en moyens de détection précoce et de soins) existent aussi en Europe et en Amérique du Nord

Hypothèses explicatives (I)

- Voyage, chasse
- Réservoirs : mammifères proches de nous, oiseaux
- Circulation des hommes et des animaux
- Généralisation des antibiotiques

L'Homme en voyageant et plus encore en colonisant de nouveaux milieux, ou en chassant, entre de plus en plus en contact avec une faune sauvage qui lui est immunitairement « étrangère ». Il prend contact avec de nouveaux parasites qu'il peut contribuer à diffuser, y compris via ses animaux domestiques (dont chiens et chats véhiculant par exemple des tiques, elles-mêmes porteuses de 3 ou 4 maladies dont la maladie de Lyme, ou des rickettsies par exemple).

Les mammifères, génétiquement et physiologiquement plus proches de nous, seraient statistiquement les premières sources de risque, mais on sait que les oiseaux en sont une autre pour certaines maladies, dont la grippe, que beaucoup de mammifères peuvent aussi contracter et diffuser pour certains variants. Ainsi les chiens, chats, cochons et chevaux, proches de l'homme, sont sensibles à de nombreux virus grippaux.

Les humains et leur animaux d'élevage et de compagnie circulent plus, et plus vite.

La généralisation des antibiotiques dans les soins vétérinaires ou humains, voire localement dans la nourriture animale, a favorisé l'émergence de souches nosocomiales, au même titre, paradoxalement, que certaines formes d'hygiène (selon le D^r Daszak, certaines souches mortelles de bactéries communes *E. coli* se sont répandues largement et très vite via des produits tels que des légumes crus désinfectés dans de grandes unités agroalimentaires centralisées qui diffusent ensuite leur produit à grande distance. Ces maladies pourraient être un des prix à payer des formes actuelles du développement physiquement mondialisé, estime le D^r Daszak).

Hypothèses explicatives (II)

- Destruction des facteurs à haute naturalité
- Quand ces 4 facteurs sont réunis, le risque d'apparition et diffusion brutale d'un pathogène susceptible de rapidement devenir nosocomial devient très élevé.
- Les zones d'élevage
- Les laboratoires pratiquant l'expérimentation animale

En détruisant et fragmentant les derniers milieux à haute naturalité, nous repoussons toujours plus la faune sauvage dans des territoires de plus en plus exigus, où leur promiscuité et la perte de diversité génétique favorisent les pathogènes et la contagion, alerte le D^r Marc Levy (pas l'écrivain).

Quand ces 4 facteurs sont réunis (déplacements, promiscuité, destruction de milieux naturels, antibiotiques), le risque d'apparition et diffusion brutale d'un pathogène devenu ou susceptible de rapidement devenir nosocomial devient très élevé.

De même, concernant les maladies transmissibles au bétail et aux volailles, les zones d'élevage industriel qui seraient aussi des carrefours portuaires et aéroportuaires sont des zones à risque d'apparition et/ou diffusion de pandémie selon l'OMS, la FAO et l'OIE (par ex pour le H5N1).

Les laboratoires pratiquant l'expérimentation animale sont aussi à risque quand ils importent des animaux sauvages ou venant de régions à risque.

Facteurs aggravants

- Instabilité
- Premières causes de prolifération des maladies infectieuses :
 - Promiscuité
 - érosion de la biodiversité
 - Changements climatiques
 - L'introduction d'espèces exotiques pathogènes ou elles-mêmes porteuses de microbes ou parasites'
 - Perturbation du cycle de l'eau.
 - Une **modification importante du couvert végétal et de l'utilisation du sol**. En particulier la déforestation, mais aussi la fragmentation croissantes des forêts, accompagnées d'une
- Un des défis de la recherche est une meilleure pluridisciplinarité entre épidémiologistes et écologues et spécialistes des sciences sociales.

Tout contexte d'instabilité écologique ou sociale (guerre, déplacements de réfugiés, appauvrissement de populations) peut favoriser une maladie émergente ou sa diffusion. Les facteurs suivants sont les premières causes de prolifération des maladies infectieuses :

-**Promiscuité** : entre les hommes et la faune, et promiscuité entre animaux domestiques et faune, qui augmentent avec la mondialisation des transports et des échanges ;

-**Erosion de la biodiversité** (incluant le recul des prédateurs);

-**Changement climatique** : propagation des agents pathogènes à travers le monde ; des années 1970 à 2000, les isogéothermes se sont rapprochées des pôles à raison de 56 km/10 ans, offrant de nouveaux milieux à coloniser pour les pathogènes des zones chaudes. De la même manière certains pathogènes colonisent de nouveaux milieux moins froids en altitude. En 2008, les craintes de 126 pays interrogés par l'OIE portaient sur 3 zoonoses (*fièvre catarrhale ovine* (dite maladie de la langue bleue), fièvre de la vallée du Rift et virus du Nil occidental), mais de nombreux autres pathogènes (grippaux notamment avec H5N1 et H1N1) sont concernés.

-**L'introduction d'espèces exotiques pathogènes ou elles-mêmes porteuses de microbes ou parasites** (ex : rat + peste au Moyen Âge)

-**Perturbation du cycle de l'eau**. Assécher une zone humide peut conduire une population animale à émigrer vers un autre habitat, éventuellement avec des pathogènes qui ont profité du stress occasionné. Parfois ce sont les populations humaines qui doivent aller chercher de l'eau dans des zones plus à risque de « nouvelles » maladies.

-**Modification importante du couvert végétal et de l'utilisation du sol** : la déforestation mais aussi la fragmentation croissante des forêts, accompagnées d'une intensification de l'urbanisation, mettent en contact des pathogènes autrefois isolés en forêt, avec des humains qui n'y ont jamais été exposés et qui vivent dans des conditions de promiscuité et/ou de déplacement favorisant la contagion. La disparition du couvert forestier est facteur de stress pour certains microbes et organismes (rayonnement UV mutagène, déshydratation de l'air, incendies). Ce processus est connu depuis longtemps en forêt tropicale (ex : SIDA, Ebola), mais il pourrait également être important en forêt tempérée. Par exemple, l'échinococcose est principalement portée par un campagnol qui pullule en moyenne montagne dans les milieux ouverts non bocagés autour des forêts fragmentées où ses prédateurs sont moins nombreux (et en voulant empoisonner les campagnols, on a souvent aussi empoisonnés leurs prédateurs). Quand on a pourchassé les renards, ces animaux territoriaux ont profité des "vides" laissés par les campagnes d'éradication pour circuler plus loin et plus vite, en transportant la rage très rapidement à travers l'Europe.

