

Avant-propos

Les maladies infectieuses émergentes, un défi « global »

par Benoît LESAFFRE*

« Nous voici à l'aube d'une ère nouvelle où des centaines de millions de personnes vont être enfin à l'abri de quelques-unes des maladies les plus redoutables que le monde ait connues. (...) Toutefois, nous sommes également au bord d'une crise mondiale due aux maladies infectieuses. Aucun pays n'est vraiment en sécurité et aucun ne peut plus ignorer cette menace ». L'Organisation mondiale de la santé (OMS) commence ainsi son *rapport de 1996 sur la santé dans le monde* [1], qu'elle consacre aux maladies infectieuses anciennes et nouvelles. Selon elle, ces maladies sont ensemble la première cause de mortalité prématurée dans le monde, soit alors 17 millions sur un total annuel de 52 millions de décès ; outre le SIDA (syndrome d'immunodéficience acquise), des maladies nouvelles et très contagieuses, comme la fièvre hémorragique d'Ebola, surviennent à un rythme dans précédent (figure 1 en annexe).

En 2007, l'OMS estime [2] que, depuis 1967, au moins 39 agents pathogènes nouveaux ont été identifiés (figure 2 en annexe), dont les plus récents sont les virus de la fièvre hémorragique Marburg, de la fièvre du Nil occidental et du SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère) : ainsi, près d'une nouvelle maladie émergente est apparue en moyenne chaque année ces dernières décennies. L'accroissement démographique, le peuplement de territoires jusque-là inhabités, l'urbanisation rapide, l'agriculture intensive, la dégradation de l'environnement et l'utilisation inappropriée des anti-infectieux ont bouleversé l'équilibre du monde microbien. Dans un monde de plus en plus interconnecté, de nouvelles maladies apparaissent à un rythme sans précédent et ont souvent la capacité de franchir les frontières et de se propager rapidement. L'OMS rappelle également que des menaces séculaires, comme la grippe pandémique, le paludisme ou la tuberculose, continuent de peser sur la santé à cause des mutations, des résistances croissantes aux médicaments antimicrobiens et de la faiblesse des systèmes de santé.

Ainsi, des agents pathogènes totalement nouveaux émergent dans le monde, pendant que d'autres, identifiés de longue date et considérés jusqu'alors comme maîtrisés, voient leur importance s'accroître (voir

Encadré 1 - Les maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes (MIE)

De nombreuses maladies transmissibles affectent encore lourdement la santé de l'homme, des animaux et des plantes. Elles influent fortement sur les décisions politiques locales, nationales ou internationales alors que les stratégies et les outils spécifiques adaptés à ces fléaux sont peu efficaces ou n'existent pas.

Ces maladies sont de deux types [3, 4] :

- ✓ maladies nouvelles dues à un agent pathogène nouveau, qui diffère des pathogènes existants par sa nature, son mode de transmission, son expression ou son adaptation aux espèces hôtes ; relèvent de ce cas le SIDA en 1983 (25 millions de décès au total), l'influenza aviaire en 1997 (réapparue en 2003, avec 380 cas humains et 240 décès confirmés), le SRAS en 2003 (8 000 décès, coût total de 80 milliards \$ selon l'OMS) ;
- ✓ maladies à priori connues, mais dont l'incidence, la gravité ou l'aire géographique augmentent brusquement, généralement en de courts laps de temps (ainsi le West Nile aux Etats-Unis de 2002 à 2004, et le chikungunya à la Réunion et à Mayotte en 2005 et 2006) ; il peut s'agir de maladies endémiques qui ressurgissent dans des populations plus sensibles ou moins surveillées et de l'apparition de formes d'agents pathogènes qui résistent aux traitements.

Les maladies infectieuses émergentes sont majoritairement transmises par la faune, essentiellement sauvage [5, 6]. La figure 3 en annexe illustre les différents cas.

encadrés 1 et 2). Les maladies liées à ces agents infectieux émergents peuvent avoir des conséquences majeures en termes de santé publique, de sécurité sanitaire, d'équilibre de filières agroalimentaires et d'échanges économiques.

