PREMIÈRE PARTIE

La situation actuelle :
un défi global pour les pays
industrialisés et les pays
en développement

CHAPITRE 1

L'épidémiologie et la santé publique — Veille sanitaire et politique de maîtrise

GILLES BRÜCKER

La maîtrise des maladies infectieuses en France, et dans le monde, est un défi tout à la fois utopique et réaliste.

C'est un défi utopique car, dans le monde du vivant, les agents infectieux, bactéries, virus ou parasites seront toujours présents. L'extinction de la flore microbienne signerait la fin de la vie. La coexistence de l'homme, des animaux et des micro-organismes omniprésents dans l'environnement, laissera toujours persister le risque de maladies infectieuses. L'éradication de tout risque infectieux est ici une utopie.

Cependant la maîtrise ou le contrôle des maladies infectieuses est un défi qui peut être gagné, car le développement de ces maladies dépend de facteurs connus ou identifiables de transmission, et de réceptivité de l'hôte, sur lesquels peuvent se construire des politiques de contrôle très efficaces. Ainsi, après l'éradication emblématique de la variole, celle de la rougeole et de la poliomyélite sont des objectifs crédibles.

La situation des maladies infectieuses en France et dans le monde

Malgré les progrès considérables obtenus au XX^e siècle en matière de traitements curatifs et de stratégies de prévention, les maladies infectieuses demeurent une priorité incontestable dans le champ de la santé publique, tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement.

La situation dans le monde

Dans son rapport sur la santé dans le monde, l'OMS souligne la gravité de la situation. Ces maladies infectieuses font en effet près de 15 millions de décès chaque année, dont 90 % surviennent dans les pays en développement (PED). Trois maladies sont particulièrement concernées : le sida, la tuberculose et le paludisme, pour lesquelles une mobilisation internationale s'est créée, avec un financement spécifique au travers du Fonds global. Il faut y ajouter la rougeole, et deux groupes de maladies : les maladies respiratoires aiguës (bactériennes et virales) et les maladies diarrhéiques. L'ensemble de ces maladies représente plus de 40 % de décès dans les PED.

Dans les pays industrialisés

Ces maladies infectieuses ont également des conséquences majeures sur la santé des populations. Les conséquences au niveau de la mortalité sont certes

moindres. Cependant, la situation épidémiologique est caractérisée par une évolution permanente de ces risques, avec des situations d'émergence ou de réémergence liées à l'apparition de nouveaux agents infectieux, aux développements de la résistance bactérienne ou virale aux anti-infectieux, aux variations des niveaux d'immunité des populations, en particulier du fait de l'insuffisance de la couverture vaccinale, générant des profils épidémiologiques différents (élévation de l'âge moyen des cas) et des épidémies parfois sévères.

En France

On évalue à plus de 33 000 le nombre de décès directement imputables à des agents infectieux, mais à 66 000 le nombre de décès où les maladies infectieuses sont impliquées comme cause initiale ou associée. 85 % des décès par maladies infectieuses surviennent chez les plus de 65 ans. Il n'y a pas de différence majeure entre les sexes. Les maladies infectieuses sont ainsi en cause dans 12 % de la mortalité totale en France. Il convient d'y ajouter le rôle joué par les virus oncogènes, dont le rôle apparaît de plus en plus important. On estime à 15 % le nombre de cancers d'origine infectieuse. Cela concerne plus particulièrement les virus des hépatites B et C (cancers du foie), les papillomavirus (cancers du col de l'utérus), les virus HTLV (leucémies et lymphomes), et le virus HHV8 (associé au sarcome de Kaposi).

En France, l'impact sanitaire le plus important en terme de mortalité et morbidité est représenté par la grippe et les pneumopathies. Environ la moitié des décès par maladies infectieuses leur sont imputables. Hormis les grandes pandémies grippales qui peuvent avoir des conséquences extrêmement sévères, il faut compter chaque année 2 à 3 millions de cas de grippe en France, ce chiffre pouvant certaines années être multiplié par 3.

Les autres maladies infectieuses ayant les conséquences sanitaires les plus importantes sont : les hépatites (B et C), l'infection à VIH/sida, la tuberculose, mais aussi les infections nosocomiales, les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) et les méningites bactériennes.

Le contrôle de ces maladies est possible ; il passe par la rupture de la chaîne de transmission de la maladie. Plusieurs stratégies sont possibles : contrôle de la source d'émission (notification, isolement et traitement des malades), contrôle du réservoir de l'agent infectieux (eaux, aliments, animaux, insectes...), modification de la réceptivité de l'hôte (immunité, vaccination).

1 | L'épidémiologie : un outil de mesure au service du contrôle des maladies transmissibles

Dans le champ, vaste, de la santé publique, l'épidémiologie permet l'étude de la distribution des maladies et des facteurs qui conditionnent leur fréquence au sein d'une population définie.