Quelques maladies

- VIH/Sida (virus)
- Vache folle (prion)
- Sras (virus)
- Chikungunya (virus)
- Grippe aviaire (virus)
- Nipah (virus) : cf. « Contagion » de Peter Soderbergh
- Ebola (virus) : cf. « Alert! » de Wolfgang Pedersen
- Fièvre de la vallée du Rift (virus)
- Paludisme (parasite)
- Maladie de Lyme (bactérie spirochète)
- Syndrome pulmonaire à hantavirus (virus)
- West Nile (virus)

Les maladies infectieuses émergentes ou réémergentes



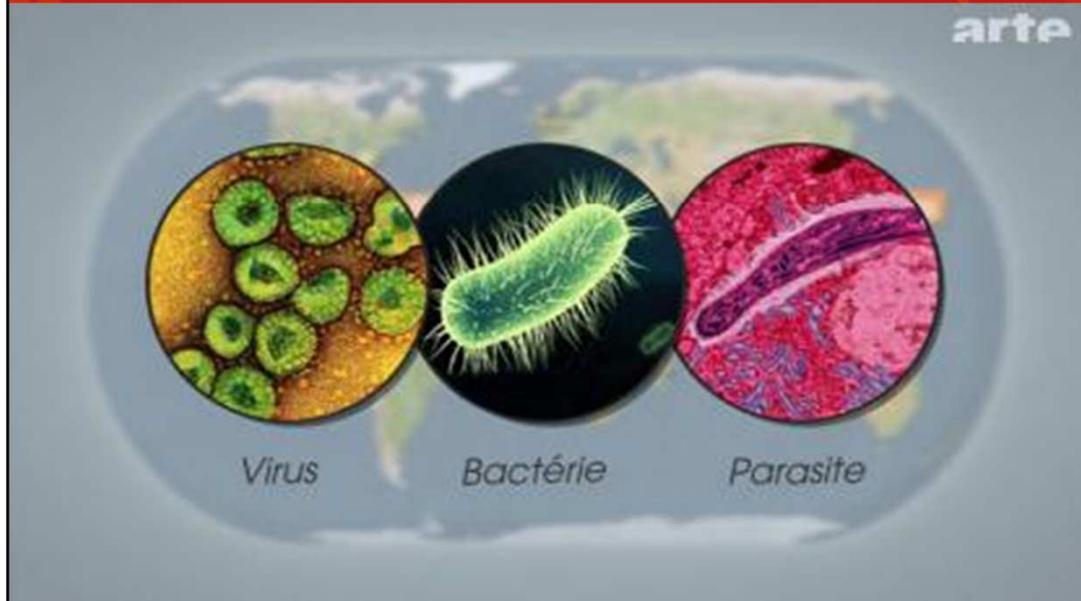
Voici la carte des principales maladies infectieuses émergentes ou réémergentes. Il s'agit des maladies bactériennes comme la maladie de Lyme aux États-Unis. Il y a aussi des maladies virales : la fièvre Nipah en Malaisie et au Cambodge ; le chikungunya dans l'Océan Indien ; le virus Ébola au Gabon, au Congo, en République démocratique du Congo [RDC] ; ou bien encore la grippe aviaire ou virus H5N1 apparu en 2003 à Hongkong. Et le dernier exemple, c'est la maladie de Creutzfeldt-Jakob, dite « maladie de la vache folle ». Elle est liée à la présence d'un agent infectieux : le prion. En médaillon, le virus H5N1 qui a fait trembler le monde.

Des risques en augmentation



Ces risques vont être multipliés dans les années qui viennent avec le réchauffement climatique. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (l'OMS), une élévation de température de 1 ou 2°C dans les prochaines décennies peut étendre le territoire des moustiques vers le Nord, et ils sont alors vecteurs de maladies tropicales, comme la dengue ou le paludisme.

Quelques définitions



On peut distinguer:

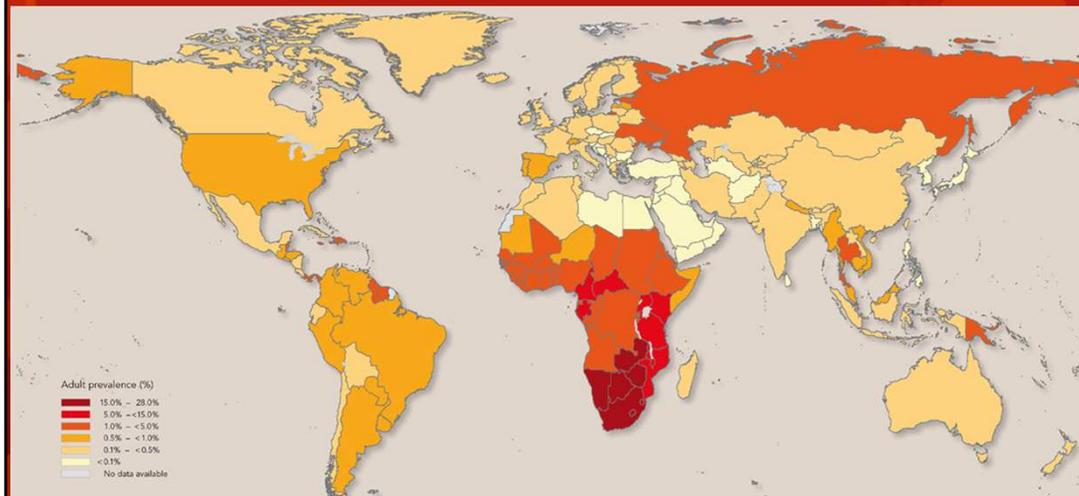
- Les maladies dues aux virus. Les virus infectent nos cellules pour survivre et se reproduire; ils sont difficiles à combattre car on ne peut les éliminer qu'en détruisant les cellules colonisées, et certains d'entre eux mutent facilement, comme le virus de la grippe qui revient chaque année sous une forme nouvelle.
- Les maladies dues à des bactéries. Contrairement aux virus, les bactéries sont des organismes vivants capables de se reproduire seuls. On peut les combattre grâce aux antibiotiques, sauf quand la bactérie devient résistante. L'Institut Pasteur estime que l'on ne connaît que 1% des espèces de bactéries vivant sur la terre.
- Enfin, les maladies parasitaires (comme le paludisme). Les parasites vivent aux dépens de l'organisme qui les nourrit.