Sur ces **maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes** (MIE), on s'accorde aujourd'hui sur trois grands constats. Le premier est que la plupart des maladies infectieuses sont des zoonoses, c'est-à-dire

des maladies animales, microbiennes ou parasitaires, qui se transmettent de l'animal à l'homme et vice versa. En 2004, l'Organisation mondiale de la santé animale-OIE [5] soulignait l'intensité croissante des interactions entre l'homme, l'animal domestique et l'animal sauvage, ainsi que le poids des facteurs liés au système alimentaire mondial et aux changements des systèmes d'élevage associés, – d'où la nécessité de renforcer les partenariats et la collaboration entre les organisations internationales, et entre les autorités de santé publique et de santé animale. Plus précisément, 335 cas d'émergence de maladies infectieuses apparues entre 1950 et 2004 ont été analysés cette année [6] : 60 % sont d'origine zoonotique, dont 72 % issues de la faune sauvage (SRAS, Ebola...) – cette dernière

part augmentant significativement avec le temps ; la moitié des cas, dont nombre de maladies multirésistantes aux antibiotiques, est causée par des bactéries et un tiers provient de la transmission par des insectes vecteurs (« arboviroses » ou maladies vectorielles), tels les moustiques et les tiques ; enfin, l'émergence est fortement corrélée aux facteurs socio-économiques, géographiques (latitude et pluviométrie) et écologiques (richesse de la biodiversité de la faune sauvage).

Le deuxième constat est la mise en évidence des causes environnementales de l'émergence de ces nouveaux agents, et de leur caractère multiple et cumulatif [7, 8, 9] :

Encadré 2 - Les maladies infectieuses humaines : quelques définitions et concepts [d'après 7]

L'origine de la maladie peut être virale, bactérienne, parasitaire, non conventionnelle. Les maladies zoonotiques sont repérées par l'exposant « 1 » et les arboviroses (maladies transmises par des vecteurs comme les moustiques et les tiques) par l'exposant « 2 ».

Agents	Caractéristiques	Exemples
Virus Chikungunya ² Ebola ¹ Encéphalite japonaise ^{1,2}	Les virus sont constitués d'un génome (ADN ou ARN) situé dans une capsidie protéique. Pour se multiplier, ils détournent à leur profit la machinerie de la cellule qu'ils infectent. Les virus à ARN sont susceptibles de muter aisément.	Dengue ² Encéphalomyélite équine ^{1,2} Fièvre de la vallée du Rift ¹ Fièvre de Lassa ¹ Fièvre du Nil occidental ^{1,2} Fièvre jaune ¹ Hantavirus ¹ Hendra ¹ Influenza aviaire ¹ Maladie de Newcastle ¹ Nipah ¹ Orthopoxvirose simienne ¹ Syndrome respiratoire aigu sévère ¹
Bactéries Pestes ¹	Les bactéries sont faites d'une seule cellule sans noyau (procaryote) dont le génome est constitué d'ADN. Elles se reproduisent par simple division cellulaire. Certaines bactéries se développent à l'extérieur des cellules alors que d'autres ont une multiplication strictement intracellulaire.	Escherichia coli O157 :H7 ¹ Leptospirose ¹ Salmonelloses ¹
Champignons dent un noyau	entouré d'une membrane qui contient plusieurs chromosomes (eucaryotes) ; ils peuvent être sous forme unicellulaire (levures) ou pluricellulaire (moisissures).	Les champignons possèdent un noyau (Candidoses) (Aspergillose)

- ✓ modifications de l'écosystème (pollution des eaux et des sols, changements de l'occupation des sols, travaux d'infrastructure, érosion de la biodiversité), qui perturbent la compétition entre les espèces et favorisent le contact entre l'homme et les vecteurs des maladies ;
- ✓ réchauffement climatique, pouvant provoquer des effets sanitaires directs (canicules...) et indirects (accélération des cycles biologiques...);
- ✓ évolution des comportements de la population (mondialisation des échanges et accroissement de la fréquence et de la vitesse des déplacements locaux et internationaux ; croissance démographique urbaine) ;
- ✓ changement des pratiques agricoles facilitant le transfert d'agents pathogènes entre animaux, et modifications technologiques dans l'industrie agroalimentaire ;
- ✓ perturbations de l'environnement social (famine) ou politique (guerre), qui peuvent conduire à des déplacements massifs de population et favoriser la propagation de maladies.