Elle utilise principalement deux types d'étude : la surveillance permanente par un recueil de données continu ; ou des enquêtes ponctuelles, descriptives ou étiologiques cherchant les causes, les déterminants, les facteurs de risque des maladies.

L'épidémiologie d'observation comporte donc une approche descriptive qui constitue la base des systèmes de surveillance : notification des cas des maladies (déclaration obligatoire ou réseaux de volontaires) mais également statistiques sanitaires : systèmes d'information médico-économique, médicalisation des systèmes d'information ; ou encore déclaration des causes de décès.

De très nombreuses données peuvent contribuer à cette approche épidémiologique : données de consommation de soins, de médicaments, de produits de santé. On se souvient que, en 1981, c'est la surconsommation de pentamidine qui a conduit à la découverte du sida. L'accessibilité de ces sources d'information demeure aujourd'hui en France nettement insuffisante. Les données de l'Assurance maladie doivent pouvoir entrer dans un schéma directeur des systèmes d'information, ce d'autant que les données épidémiologiques accessibles en médecine libérale sont très insuffisantes et limitées à quelques réseaux de médecins volontaires (réseau Sentinelle, réseau Grog). Cette faiblesse des systèmes d'information en médecine praticienne libérale témoigne également d'une insuffisance de culture de l'épidémiologie parmi les professionnels de santé en France et de la place de l'épidémiologie et de la santé publique dans le système sanitaire français.

L'épidémiologie analytique est une démarche essentielle pour analyser les facteurs de risque ou de causalité. Ces facteurs sont divers et souvent intriqués : facteurs comportementaux, environnementaux, génétiques, mais aussi sociaux. . .

Les études cas-témoins rétrospectives, généralement centrées sur une maladie, apportent dans ce domaine des réponses très argumentées, grâce à l'apport des biostatistiques, indispensables à l'interprétation des résultats. Ces études sont très utilisées en France.

En revanche, les études de cohortes, prospectives, analysent la survenue d'événements de santé sur des groupes de populations, exposés ou non à des

facteurs de risque. Ces cohortes sont rares en France ; elles sont plus longues et plus coûteuses que les études cas-témoins. Elles sont peu utilisées dans le champ des maladies infectieuses, et essentielles dans le champ des risques liés à l'environnement.

Dans le cadre de cette épidémiologie analytique, l'épidémiologie génétique dans le domaine des maladies infectieuses apporte aujourd'hui des éléments de réponse indispensables à la variabilité de la relation de l'hôte vis-à-vis d'un agent infectieux.

Parmi les facteurs de risque individuels vis-à-vis du développement de la maladie infectieuse, les facteurs génétiques apparaissent parfois comme déterminants. Ainsi, dans le cadre de la tuberculose, seulement 10 % des sujets infectés développent une symptomatologie : vis-à-vis du VIH on sait qu'il existe une grande variabilité de progression de la maladie liée à des facteurs de l'hôte, allant jusqu'à l'absence de déficit immunitaire malgré un portage chronique du virus très prolongé (« *long term survivor* »).

L'épidémiologie génétique permet de répondre aux variations observées dans différentes populations de la réponse hôte-agent infectieux. Elle ouvre des voies nouvelles pour le contrôle des maladies infectieuses.

Ainsi, l'épidémiologie apparaît aujourd'hui comme une démarche essentielle en santé publique : elle permet la surveillance des maladies, l'analyse de leur évolution, le déclenchement d'une alerte sanitaire en cas d'épidémie, l'identification des modes d'acquisition et de transmission, la définition des stratégies les plus efficaces, ou les plus efficientes (coût/bénéfices), et l'évaluation de leur impact.

Elle permet une modélisation des risques et aide à la décision en santé publique.

2 | La surveillance : un objectif prioritaire pour la gestion des risques et le contrôle des maladies infectieuses

La surveillance des risques et des menaces pour la santé constitue la démarche commune des agences de sécurité sanitaire au service d'une politique de gestion et de prévention des risques. En ce qui concerne l'Afssaps (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé), cette surveillance porte sur l'ensemble des produits de santé. L'Afssa (Agence française de sécurité sanitaire des aliments) a pour mission la surveillance des risques liés à l'alimentation.

L'Afsse (Agence française de sécurité sanitaire environnementale) est en charge des risques environnementaux. L'InVS (Institut de veille sanitaire) a pour tâche la surveillance de l'état de santé de l'ensemble de la population, sur l'ensemble des risques et des menaces pour la santé.

2.1 Les stratégies de la surveillance

La surveillance en santé publique est définie comme la collecte systématique et continue de données de santé, ainsi que leur analyse et leur interprétation dans une perspective d'aide à la décision.