Les maladies dues aux virus



Sur cette carte figurent les foyers d'apparition de quelques maladies dues aux virus: Ebola, dengue, maladie du Nil-occidental, fièvre Nipah, fièvre jaune, Sras. En médaillons : Ebola à gauche, dengue à droite. Au centre, le virus Nipah.

Carte mondiale du SIDA



L'Afrique est sans surprise le premier continent touché, avec, en Afrique australe, plus du cinquième (!) de la population mondiale atteinte. J'attire votre attention sur Madagascar qui selon cette carte, ne serait touché que pour moins de 0.5%. D'après l'équipe du Dr C. Gaud, au CHU De Saint-Denis, il faut plus estimer 10%, sans sources officielles (le Mozambique est à 15%).

Les foyers de SIDA et de SRAS dans le monde



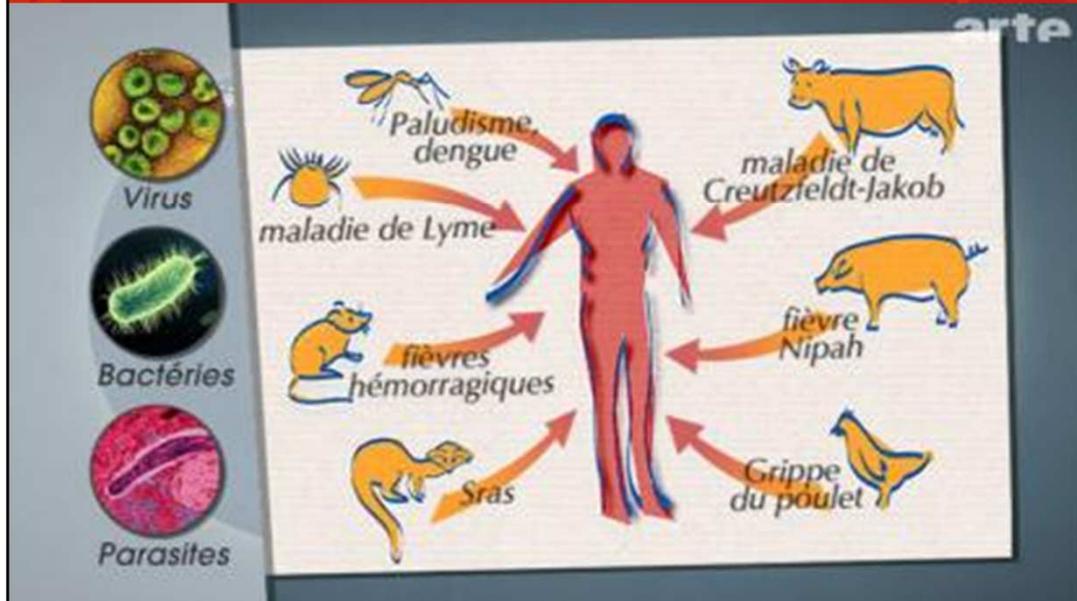
Cette carte montre les foyers de SIDA et de SRAS apparus dans le monde au cours des vingt dernières années : du Sida en 1983 au Sras en 2003. D'une manière générale, les maladies infectieuses émergentes sont transmises par les virus, les bactéries, ou les parasites. En médaillon, le virus du SIDA et ses 30 millions de victimes...

Les maladies dues aux bactéries



Cette carte montre les foyers d'apparition de quelques maladies dues à des bactéries (légionellose, méningite, maladie de Lyme). Nous parlerons plus loin de cette dernière. En médaillon à gauche, *Neisseria meningitidis*, principal responsable des méningites.

Les modes de transmission



Près de 70% des infections apparues ou réapparues dans les années 90 sont d'origine animale. Les animaux sont donc les vecteurs des maladies. Ce schéma de l'Institut Pasteur montre que les modes de transmissions sont le reflet de la vie quotidienne:

- Le virus de la « grippe aviaire » par exemple contamine des personnes qui travaillent ou vivent à proximité immédiate des élevages.
- Il y a aussi les morsures de tiques, ou bien l'ingestion d'aliments contaminés.
- Les piqûres de moustiques jouent également un très grand rôle (par exemple pour la propagation de la dengue ou du paludisme).

Le rôle de l'urbanisation



Les facteurs qui favorisent le retour ou l'émergence des maladies, sont souvent liées à notre mode de vie. Il y a d'abord l'urbanisation, qui entraîne la promiscuité et favorise la propagation des épidémies. Si les bâtiments sont mal entretenus, ils peuvent propager la légionellose, une infection respiratoire causée par les climatiseurs ou les jacuzzis.

Le rôle de l'alimentation



L'industrialisation de la chaîne alimentaire peut aussi être source de maladies, car elle donne à des agents pathogènes l'occasion de rencontrer l'homme: c'est le cas de la maladie de la vache folle (ou ESB), devenant la maladie de Creutzfeldt-Jacob lorsqu'elle mute et se transmet à l'homme. Apparue au Royaume-Uni en 2001, cette maladie réapparaît dans le pays en 2007, mais elle est plus vite contenue. C'est une maladie rare qui peut toucher l'homme et entraîne alors une dégénérescence du cerveau.