Le troisième constat partagé réside dans la nécessité d'une action publique comprenant au minimum les composantes suivantes (cf. publications citées *supra* et ouvrages de référence [10, 11, 12]), illustrées par les articles du présent numéro des Annales des mines :

- ✓ le renforcement de la surveillance des maladies humaines et animales et de leur coordination, et l'attention aux populations les plus exposées ;
- ✓ le soutien à la recherche médicale (épidémiologie, mécanismes de transmission des maladies et de franchissement de la barrière d'espèce, vaccins et médicaments adaptés), environnementale (écologie des vecteurs, facteurs du milieu, rôle de la biodiversité), et socio-économique (estimation des coûts, évaluation des politiques, compréhension des comportements) ;
- ✓ l'amélioration de l'hygiène et des politiques de prévention (en matière sanitaire bien sûr mais aussi en ce qui concerne les modes de vie, l'urbanisme et le bâtiment) et de gestion des risques, ce qui, combiné au développement de l'éducation et de l'information des populations et à la formation des personnels de santé et de l'expertise, doit conduire à construire une vraie culture du risque.

On le voit, il s'agit d'intervenir à toutes les échelles spatiales (locales, nationales, régionales, mondiales), et d'associer fortement différentes politiques sectorielles (santé humaine, santé animale, environnement, sécurité civile, éducation, information). Le défi auquel nos sociétés ont à faire face est « global » dans les deux sens du terme : « planétaire », car les maladies ne connaissent pas les frontières, et notre monde est devenu un village global, selon la célèbre métaphore énoncée en 1962 par Marshall McLuhan pour décrire l'essor des médias électroniques ; « intégré », car les

efforts à mener doivent mobiliser l'ensemble des acteurs, citoyens, entreprises, pouvoirs publics.

Quelles politiques publiques ?

Dans la sphère des autorités nationales, le ministre chargé de la santé est, à l'évidence, en premier lieu responsable de l'action publique, mais l'approche ne peut qu'être interministérielle. En témoigne l'organisation de la préparation au risque de pandémie grippale en France [13] :

- ✓ cette préparation est confiée au directeur général de la santé (DGS), nommé « délégué interministériel à la lutte contre la grippe aviaire » (DILGA) par le Premier ministre en août 2005 ; la délégation (1) coordonne l'action de l'Etat en mobilisant notamment les ministères chargés de la santé, de l'agriculture, de l'intérieur, des affaires étrangères et du transport, suit la mise en œuvre des mesures décidées, et veille à la cohérence des actions de l'Etat, des organisations internationales, des organisations non gouvernementales, des collectivités territoriales et des entreprises ;
- ✓ le ministre chargé de la santé pilote le volet « pandémie humaine », constitue les stocks nécessaires à la protection des personnes (vaccins, masques, médicaments antiviraux), définit les stratégies de prise en charge et d'organisation des soins, et informe et sensibilise les Français ; l'Institut de veille sanitaire (InVS) assure les fonctions d'alerte, d'appui scientifique et technique, et d'expertise sur ce volet ;
- ✓ le ministre chargé de l'agriculture est responsable de la gestion de crise sanitaire associée à la détection d'un foyer animal d'influenza aviaire ; l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) assure les mêmes fonctions que l'InVS sur le « volet » animal ;
- ✓ le ministre chargé de l'intérieur veille à la continuité de la vie collective et des activités essentielles à la vie du pays (ordre public, sécurité des personnes et des biens, vie économique et sociale), et fait respecter les mesures prises pour limiter la propagation de l'épidémie ;
- ✓ le ministre des affaires étrangères assure l'information et la protection des ressortissants français à l'étranger et la coopération internationale avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (OAA/FAO) et l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) ;
- ✓ le ministre chargé des transports assure le volet logistique et est responsable des touristes français à l'étranger.

Au delà de cet exemple, la complexité et la dynamique de l'émergence de maladies nouvelles amène

✓ le ministère chargé des transports assure le volet logistique et est responsable des touristes français à l'étranger.

Au delà de cet exemple, la complexité et la dynamique de l'émergence de maladies nouvelles amène à s'intéresser, non seulement aux maladies elles-mêmes, mais également aux conditions de leur émergence et de la diffusion des agents infectieux responsables. Le rôle des changements de tous ordres, qui interviennent dans les sociétés et dans l'environnement, fait consensus, de même la méconnaissance des mécanismes et la difficulté d'apprécier les risques associés, avec deux écueils classiques : soit, malgré la faible importance objective en santé humaine, vétérinaire ou agronomique, l'impact est considérable sur l'économie, les mentalités et les peurs collectives ; soit la dangerosité des émergences est sous-estimée (ce qui est souvent le cas lors d'un danger inattendu), et la crise est alors amplifiée.