Dans le cadre des maladies infectieuses, la surveillance peut s'appliquer à la maladie (surveillance de la prévalence ou de l'incidence), à l'agent pathogène (caractéristique génétique, transmissibilité, sensibilité aux anti-infectieux), aux populations exposées, à l'environnement et au réservoir animal.

2.1.1 Surveiller les populations : identifier les cas

La surveillance dans le domaine des maladies infectieuses doit s'appliquer d'abord à la maladie : identifier les cas, recueillir les caractéristiques des populations de malades, cerner les modes d'exposition et d'acquisition de l'agent infectieux, identifier les sources d'exposition.

Afin de disposer de l'ensemble des données épidémiologiques, ces maladies sont déclarées « sous surveillance ». Plusieurs systèmes de surveillance sont possibles :

- les systèmes de la déclaration obligatoire (DO) : le plus ancien des systèmes de surveillance en France ; il a été réorganisé en 2003 de façon importante. La liste des maladies à DO (MDO) a été élargie à 27 (26 maladies infectieuses + le saturnisme). Sont entrées dans cette liste l'infection à VIH et l'hépatite B aiguë symptomatique, ainsi que des maladies potentiellement liées à des actions entrant dans le cadre du bioterrorisme (variole, charbon, tularémie). En 2005, la rougeole et l'hépatite A sont inscrites sur cette liste. Le principe de ces MDO est de recueillir tous les cas (exhaustivité) et pour beaucoup d'entre elles de permettre, par le signalement sans délai, l'intervention de contrôle au niveau de la source (méningite, tuberculose, TIAC. . .) ;
- toutes les maladies ne peuvent faire l'objet d'une DO, soit qu'elles soient trop fréquentes pour que cette disposition soit pertinente, soit que les objectifs de la surveillance puissent être atteints avec un dispositif spécifique

de réseaux. Le réseau des médecins sentinelles regroupe des généralistes répartis sur toute la France et qui transmettent de façon hebdomadaire des informations épidémiologiques par voie télématique sur un nombre limité de pathologies mises ainsi sous surveillance, en direction de l'unité Inserm U 707 qui assure la coordination et l'analyse des informations. Le réseau Grog assure également, avec des médecins, une surveillance de la grippe, couplée à des analyses virologiques ;

- d'autres réseaux de cliniciens peuvent être nécessaires pour identifier des formes graves ou sévères de maladies qui sont prises en charge dans des services spécialisés (cas des syndromes hémolytiques et urémiques (SHU) vus en réanimation pédiatrique par exemple, réseau Renashu) ou des infections chez les femmes enceintes ayant des conséquences fœtales (toxoplasmoses congénitales, rubéoles réseau Renarub).

À côté des réseaux de cliniciens, il peut être plus pertinent de recourir à des réseaux de laboratoires, lorsque la maladie a une traduction biologique très spécifique. C'est le cas par exemple de la surveillance des gonocoques qui ne sont pas à déclaration obligatoire, et qui peuvent être vues au plan clinique dans une grande diversité de pratiques cliniques (généralistes ou spécialistes) mais qui nécessitent le recours à une identification microbiologique par le laboratoire. Ainsi le réseau Renago a-t-il regroupé les informations en 2000 venant de 208 laboratoires (privés et hospitaliers) et alerté les pouvoirs publics sur la recrudescence de la maladie entre 1998 et 2000. De même, l'hépatite C est surveillée à partir d'un réseau de laboratoires notifiant les sérologies positives.

2.1.2 Surveiller les agents pathogènes

Les centres nationaux de référence (CNR) sont des laboratoires d'excellence dont la compétence est reconnue à l'échelon national. Ces CNR ont une mission d'expertise concernant les agents microbiologiques : identification et typage des souches, développement des techniques de diagnostic et de typage, mesure et évaluation de la sensibilité aux agents anti-infectieux et mesure des niveaux de résistance. . . Les CNR participent de façon active à la mission de surveillance par la caractérisation des agents infectieux, l'analyse de leur diffusion au sein de la population ou de l'environnement, la contribution aux enquêtes épidémiologiques.

Chaque CNR surveille spécifiquement un agent infectieux, et les laboratoires publics ou privés qui isolent l'un de ceux-ci doivent transmettre la souche au CNR correspondant pour caractérisation de cet isolement.

L'arrêté du 29 juin 2001 a précisé les missions des CNR et créé un comité des CNR sous l'autorité de l'InVS. Quatre missions ont été identifiées : expertise microbiologique, contribution à la surveillance, alerte de l'InVS et du ministère de la santé, conseils des pouvoirs publics et des agences de sécurité sanitaire. Il existe actuellement 46 CNR. Ces CNR surveillent des bactéries, des virus des parasites ; ou sont parfois uniquement dédiés à l'étude de la chimiosensibilité (CNR de la résistance aux antibiotiques, de la résistance des mycobactéries ou du paludisme).