La production de viande à l'horizon 2030



Il existe un autre facteur aggravant pour la propagation des maladies infectieuses émergentes, c'est l'augmentation des élevages intensifs, où la probabilité de développement des virus est élevée. Dans l'ensemble des pays que l'on voit ici, et principalement au Mexique, dans le sous-continent indien et en Chine, la production de viande va doubler entre 2000 et 2030. Or au Mexique, on a constaté que le virus de la grippe porcine s'est transmis au sein des élevages porcins et entre les élevages, principalement par voie aérienne, ou par l'introduction d'animaux infectés. Et comme on escompte le doublement de la production de volailles et de porcs d'ici 2030, je vous laisse le soin de conclure...

Les routes aériennes



L'avion joue un rôle central dans la dissémination de la maladie. En effet, avec les avions, les microbes peuvent «sauter» d'un continent à l'autre en quelques heures, soit bien avant la fin de leur période d'incubation, ce qui rend leur détection très difficile. D'autant plus que le trafic aérien ne cesse d'augmenter.

Le rôle des transports



La peste avait été propagée au Moyen Age par les rats qui voyageaient dans les cales des navires. Aujourd'hui c'est l'avion qui favorise la propagation de la tuberculose, de la grippe, ou bien tout récemment du Sras (Syndrome respiratoire aigu sévère). C'est aussi le cas du Chikungunya.

Carte de la progression épidémique du Sras



Au départ, le Sras s'est propagé depuis un hôtel de Hong-Kong en mars 2003. L'hôtel est un lieu où se croisent les voyageurs, dont certains portent le Sras, et qui repartent ensuite vers des destinations intercontinentales. C'est ainsi qu'on a pu enregistrer des foyers d'infection très éloignés de Hong-Kong, à Singapour, ou même à Toronto, où, en quelques jours, près de 146 personnes ont été contaminées (22 personnes sont mortes au Canada).



Plus tard, et pour compléter la diapositive précédente, on a ici une carte qui montre la propagation de l'épidémie. Cette maladie est apparue en 2002 en Chine, dans le Guangdong, avant de passer à Hongkong, en mars 2003. En juillet 2003, le SRAS touche les cinq continents, après avoir infecté plus de 8 400 personnes et provoqué la mort de 813 d'entre elles. En médaillon, en haut à droite, le coronavirus, agent responsable du Sras

Les origines du chikungunya



Le chikungunya est un autre exemple de maladie émergente liée à la modification du couvert forestier. Il a été identifié pour la première fois chez l'homme sur le plateau de Makondé, en 1952, aujourd'hui en Tanzanie. Et il s'est diffusé ensuite en Afrique subsaharienne et en Asie. Cette maladie provoque fièvre et douleurs articulaires, et peut atteindre d'autres organes sur une population vierge d'anticorps contre cette maladie.

Le Chikungunya en 2005



Le Chikungunya fait son apparition aux Comores en juillet 2004 (l'alpha virus responsable est en médaillon en bas à droite). Et début 2005, une épidémie est déclarée dans plusieurs pays de l'Océan indien, et notamment sur l'île de la Réunion. Le pic y est atteint en février 2006 : plus de 250 morts, plus du tiers de la population réunionnaise atteinte. Le nord de Madagascar, Maurice, les Seychelles et Mayotte, avec plus de 5 000 cas officiellement déclarés, ne sont pas épargnés, même si les médias s'en font peu l'écho.

1.3 million de personnes ont été atteintes en Inde et à Java.

Deux cas ont été décelés en France, en Camargue et dans le Var, en 2005 : il s'agissait de cas importés.

Le premier foyer européen est identifié durant l'été 2007. Le 30 août 2007, les autorités sanitaires italiennes informent leurs homologues européens qu'une centaine de cas d'infection à virus Chikungunya sont à déplorer dans le nord-est de l'Italie (district de Ravenne, région d'Émilie-Romagne). La maladie a été pour la première fois détectée sur le territoire métropolitain français le 25 septembre 2010, dans le Var. Un deuxième cas a été détecté, le lendemain, à Fréjus, toujours dans le Var. Il ne s'agissait pas de cas importés.

Ce qui prouve la capacité du « moustique-tigre » (en médaillon en haut à droite) à s'adapter en milieu méditerranéen. D'où l'hypothèse d'une apparition de certains virus loin des zones tropicales, phénomène qui serait favorisé par le changement climatique. Trois cas de Chikungunya ont été décelés en Nouvelle-Calédonie le 26 avril 2013.

D'après le Pr Didier Fontenille, entomologiste, directeur de recherche à l'IRD et au CNEV (centre national d'expertise sur les vecteurs), (JIR du 24/06/13), l'albopictus tend à remplacer l'aegypti lorsqu'il est en compétition avec lui, ce qui n'est pas une bonne nouvelle, car il peut porter les mêmes maladies (dengue, chikungunya, fièvre jaune,...). Et la lutte chimique anti-vectorielle a montré ses limites, chimique d'abord avec la deltaméthrine, biologique ensuite avec le *Bacillus thuringiensis* (Bt).