Or, les crises sanitaires des années 1980 (SIDA ou « sang contaminé », « vache folle », hormone de croissance, amiante) ont durablement changé le regard sur les dangers, causés ou non par l'action de l'homme, ainsi que la demande aux pouvoirs publics et aux acteurs économiques. Ceux-ci sont attendus sur leur capacité à anticiper et prévenir les risques sanitaires, à organiser l'évaluation des risques, à gérer les crises et à assurer la transparence de la prise de décision. En même temps, la question de la nature des politiques publiques et du débat public s'est transformée. La certitude scientifique et la croyance en un progrès tout-puissant ont fait en partie place à une grande méfiance vis-à-vis des avancées scientifiques et à la prise en compte des incertitudes dans la prise de décision.

Un changement d'échelle, voire de nature, des politiques publiques est donc nécessaire, et a été amorcé dans notre pays au cours de cette décennie. Ainsi :

- ✓ a émergé le principe de précaution, reconnu dans la Charte de l'environnement adoptée le 28 février 2005, principe qui oblige à agir, même en l'absence de certitudes scientifiques, – ce qui est le cas de certaines maladies émergentes ;
- ✓ le premier Plan national santé environnement (PNSE) 2004-2008, qui constitue l'un des cinq plans de la loi de santé publique d'août 2004, s'inscrit dans les orientations de la Charte de l'environnement (« chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé ») ; si les maladies infectieuses émergentes ne sont qu'effleurées dans le rapport préparatoire à ce plan [14], le « Grenelle de l'environnement » décide en octobre 2007 [15] que le PNSE 2009-2012 couvrira notamment les nouvelles pathologies et intensifiera la surveillance des risques émergents pour l'environnement et la santé ;
- ✓ la stratégie nationale de développement durable (SNDD), actualisée en novembre 2006 [16], introduit un volet sur les maladies émergentes ; elle sera

dorénavant élaborée en concertation multipartite (selon les modalités du « Grenelle », c'est-à-dire en associant notamment les ONG) et présentée chaque année au Parlement, ce qui devrait en faire une démarche plus mobilisatrice qu'actuellement ;

- ✓ la création en 2007 d'un grand ministère chargé de l'environnement (*ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire*) qui comprendra cette année une direction générale de la prévention des risques, matérialise l'évolution vers une plus grande intégration des politiques publiques ;
- ✓ de tout ce qui précède, le besoin de recherches est patent ; une des retombées du « Grenelle » est d'affirmer un effort de recherche spécifique « en vue d'améliorer les interfaces entre la santé et l'environnement », dont « les méthodes d'évaluation des risques » ; sur les MIE, les établissements de recherche et les agences sanitaires (comme le soulignent les articles de cette livraison) se mobilisent fortement dans la durée, alors que l'action incitative de l'Etat (via l'Agence nationale de la recherche) débute en 2006.

De même, les textes communautaires incorporent très récemment le sujet des MIE.

- ✓ Depuis le traité de Maastricht signé en 1992, l'environnement est une politique de l'Union européenne. Le cadre actuel est fixé par le 6^e plan d'action environnemental 2002-2012 [17], qui comprend quatre priorités thématiques, le changement climatique, la biodiversité, la gestion durable des ressources et des déchets, et la santé environnementale. Le plan d'action 2004-2010 en faveur de l'environnement et de la santé [18] comprend l'estimation précoce des menaces émergentes et la recherche des facteurs du changement planétaire liés à l'introduction et à la diffusion de nouvelles maladies chez l'homme.
- ✓ En matière de recherche, également introduite dans les compétences européennes en 1992, les maladies émergentes apparaissent au cours du 6^e Programme cadre de recherche et de développement (PCRD) 2002-2006. Le fait notable est le lancement du projet intégré EDEN (2), dont les objectifs sont de décrire, modéliser et surveiller le fonctionnement des maladies émergentes [19] ; le projet couvre les écosystèmes européens, depuis le cercle polaire au Nord jusqu'au bassin méditerranéen au Sud (avec des liens en Afrique de l'ouest), et prend comme modèles les maladies humaines d'actualité particulièrement sensibles aux changements environnementaux, certaines déjà présentes en Europe (maladies à tiques ou à rongeurs, leishmanioses, fièvre du Nil occidental), d'autres pouvant émerger ou réapparaître (paludisme, fièvre de la vallée du Rift). Parmi les dix grandes priorités thématiques du 7^e PCRD 2007-2013, figure la santé au