La qualité de l'expertise microbiologique apparaît déterminante dans l'analyse des résultats de la surveillance, et dans le processus d'alerte.

Ce rôle d'alerte est déclenché par les CNR en direction de l'InVS et de la DGS devant l'augmentation du nombre d'agents pathogènes isolés, ou devant l'apparition de nouveaux phénotypes ou génotypes de résistance.

2.2 Les modèles de transmission

La surveillance et les données épidémiologiques permettent de définir différents modèles épidémiologiques obéissant à des types de transmission. La connaissance des modes de transmission est un préalable indispensable à toute stratégie de contrôle, c'est-à-dire de maîtrise des risques épidémiques.

2.2.1 Le modèle épidémique contagieux par voie respiratoire

Surveillance de la grippe

La grippe (et les infections respiratoires aiguës) représente de 15 à 35 % de la demande de soins entre octobre et avril en France.

La surveillance mesure l'ampleur du phénomène épidémique chaque année, et permet d'adapter la composition du vaccin aux souches circulantes.

En France la surveillance repose sur deux réseaux : le réseau Grog (Groupes régionaux d'observation de la grippe) et sur le réseau des médecins sentinelles (unité Inserm U 707).

Cette surveillance permet au plan virologique l'identification et la caractérisation des virus grippaux par les CNR de la grippe (France Nord et France Sud). Après identification des virus grippaux, les informations sont transmises au centre collaborateur international de la grippe à Londres.

Cette surveillance est un modèle particulier d'anticipation des risques liés aux pandémies grippales. Il s'agit chaque année d'isoler au plus tôt le virus supposé être celui de la prochaine pandémie et d'adapter le vaccin en modifiant en conséquence sa composition.

La grippe aviaire

La situation de la grippe aviaire dans le monde (H5N1) en 2003/2005 fait redouter la survenue d'une épidémie humaine par recombinaison du virus aviaire avec une souche transmissible à l'homme.

L'extrême gravité de la grippe aviaire, en particulier en Asie, n'a généré à la date de septembre 2005 qu'une centaine de cas sporadiques chez l'homme, sans transmission interhumaine directe réellement démontrée. La surveillance de ces cas constitue l'élément de base du déclenchement possible des différentes phases du plan de lutte contre une telle épidémie de grippe.

Ces cas humains de grippe aviaire dont plus de la moitié sont décédés, sont répartis sur quatre pays (Vietnam, Cambodge, Thaïlande, Indonésie).

Les experts internationaux s'accordent pour penser que le risque d'une pandémie humaine de grippe aviaire est important, dès lors qu'une mutation de ce virus, ou surtout sa recombinaison avec un virus humain permettrait une haute contagiosité interhumaine.

Ainsi le plan national de lutte contre une pandémie grippale a pour objet de contrôler la diffusion d'un nouveau virus grippal, et d'organiser une réponse adaptée au système de santé devant l'augmentation rapide des besoins de prise en charge.

L'ampleur de ce dispositif, et sa rigueur en cas de menace avérée, vise à répondre à la gravité de la menace d'une nouvelle pandémie pour laquelle l'InVS a établi des modélisations possibles, calculées sur la base des données disponibles des épidémies grippales antérieures : les taux d'incidence (variant entre 15 et 35 %), les taux d'hospitalisation et la létalité ont été retenus à partir des données de la littérature concernant les pandémies passées, ainsi qu'à partir des opinions d'experts. Ces taux ont permis de calculer, sous différentes hypothèses, le nombre de cas, d'hospitalisations et de décès attendus et d'en établir la distribution selon l'âge et l'appartenance ou non à un groupe à risque.

En l'absence d'intervention, et pour ces taux d'incidence, le nombre de cas en fin d'épidémie varierait entre 9 et 21 millions, le nombre d'hospitalisations entre 455 000 et 1,1 million et le nombre de décès entre 91 000 et 212 000.

Deux populations-cibles particulières à protéger en priorité ont été identifiées : la population des personnes nécessaires à la pérennité de fonctionnement des services de base (professionnels de santé, de secours ou de sécurité, services publics ou privés indispensables. . .), et la population à risque élevé de complications en cas de grippe (personnes âgées ou vivant en institution, femmes enceintes, sujets atteints de maladie chronique, enfants de moins de 2 ans). Les effectifs de ces populations ont été estimés respectivement à 3,6 et 8,7 millions.

Surveillance de la tuberculose

La surveillance de certaines maladies transmissibles nécessite la mise en œuvre d'un signalement précoce à l'autorité sanitaire en vue d'une action de contrôle. Le cas de la tuberculose est en ce sens exemplaire. La découverte d'un cas de tuberculose, en particulier bacillifère, nécessite une intervention de proximité dans l'entourage des cas afin de dépister d'une part les éventuels cas secondaires, d'autre part le cas index à l'origine des cas dépistés. L'expertise collective menée en 2004 par l'Inserm a permis une réflexion actualisée sur les stratégies de contrôle de la tuberculose.