La grippe H1N1



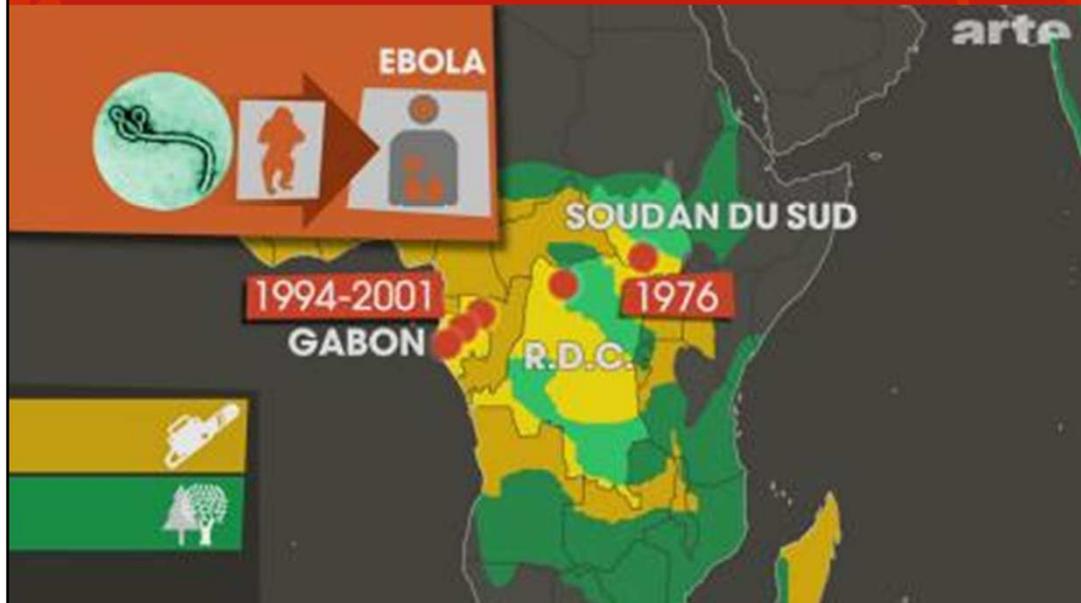
Autre exemple d'une propagation rapide : la grippe H1N1 ou grippe porcine. En mars 2009, la grippe porcine chez l'homme est déclarée au Mexique. Elle passe ensuite aux États-Unis. Et fin avril 2009, seuls ces deux pays sont concernés, avec 38 cas humains confirmés. Mais seulement un mois après, la grippe touche 48 pays, pour un total de près de 14 000 cas, dont 95 mortels.

Le rôle de la déforestation et de la désertification



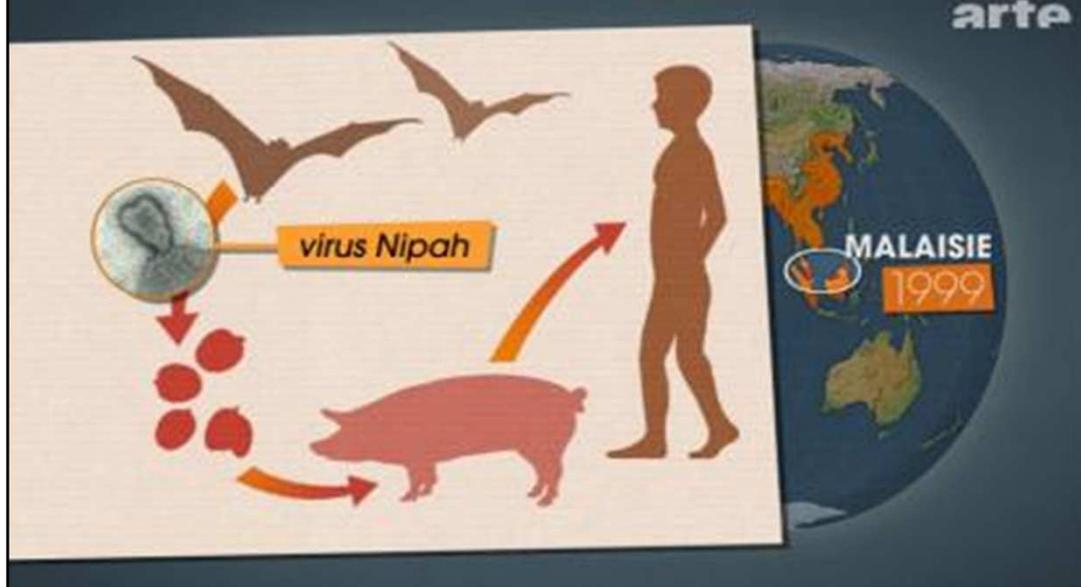
Les bouleversements des écosystèmes (déforestation, désertification) entraînés par les activités de l'homme sont un autre facteur de propagation. C'est ainsi qu'est apparu en zone de forêt tropicale le virus Ebola à la suite de déforestations industrielles: on a là typiquement un virus mortel (70% de mortalité), qui existait déjà, mais qui était confiné dans son milieu forestier et qui a été brusquement mis en contact avec l'homme par la déforestation.

Le virus Ebola



L'activité de déforestation place l'homme au contact avec le virus Ebola, dans la forêt équatoriale, en Afrique centrale. En 1976, les premières épidémies apparaissent au Soudan, aujourd'hui le Soudan du Sud, et en RDC, l'ancien Zaïre, avec 431 morts pour 602 cas. D'autres épidémies d'Ébola apparaissent plus tard, comme au Gabon, entre 1994 et 2001.

Le virus Nipah en Malaisie



En Malaisie, à la suite d'importants feux de forêts, environ 300.000 chauves-souris de type *Pteropus* ont quitté leur habitat forestier; elles ont répandu leur urine qui contenait un virus nommé Nipah sur des fruits. Les porcs qui mangeaient ces fruits ont été contaminés, et les porcs ont contaminé les fermiers. Ce virus Nipah en 1999 a causé la mort d'une centaine de fermiers en Malaisie par encéphalite, c'est-à-dire une inflammation du cerveau. Exactement 105 morts sur 265 malades, et euthanasie d'un bon million de porcs. La maladie était respiratoire chez le suidé, qui contaminait le fermier par sa toux expectorant des millions de particules virales, et encéphalique chez l'homme.

La fièvre de la vallée du Rift



On peut aussi incriminer les barrages ou les réseaux d'irrigation : en modifiant l'hygrométrie, les barrages favorisent la multiplication des moustiques et des mollusques vecteurs de maladies. Avec la mise en eau du barrage d'Assouan (construit de 1958 à 1970), on a constaté en 1977 l'apparition d'une nouvelle maladie. La multiplication des moustiques sur le lac Nasser en Haute Egypte a favorisé la propagation d'une fièvre nommée « Vallée du Rift »: 200 000 personnes ont été infectées et 600 sont décédées.