ANNEXES

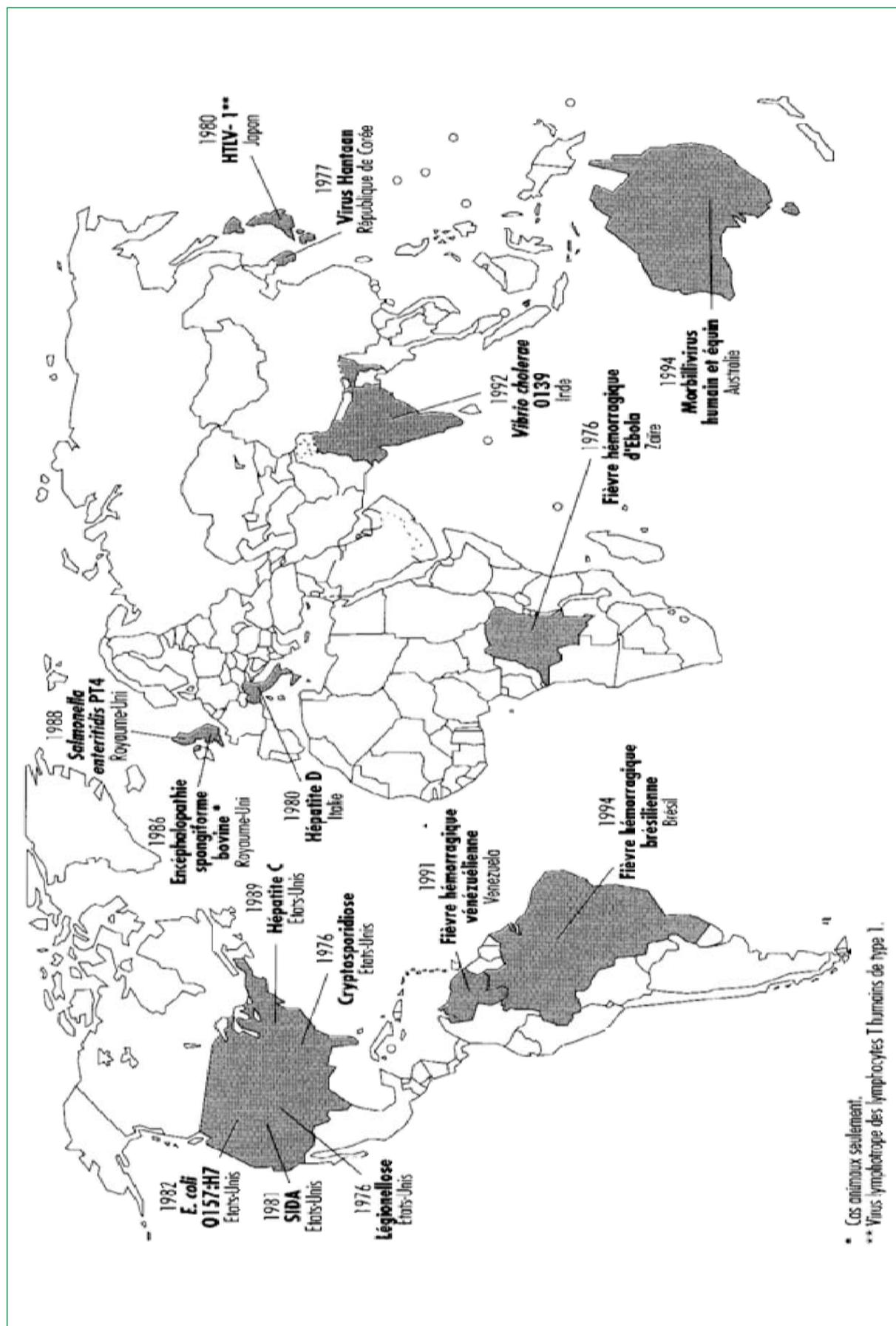


Figure 1. Nouvelles maladies infectieuses chez l'homme et l'animal de 1976 à 1994 [extrait de 1].