La proximité du contact avec un sujet tuberculeux adulte (bacillifère) est l'élément déterminant du risque d'infection par *M. tuberculosis*. Le dépistage actif concerne donc essentiellement l'entourage d'un cas de tuberculose. En France métropolitaine, le taux moyen d'incidence de la tuberculose est 10 fois supérieur chez les personnes de nationalité étrangère. La question de maintenir une obligation vaccinale par le BCG pour toute la population a été posée.

En France, l'incidence de la maladie a baissé tout au long du XX^e siècle de façon régulière. L'irruption du sida dans les années 1980 a généré un plateau dans cette décroissance en raison de l'immunodépression induite par le VIH qui constitue un facteur majeur du développement de la tuberculose. Avec le contrôle du développement du VIH par les trithérapies à la fin des années 1990, la baisse de l'incidence de la tuberculose a repris.

Actuellement, le nombre de cas déclarés annuellement est autour de 6 500 (6 714 en l'an 2000), mais il faut noter l'importance des disparités régionales. Ainsi, alors que l'incidence nationale est de 11/100 000, elle atteint 50 pour 100 000 à Paris. Ces disparités soulignent le rôle des personnes en situation de précarité, surtout originaires des pays de fortes endémicités tuberculeuses. Pour l'Île-de-France, l'analyse des données en 2001 montre que les personnes les plus touchées sont originaires d'un pays d'Afrique subsaharienne. De plus, près des trois quarts sont des formes pulmonaires c'est-à-dire transmissibles. Dans près de 15 % des cas testés, la sérologie VIH était positive (cette co-infection est moitié moins fréquente dans les autres régions).

Les conséquences de différentes stratégies vaccinales ont été évaluées. Dans le scénario le plus favorable à la vaccination, le nombre de cas évités chaque année en France est d'environ 800. L'alternative consistant au ciblage de la vaccination par le BCG sur les enfants vivant dans les milieux à risque éviterait les trois quarts des cas de tuberculose.

Le cas du Sras

L'épidémie de Sras a débuté en Chine à l'automne 2002. Elle s'est brutalement propagée dans plusieurs pays du monde en 2003 et a mis en évidence la réalité des risques épidémiques à partir de virus nouveaux dans un modèle de haute contagiosité. Là encore, l'épidémiologie et les réseaux de surveillance ont été à la base de l'identification du problème émergent (une épidémie de maladies respiratoires graves, transmissibles, sans agent initialement identifiable, sans traitement efficace).

L'OMS a joué un rôle essentiel de coordonnateur des recueils d'information, mais également de soutien et d'acteur aux investigations épidémiologiques, cliniques et virologiques.

On peut avancer que c'est l'action concertée des réseaux de surveillance, des professionnels de santé, des virologues, des chercheurs et des pouvoirs publics, à l'échelon national (en France notamment) et à l'échelon international, qui a permis l'identification de l'agent pathogène (*Coronavirus*), son mode de transmission, la durée de l'incubation de la maladie (élément essentiel aux stratégies de prévention, notamment de traçabilité et/ou d'isolement les sujets contacts) et bien sûr ses aspects cliniques, biologiques et radiologiques. Les leçons en matière de surveillance tirées de cette épidémie de Sras soulignent l'importance de ces stratégies concertées au plan international, en particulier dans le domaine des échanges d'information face à des risques émergents pour la santé des populations susceptibles d'avoir des répercussions au niveau de la santé publique du fait des échanges internationaux. Ce concept de signalement de « phénomène à risque pour la santé publique » est à la base des stratégies nouvelles pour la définition du Règlement sanitaire international.

2.2.2 Le modèle « infection sexuellement transmissible »

L'infection à VIH/sida constitue aujourd'hui le problème de loin le plus grave et le plus difficile à maîtriser parmi les infections sexuellement transmissibles.

L'infection à VIH est à DO (déclaration obligatoire) en France depuis seulement 2003, date de mise en place d'un système actualisé de DO. Pendant les

vingt premières années du développement de l'infection à VIH, seule la maladie sida était à DO en France.

Le système mis en place en France comporte non seulement la DO de la séropositivité VIH mais également, avec le concours du CNR VIH (Pr. Francis Barin, Tours), la mise en œuvre d'un test désensibilisé permettant d'estimer le caractère récent ou non (antérieur ou non à 6 mois) de la contamination.

Les premiers résultats de la surveillance ont pu être communiqués en décembre 2004. Ils ont permis de mettre en évidence la persistance active de la transmission du virus, par voie homosexuelle mais également par voie hétérosexuelle, en particulier dans les populations originaires d'Afrique subsaharienne.