Un fort contraste entre le nord et le sud



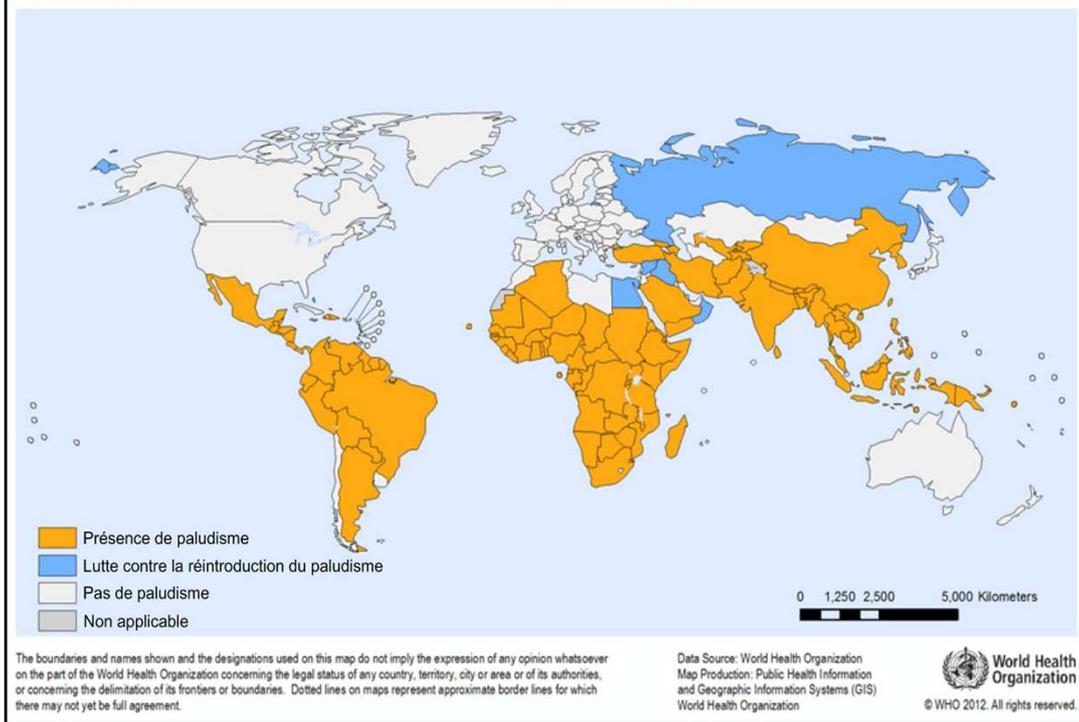
Comme souvent, ces maladies touchent essentiellement les habitants des pays pauvres, donc non solvables. Elles ne font pas l'objet d'un gros effort de recherche de la part de l'industrie pharmaceutique. C'est pourquoi on les appelle des maladies « négligées ». En face, en revanche, dans les pays riches, on a une consommation excessive de médicaments qui rend les microbes de plus en plus résistants. La France par exemple, est le pays où l'on prescrit le plus d'antibiotiques et où les niveaux de résistance aux antibiotiques sont les plus élevés.

Un exemple de maladie parasitaire : le paludisme



Parlons maintenant de la première épidémie mondiale en nombre de cas atteints chaque année : le paludisme. Sur cette carte sont représentées les principales zones d'activité du paludisme.

Pays et territoires affectés par le paludisme en 2010



Plus précisément, nous avons ici les zones impaludées et les zones de lutte antivectorielle pour éviter la réinfestation du paludisme.

Le paludisme lié à l'ouverture du barrage Atatürk



On repère, pour le paludisme, comme pour la fièvre de la vallée du Rift, le même phénomène de mise en eau d'un lac de barrage, à partir de 1992 en Turquie : l'ouverture du barrage « Atatürk », sur l'Euphrate a provoqué une augmentation des cas de paludisme dans la région : 785 cas en 1990, 5125 en 1993.

Le paludisme en 2050?



Voici, en rouge, les zones d'activité du paludisme actuellement. En jaune, vous avez les zones probables de rétractation en 2050, car la désertification de certaines régions pourrait réduire le risque de prolifération des moustiques, comme par exemple dans la corne de l'Afrique. Mais à l'inverse, il y a les zones d'extension possibles en 2050. Comme au nord de l'Australie ou au sud des États-Unis, où la hausse des précipitations favorisera la reproduction des moustiques.

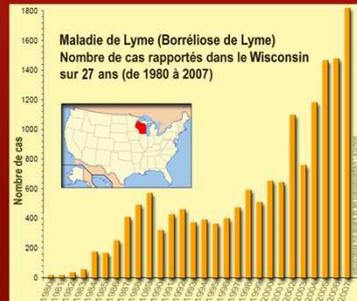
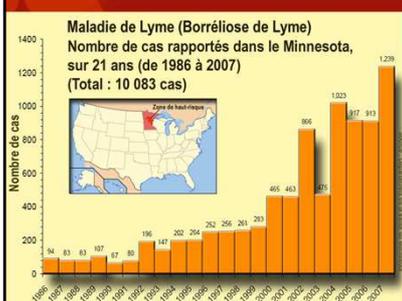
La maladie de Lyme

- Comté de Lyme, Connecticut, en 1975 (1er cas)
- En plein développement : Europe (gradient ouest-est), Canada, est et ouest des Etats-Unis, Alaska.
- Tableau : érythème chronique migrant, arthrites, méningo-radiculite
- 250000 cas aux USA de 1992 à 2006 (CDC)