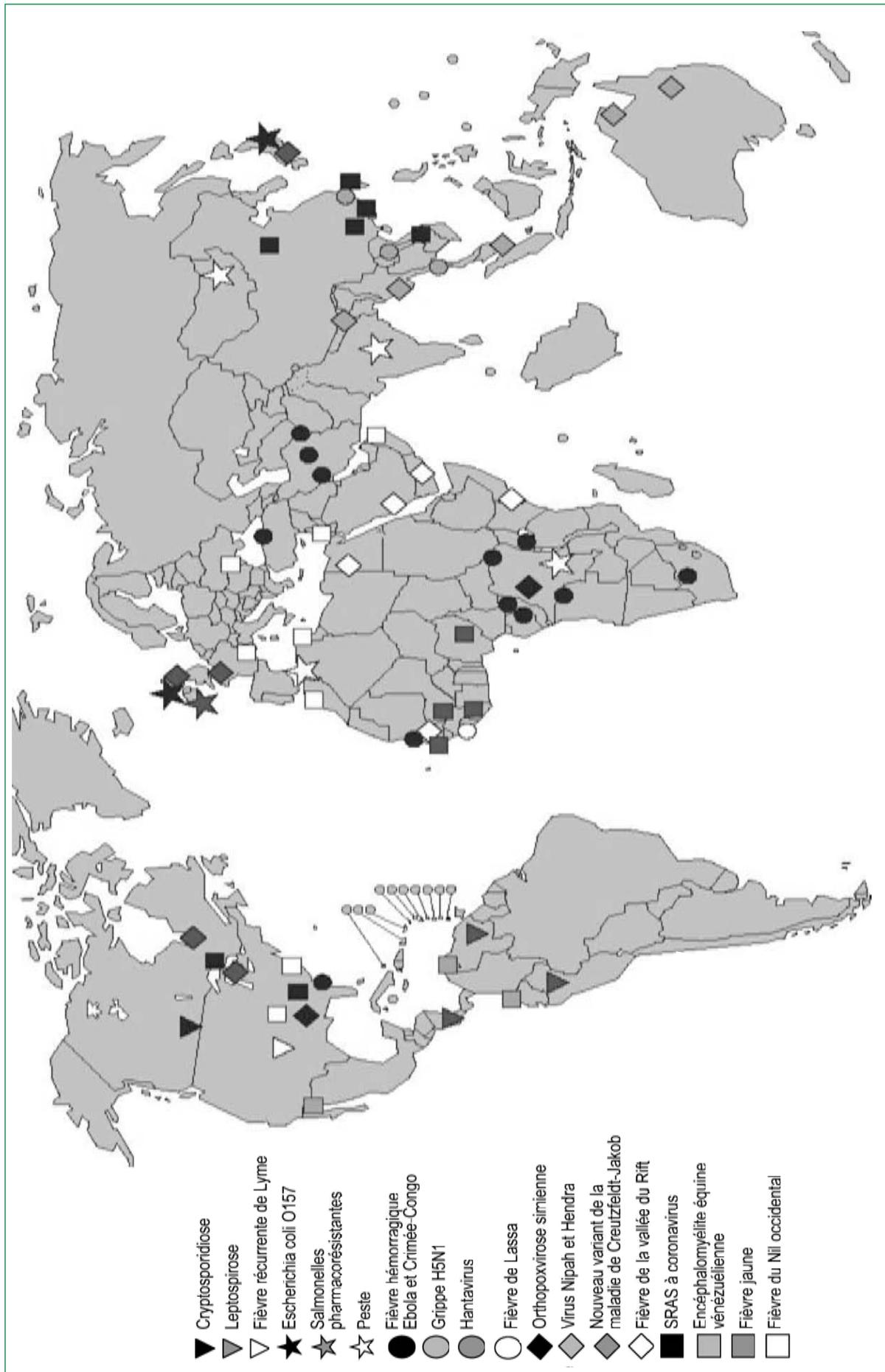


Figure 2. Quelques maladies infectieuses émergentes et réémergentes entre 1996 et 2004 [extrait de 2].