Parallèlement, la surveillance des infections sexuellement transmissibles (IST) a permis de mettre en évidence l'insuffisance de résultat des politiques de prévention et l'importance des prises de risque au niveau des comportements sexuels dans des groupes de population particulièrement exposés. La recrudescence de la syphilis, des gonococcies, et de la lymphogranulomatose est venue confirmer la réalité de la prise de risque dans le domaine des IST.

2.2.3 Le modèle alimentaire

Les infections humaines d'origine alimentaire sont d'origines très diverses, et relèvent de multiples agents pathogènes : bactéries, virus ou parasites.

Au plan épidémiologique, elles sont souvent regroupées sous une terminologie qui met en avant le mode de contamination : les TIAC (toxi-infection alimentaire collective). Ces TIAC sont définies par la survenue d'au moins deux cas d'une même infection chez des personnes ayant partagé le même repas.

La surveillance de ces infections d'origine alimentaire repose sur plusieurs systèmes : la DO, les CNR, et les réseaux des cliniciens.

Les TIAC sont par elles-mêmes des maladies à DO (MDO) ; de plus, six maladies d'origine alimentaire sont à DO : le botulisme, la brucellose, le charbon, la listériose, les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, et la tularémie.

L'objectif premier de la surveillance est ici le signalement précoce en vue d'une intervention pour contrôler la source à l'origine des cas. La surveillance est l'une des clés du contrôle de la maladie.

Les TIAC sont déclarées par les médecins ou les biologistes à la Ddass. Celle-ci assure l'investigation pour cerner l'origine des cas ; cette démarche s'effectue en lien avec la Direction départementale des services vétérinaires (DDSV) et la DDCCRF (Direction départementale de la concurrence, la consommation et la répression des fraudes).

Malgré le développement important de mesures de contrôle sanitaire, en particulier dans le domaine vétérinaire, les infections d'origine alimentaire continuent d'avoir un impact important en France en termes de morbidité et de mortalité.

En France, une étude a estimé la morbidité et la mortalité d'origine alimentaire en France dans les années 1990, pour 23 agents infectieux (13 bactéries, 2 virus et 8 parasites) à partir des différentes sources de données disponibles recensées : le nombre total annuel d'hospitalisations pour une infection d'origine alimentaire se situait entre 10 188 et 17 771. Les salmonelloses en étaient la première cause (5 691 à 10 202 cas hospitalisés par an). Les infections bactériennes sont responsables de la majorité de ces décès (84 à 94 p. 100).

2.2.4 Le modèle environnemental : la légionellose

La découverte, en 1976, d'une nouvelle bactérie, la légionellose, à l'origine d'une épidémie de pneumopathies aux États-Unis (Philadelphie) a d'abord mis en évidence les risques d'exposition due aux systèmes de climatisation : cette bactérie, très fréquente dans l'eau, se trouve remise en suspension dans l'air par les systèmes d'humidification de l'air. De multiples sources d'exposition sont possibles : domiciliaires (douches), hospitalières (aérosols), environnementales (tours aéroréfrigérantes). Les études épidémiologiques, nombreuses, conduites depuis 25 ans, ont permis de mieux cerner les sources d'exposition et les facteurs de risque de développer une légionellose pour la population.

Cette maladie est à déclaration obligatoire. Les épisodes de cas groupés font l'objet d'investigations. La surveillance nationale est assurée par l'InVS. Les résultats de cette surveillance soulignent l'importance d'un test diagnostique simple et spécifique pour mesurer l'incidence de la maladie. Ainsi de 1988 à 1995, le nombre de cas de légionelloses déclarées était stable, d'une cinquantaine par an. L'introduction du test d'antigène urinaire a permis un accroissement très rapide pour atteindre plus de 1 000 cas par an dans les années 2000.

L'analyse descriptive des cas a permis d'identifier les facteurs de risques de développement de la maladie : cancers, hémopathies, traitement immunosuppresseur, diabète, tabagisme. L'étude des lieux d'exposition à des aérosols

contenant des légionelles a révélé la diversité des sites d'exposition : hôtels, campings, stations thermales, maisons de retraite, établissements de santé.

Les politiques de prévention ont alors visé à réduire les risques, tout particulièrement dans les établissements de santé. Des mesures de contrôle de l'eau, notamment de l'eau utilisée à des fins médicales, des procédures de traitement des réseaux d'eau (chocs thermiques, chocs chlorés) lors de la découverte de niveaux de contamination élevée, ont permis de réduire sensiblement la part de légionelloses nosocomiales (20 % en 2000 ; 9 % en 2003).