Ixodes scapularis ↑

Borrelia Burgdorferi ↓



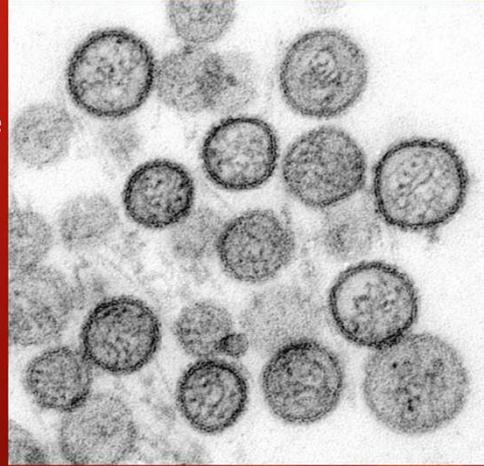
On a récemment montré que la maladie de Lyme transmise par les tiques dans le Nord-Est des États-Unis a énormément augmenté en profitant du morcellement des forêts qui a favorisé le développement de deux espèces qui portent et véhiculent ce parasite, tout en défavorisant leurs prédateurs. La souris à pattes blanches (*Peromyscus leucopus*) et le cerf de Virginie prolifèrent dans les paysages forestiers fragmentés. On a montré en Amérique du Nord que plus le morcellement est important et plus les fragments forestiers sont petits, plus la souris est présente et plus le taux d'individus porteurs de tiques augmente, et plus le taux de tiques porteuses du parasite est élevé. Ces deux espèces sont adaptées aux lisières et elles ont moins de prédateurs dans ces paysages. Dans les grands massifs de forêt non fragmentés par des routes (là où elles ont subsisté), les tiques ne pullulent pas et sont moins porteuses de la maladie de Lyme).

Voyez ici la tique responsable de la morsure infectante (*ixodes scapularis*), la bactérie spirochète cause de la maladie (*borrelia burgdorferi*), et l'augmentation de la prévalence dans le temps et dans le centre nord des USA (états du Wisconsin et du Minnesota).

30% des tiques contaminées en France, 60% en Autriche. Jamais au-dessus de 1500 m (étude suisse).

Hantavirus

- Famille de virus décrit depuis longtemps en Europe (néphropathie endémique)
- Récemment découvert aux USA, et responsable du syndrome pulmonaire lié aux hantavirus (SPH) : 600 cas aux USA (Four Corners, Yosémitte)
- Fièvre, courbatures, pneumonie hémorragique, décès dans 33% des cas
- Transmis par une morsure de campagnol sylvestre, ou par respiration des déjections de ces souris
- Activités à risque (faible) : nettoyage ménager, campeurs, randonneurs

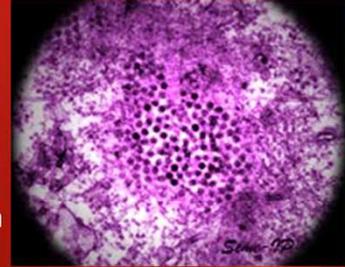


Sin nombre virus, le virus Hanta responsable du SPH

Vous avez ici les virus de la famille Hanta. Le virus sin nombre (sans nom en espagnol) est responsable du SPH, ou syndrome pulmonaire hémorragique, létal une fois sur trois. Ce syndrome a primitivement été décrit sur des campeurs touristes du parc Yosémitte, dans la Sierra Nevada, en Californie centrale. Le vecteur animal est la campagnol, il n'y a pas d'intermédiaire insecte.

Virus du Nil occidental

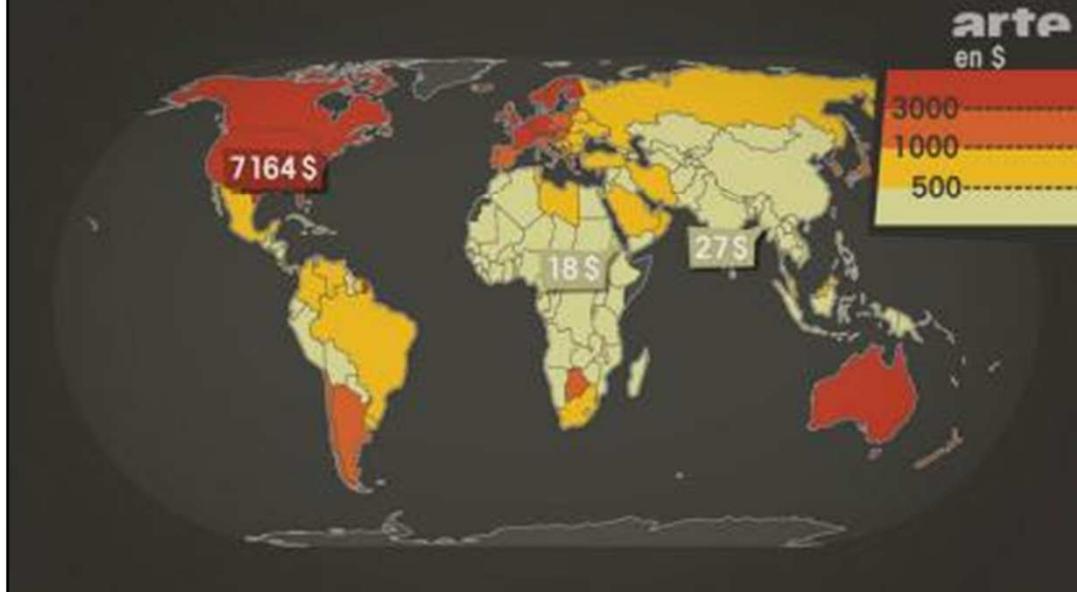
- Décrite par Plutarque sous Alexandre Le Grand
- Zoonose liée à une piqûre de culex
- Asymptomatique, simple grippe, ou encéphalite (ratio : 110/30/1). Létalité chez les personnes fragiles (âgées) : 10-15%
- Premier cas dans l'Ouganda en 1937 (d'où le nom de la maladie)
- Premier cas occidental en 1999 aux USA
- Transmission verticale démontrée
- Épidémies récentes : AmNord autour de 2000 (9858 cas aux USA en 2003 dont 264 décès), Grèce et Russie 2010 (200 cas, 6 morts), Tunisie 2010-12 (15 cas , 1 mort le 5/09/12)
- Désinsectisation aérienne condamnée par les écologistes



Virus du Nil occidental

C'est une zoonose liée à une piqûre de moustique, le culex (mais le moustique-tigre, expérimentalement, peut aussi porter ce virus). Il s'étend progressivement par vagues épidémiques de faible taille dans le pourtour méditerranéen et en Amérique du Nord au début du XXI^e siècle. La désinsectisation aérienne pour se débarrasser du culex pourrait faire plus de dégâts que de bien.