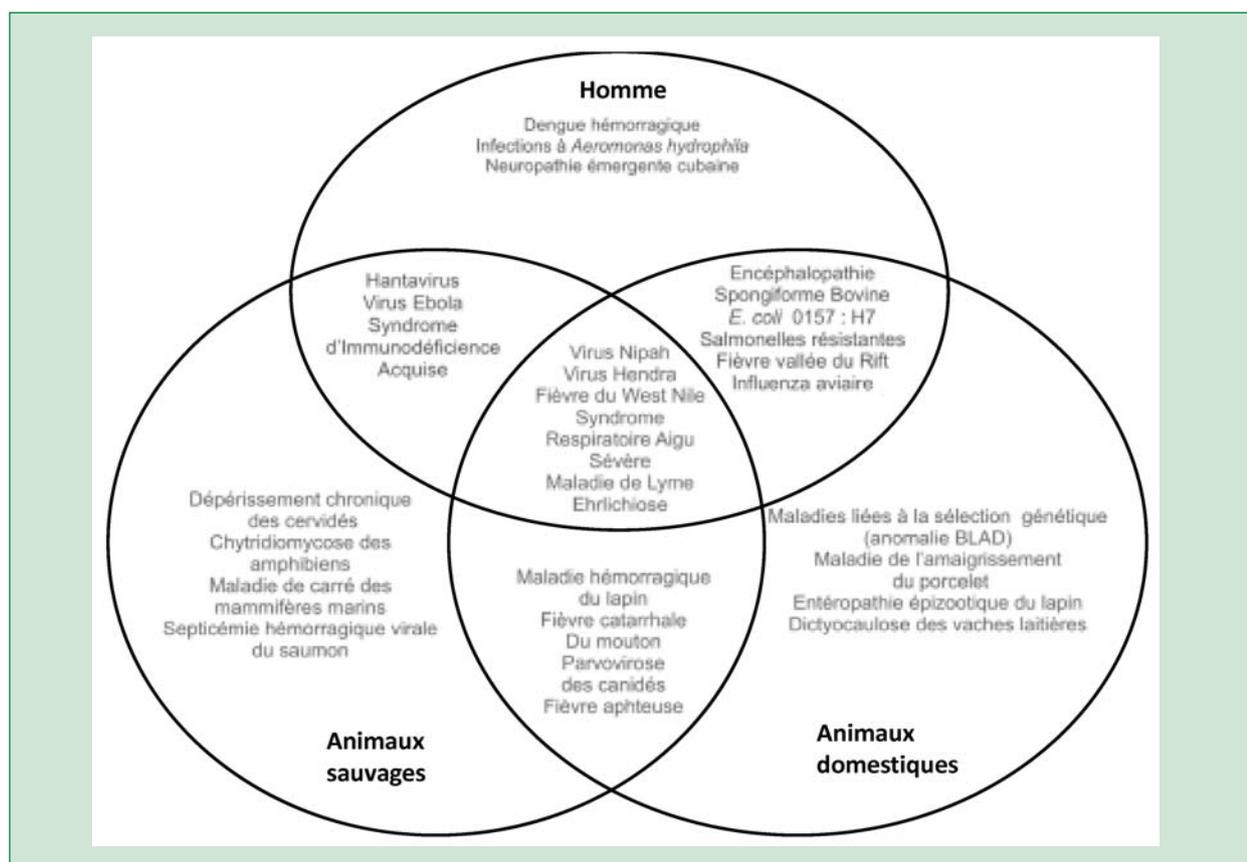


Figure 3. Exemples de maladies émergentes et ré-émergentes au croisement des animaux sauvages, des animaux domestiques et de l'Homme [4].

sein de laquelle les épidémies émergentes apparaissent explicitement comme un sujet nouveau [20].

✓ Pour ce qui concerne la santé, l'action communautaire « contribue à la réalisation d'un niveau élevé de protection de la santé ». Le 2^e programme d'action 2008-2013 aborde explicitement la lutte contre les maladies transmissibles [21]. Dans ce cadre, on notera la création en 2005 par règlement européen [22] du Centre européen de prévention et de contrôle des maladies, chargé de mettre en place et de renforcer les systèmes de surveillance sanitaire et d'alerte précoce à l'échelle du continent.

Si l'on tient compte des actions menées au niveau international (voir l'article sur le Règlement sanitaire international), se dessine ainsi progressivement un schéma de politique publique coordonnée, au fur et à mesure de l'arrivée d'événements qui inquiètent la société et qui lui fait redécouvrir des maladies que l'on croyait éradiquées ou appréhender de nouvelles maladies. Par différents regards, les articles du présent numéro décrivent et illustrent les enjeux perçus actuellement, et présentent des actions et interventions récentes.

Notes

* Coordonnateur du dossier, Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts. Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux.

(1) Un schéma analogue, à une échelle plus modeste, a été retenu lors de l'épidémie du chikungunya à la Réunion et à Mayotte, avec la mise en place début 2006 d'une cellule interministérielle animée par la DGS et effectuant deux points hebdomadaires avec les autorités locales (par visio-conférence). Dans un domaine différent (le chlordécone aux Antilles, pesticide organochloré persistant), le Premier ministre a de même missionné le DGS en octobre 2007 pour assurer la coordination de l'action interministérielle.