En revanche, dans les années 2001/2003 les investigations menées par l'InVS lors d'épidémies de légionellose communautaire ont permis d'identifier des tours aéroréfrigérantes (TAR) comme source d'exposition commune. Ces tours sont extrêmement fréquentes dans notre environnement. Les systèmes de refroidissement utilisent le plus souvent l'eau qui est, sous l'effet de la chaleur, transformée en vapeur d'eau. Le panache de vapeur émis par la tour peut être riche en légionelles. La population vivant sous le panache est ainsi contaminée par voie respiratoire.

L'épidémie survenue en France dans le Pas-de-Calais entre novembre 2003 et janvier 2004 a été particulièrement instructive à plusieurs titres. Il s'agit de la plus importante épidémie connue en France, 86 cas, sur une zone géographique particulièrement étendue, certains cas se situant à 10 km de la source. Surtout, pour la première fois, une TAR à caractère industriel était mise en cause. La similitude des profils génomiques de la souche de légionelle au sein du circuit de refroidissement de l'usine et de la tour, avec celle des patients a permis, de façon formelle, de lier les cas à cette source d'émission. La gravité de cette épidémie, et son origine, ont conduit à un renforcement important des mesures de contrôle des TAR. Là encore, le contrôle de ces sources environnementales pose des questions stratégiques et pratiques difficiles en raison de la fréquence élevée de contamination de l'eau par les légionelles. L'une des difficultés majeures est de définir des seuils d'alerte justifiant des mesures de désinfection, parfois difficiles, et d'efficacité parfois provisoire. Ces questions se posent aujourd'hui pour l'ensemble des TAR, y compris celles utilisées dans les centrales nucléaires, pour lesquelles l'arrêt de la centrale à des fins de décontamination des systèmes de refroidissement n'est pas sans poser quelques difficultés.

Des recherches sont aujourd'hui nécessaires pour mieux connaître la modélisation de cette maladie et les risques encourus par les populations vivant à proximité (et même à distance) de ces tours.

2.2.5 Le modèle nosocomial

Dans le champ des maladies infectieuses, les infections nosocomiales occupent une place à part. Elles sont définies par le lieu d'acquisition de l'infection : un établissement de soin. Elles ne sont même pas toujours liées aux soins eux-mêmes, elles ne sont pas nécessairement une complication iatrogène. Elles sont nosocomiales par le seul fait d'être absentes à l'entrée du malade à l'hôpital et présentes pendant son séjour, ou au décours de celui-ci. Le lien de causalité avec un soin ou avec un acte thérapeutique n'est pas nécessaire. Et la responsabilité de l'hôpital est dès lors engagée.

L'analyse épidémiologique met en évidence les déterminants de ces infections :

- au niveau des populations exposées : personnes déjà malades puisque dans un établissement de soins, donc fragiles, et vulnérables ;
- au niveau des agents infectieux, une flore bactérienne diverse : agents pathogènes des malades, flore saprophyte ou commensale des soignants et des autres malades, écologie microbienne hospitalière particulière, marquée par des niveaux de résistance élevée des bactéries aux antibiotiques ;
- au niveau des modes d'exposition : surtout les soins dans les dispositifs médicaux constituent des voies de pénétration des agents infectieux. Le contrôle de la qualité des produits de santé (sang, tissus) et de l'environnement (eau, air) est un préalable nécessaire à la prévention de ce risque.

Si la fréquence des infections nosocomiales peut choquer le public qui comprend (et mesure) mal ce risque, elle ne surprend pas l'épidémiologiste ou l'infectiologue qui voient là l'omniprésence du risque malgré le développement incontestable d'une qualité des soins et des actes ces dernières années.

Le développement de la politique de prévention des infections nosocomiales en France a été très important ces quinze dernières années : création des CLIN, des CCLIN, du CTIN, développement de nouveaux métiers d'hygiénistes (surveillantes et praticiens hospitaliers), déclaration obligatoire des infections nosocomiales présentant un caractère rare ou particulier, introduction des éléments de prévention des infections nosocomiales dans les critères d'accréditation... Parallèlement, un processus d'indemnisation des victimes d'infections nosocomiales a été prévu par la loi (loi Kouchner de mars 2002).

L'une des questions émergentes et complexes porte sur le lien que l'on établit entre qualité des soins et fréquence des infections nosocomiales. L'épidémiologie

cherche ici un modèle où l'incidence des infections nosocomiales serait un reflet, un indicateur de la qualité.

Il est certain que le non-respect des procédures de soins (lavage des mains, préparation de l'opéré, entretien des dispositifs invasifs) expose les malades à ces infections. Cependant la fréquence des infections dépend de nombreux autres paramètres, en particulier des facteurs de risque liés à la maladie et à l'état général des patients.