Les dépenses de santé dans le monde en 2008



Cette carte montre en 2008 le montant des dépenses totales en santé par habitant, par an et en parité de pouvoir d'achat dans chaque pays. On constate que ces dépenses sont plus élevées dans les pays de l'OCDE, particulièrement aux États-Unis. À l'inverse, on trouve les dépenses les plus faibles en Afrique et en Asie, comme en Érythrée ou en Birmanie. Ces chiffres montrent donc l'insuffisance du système de santé publique dans les pays du Sud, qui se traduit souvent par le manque de campagne de prévention ou l'absence de veille sanitaire.

Veille sanitaire

- Bonne gestion = veille et réactivité optimales
- Global early warning system : L'OIE, l'OMS et l'ONU
- Développement de la surveillance syndromique
- *Comité scientifique sur les risques émergents et nouvellement identifiés pour la santé* (SCENIHR) créé par l'UE qui soutient un projet « Eden ».
- En Belgique, un concept et une application informatique créés par l'INRA, un système d'information épidémiologique (*émergences2*) dédié à la veille sur les maladies animales émergentes = veille sanitaire ouverte et informative.

La bonne gestion d'une crise sanitaire implique une veille dans le domaine éco-épidémiologique et écologique et une réactivité optimales.

L'OIE, l'OMS et l'ONU soutiennent une veille permanente, et le programme "Glews" (Global early warning system) aide notamment les 10 pays d'Afrique et 10 pays d'Asie les plus atteints par la grippe aviaire" (virus H5N1).

Une tendance mondiale semble se dessiner avec le développement de la surveillance syndromique.

La Commission européenne a pour sa part déjà créé un *Comité scientifique sur les risques émergents et nouvellement identifiés pour la santé* (SCENIHR) et soutient un projet "Eden" (*Emerging Diseases in a changing European Environment*) avec 48 partenaires dans 24 pays pour étudier, décrire et quantifier les impacts des agents pathogènes/vecteurs et leurs relations avec les modifications écopaysagères et socioculturelles. Eden doit s'appuyer sur la télédétection, la modélisation épidémiologique, mais aussi les sciences de l'écologie et biodiversité) pour décrire, modéliser et surveiller le fonctionnement des maladies émergentes en Europe.

Les autorités de santé animale en Belgique ont mis en place en 2010, à travers un concept et une application informatique créés par la recherche agronomique française (INRA), un système d'information épidémiologique (*émergences2*) dédié à la veille sur les maladies animales émergentes. Ce système, qui peut concerner la faune domestique et sauvage, fonctionne via Internet et permet d'apparenter, automatiquement et en temps réel, puis d'expertiser les cas cliniques d'origine indéterminée semblant relever d'un même processus étiologique et susceptibles, à ce titre, de signer l'émergence d'une maladie. Il s'agit, à travers *émergences2*, d'instituer une "veille sanitaire ouverte et interactive", presque collaborative aidant à la détection précoce et donc à l'alerte précoce d'une maladie ou d'un syndrome émergent.

Alors que faire ? Éventail de solutions

- Une veille sanitaire mondiale pour une détection rapide
- Pour ce faire, l'OMS construit un "réseau des réseaux"
- C'est un des domaines de coopération des pays membres du G-7/G-8 (affiché aux Sommets de Lyon en 1996 et de Denver en 1997).
- Les briques de ce réseau: le réseau mondial d'information en santé publique (GPHIN), la Croix Rouge, le Croissant Rouge, Médecins sans Frontières, *Medical Emergency Relief International (Merlin)* et diverses missions dans les pays émergents.
- Plusieurs chercheurs :
 - Le Dr Kate Jones insiste sur la biodiversité comme barrière
 - Le Dr Peter Daszak (*Wildlife Trust*) appelle à une surveillance en amont, c'est-à-dire dans les hotspots, visant les personnes et animaux à risque.

Une veille sanitaire mondiale pour une détection rapide est une première nécessité, manifestée par l'OMS dans une résolution de 1995 qui a instamment demandé à tous les États-Membres de renforcer la surveillance des maladies infectieuses afin de détecter rapidement les maladies réémergentes et d'identifier les maladies nouvelles.

Pour cela, l'OMS construit un "réseau des réseaux" avec les laboratoires et de centres médicaux de niveau local, régional, national et international en un super-réseau mondial de surveillance avec les 191 États-Membres de l'OMS et d'autres partenaires, et inclut le « *groupe spécial Union européenne - États-Unis sur les maladies transmissibles émergentes* » et le programme d'action commun États-Unis-Japon. C'est un des domaines de coopération des pays membres du G-7/G-8 (affiché aux Sommets de Lyon en 1996 et de Denver en 1997). Le Règlement sanitaire international (RSI) a été révisé pour inclure la dimension *armes biologiques*.

Le réseau mondial d'information en SP (GPHIN), système de veille électronique géré par Santé Canada en est une des briques, comme le sont la Croix Rouge, le Croissant Rouge, Médecins sans Frontières, *Medical Emergency Relief International (Merlin)* et diverses missions opérant dans les pays émergents.

Plusieurs chercheurs, dont le Dr Kate Jones insiste sur le fait que la biodiversité, sa conservation et sa restauration, sont des moyens de limiter le risque d'épidémie et de pandémies. Il faut aussi limiter et surveiller les intrusions humaines (autres que les populations autochtones anciennes) dans les zones de haute biodiversité. L'OMS, la FAO et l'OIE encouragent à préserver les élevages des contacts avec les oiseaux et mammifères sauvages, et à mieux surveiller les maladies (surveillance humaine, vétérinaire + écoépidémiologie). Le Dr Peter Daszak (de *Wildlife Trust*), coauteur de l'étude mondiale appelle à une surveillance intelligente, en amont, c'est-à-dire dans les hotspots, visant les personnes et animaux à risque. Ceci permettrait selon lui de bloquer les épidémies avant même qu'elle ne s'étendent.