(2) projet 2005-2010 « Emerging Diseases in a changing European environment », coordonné par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), et associant 49 partenaires dans 24 pays.

Bibliographie

- [1] OMS, Rapport sur la santé dans le monde, L'état de la santé dans le monde, 148 pages, 1996.
<http://www.who.int/whr/1996/fr/index.html>
- [2] OMS, Rapport sur la santé dans le monde, Un avenir plus sûr : la sécurité sanitaire mondiale, 91 pages, 2007.
<http://www.who.int/whr/2007/fr/index.html>
- [3] (B.) MURGUE & (V.) ROBERT, La menace des maladies émergentes infectieuses, La Recherche, 406, 15, 2007.

[4] (J.) BARNOUIN & (G.) VOURC'H, *Les maladies émergentes : un défi pour le développement durable des productions animales*, INRA Prod. Anim., 17 (5), 355-363, 2004.

[5] (L.J.) KING (éd), *Zoonoses et agents pathogènes émergents importants pour la santé publique* Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 23 (2), 423-726, 2004.

[6] (K. E.) JONES, (N. G.) PATEL, (M. A.) LEVY, (A.) STOREY-GARD, (D.) BALK, (J. L.) GITTLEMAN & (P.) DASZAK, *Global trends in emerging infectious diseases*, Nature, 451, 990-993, 2008.

[7] AFSSET, *Agents biologiques et maladies infectieuses émergentes*, 6 p, 2005. <http://www.afsse.fr/index.php?pageid=1260&parentid=619>

[8] ONERC, *Changements climatiques et risques sanitaires en France*, 207 p, 2007. http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_ONERC_version_site_27-09-07_-_1.67Mo.pdf

[9] GIEC, *Rapport de Synthèse du quatrième Rapport*, 37 p, 2007. http://www.effet-de-serre.gouv.fr/la_synthese_des_rapports_du_giec

[10] (D.) RAOULT, *Les nouveaux risques infectieux, grippe aviaire, SRAS et après ? Lignes de Repères*, 271 p, 2005.

[11] (M.) SCHWARTZ & (F.) RODHAIN, *Des microbes ou des hommes, qui va l'emporter ?* Odile Jacob, 346 p, 2008.

[12] (Gérard) ORTH & (Philippe) SANSONETTI, *La maîtrise des maladies infectieuses, un défi de santé publique, une ambition médico-scientifique*, Rapport sur la science et la technologie n° 24, 440 pages, 2006. http://www.academie-sciences.fr/dossiers/RST24/miC_od1.htm, http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports_html/RST24.htm

[13] <http://www.grippeaviaire.gouv.fr/>

[14] *Plan national santé-environnement – Rapport de la commission d'orientation*, La Documentation française, 296 p, 2004.

<http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/044000068/0000.pdf>

[15] http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/Fiche_5.pdf

[16] <http://www.ecologie.gouv.fr/-SNDD-actualisee-.html>

[1 7] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:242:0001:0015:FR:PDF>

[1 8] http://ec.europa.eu/environment/health/pdf/com2004416_fr.pdf

[19] <http://www.eden-fp6project.net/>

[20] http://cordis.europa.eu/fp7/health/abouthealth_en.html

[21] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:301:0003:0013:FR:PDF>

[22] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:142:0001:0011:FR:PDF>

Autres références, pour en savoir plus

Fiches sur les maladies infectieuses :

<http://www.pasteur.fr/ip/easysite/go/03b-00000j-0ep/presse/fiches-sur-les-maladies-infectieuses>

Viroses émergentes en Océanie et en Asie du Sud :

http://www.invs.sante.fr/international/notes/viroses_emergentes_270308.pdf

Dossier sur les maladies émergentes : <http://veille.inist.fr/article42.html>

Rapport sur l'évaluation du risque d'apparition et de développement de maladies animales compte tenu d'un éventuel réchauffement climatique, AFSSA, mars 2005, 78 p. :

<http://www.afssa.fr/Documents/SANT-Ra-Rechauffementclimatique.pdf>

Veille internationale à l'InVS, avril 2008, 4 p. :

http://www.invs.sante.fr/international/notes/note_veille_internationale.pdf