2.2.6 Les limites du modèle, les modes de transmission multiples : les hépatites

Les hépatites virales constituent un groupe hétérogène au plan virologique. On distingue aujourd'hui principalement cinq virus (A, B, C, D (delta) et E). Leurs structures sont diverses (ARN ou ADN ; enveloppé ou non). Ils appartiennent à des familles différentes. Les hépatites virales n'ont comme point commun que leur tropisme hépatique, et le fait qu'elles constituent toutes, mais à des degrés divers, un problème important, actuellement non maîtrisé.

Les hépatites A et E

Elles sont surtout liées à l'hygiène, et obéissent à une transmission féco-orale.

Pour l'hépatite A, on estime à 10 millions le nombre de cas annuels dans le monde. En France l'incidence varie suivant les départements de 3 pour 100 000 à 21 pour 100 000. Cette hépatite A touche surtout les enfants mais d'autres groupes sont exposés : personnels de soins en pédiatrie, techniciens de laboratoire, employés des égouts et des stations d'épuration, touristes en région de forte endémie, et encore détenus, toxicomanes ou homosexuels masculins. Ces groupes exposés font l'objet de recommandation pour la vaccination. Le problème épidémiologique actuellement en France est lié à un déplacement de la maladie vers des âges plus élevés (adolescents ou adultes) où la maladie est plus sévère (la létalité passe ainsi de 0,2 % chez l'enfant à 2 % après 40 ans).

En 2005, afin de renforcer la politique de surveillance et de contrôle de l'hépatite A, cette maladie devient à déclaration obligatoire.

L'hépatite E est endémique en Asie, Afrique et Amérique latine. Elle est liée à des problèmes d'hygiène (eau, aliments). Des épidémies sévères ont été décrites avec des taux d'attaque à 3 % et une mortalité à 25 % chez les femmes enceintes (épidémies du Tchad ou du Soudan). En France, ce virus circule largement

puisque des enquêtes de prévalence signalent 15 à 50 % des populations possédant des anticorps anti-VHE. Aucun vaccin n'est actuellement commercialisé.

Les hépatites B et C

Elles sont les plus importantes en termes de mortalité. Elles peuvent toutes les deux passer à la chronicité et conduire à une cirrhose puis un cancer.

L'hépatite B c'est sans doute la plus répandue dans le monde, avec 350 millions de personnes porteuses chroniques de ce virus. La transmission du virus se fait par voie sexuelle, maternofoetale et parentérale.

La France est un pays de relativement faible prévalence. Une étude récente de l'InVS en 2003-2004 permet de mesurer les taux de prévalence du portage de l'antigène HBs chez les assurés sociaux entre 18 et 80 ans. Ce taux est de 0,68 %, ce qui permet d'estimer à 300 000 le nombre de porteurs chroniques. Ce taux est sensiblement plus élevé chez les hommes (1,19 % contre 0,16 % chez les femmes). Il existe une forte influence de la précarité sociale, le taux était trois fois plus élevé chez les bénéficiaires de la CMU.

Par ailleurs, depuis 2003, l'hépatite B aiguë symptomatique est à déclaration obligatoire. Les premiers résultats de cette surveillance renforcée permettent d'estimer à au moins 500 le nombre de nouvelles contaminations annuelles. Cette estimation est très inférieure à celle fournie 10 ans auparavant par le réseau sentinelles (1 200 à 8 000 cas par an...). L'impact de la vaccination apparaît majeur, notamment du fait de la régression importante de l'incidence chez les jeunes adultes.

La gravité de cette hépatite tient à deux formes particulières :

- l'hépatite fulminante qui complique environ 1 % des hépatites aiguës B symptomatiques ;
- le passage à la chronicité qui survient dans 5 à 10 % des cas ; 20 % de ces hépatites chroniques conduisent à la cirrhose, et parfois au cancer. Le carcinome hépatocellulaire est ainsi en fréquence le huitième cancer le plus répandu dans le monde.

L'hépatite C partage avec l'hépatite B la transmission par voie parentérale. En revanche elle est peu transmissible par voie sexuelle. Elle touche près de 3 % de la population mondiale (soit 170 millions de personnes). Elle est redoutable par son passage à la chronicité, cirrhogène et cancérogène. En France sa

prévalence a pu être récemment mesurée à 0,86 % (enquête 2003-2004) soit peu différente de l'estimation faite 10 ans plus tôt (1,05 %). La prévalence est plus élevée chez les femmes. Là encore, la précarité sociale apparaît comme un facteur de risque important, la prévalence étant 3,5 fois plus élevée chez les bénéficiaires de la CMU.

Au plan épidémiologique trois modes de transmission parentérale ont été au premier plan : la transfusion sanguine, mais l'introduction des techniques de PCR chez les donneurs en 2002 a considérablement réduit le risque résiduel ; la transmission nosocomiale, notamment dans les actes endoscopiques ou invasifs lourds ; enfin l'usage de drogues en intraveineuses chez les toxicomanes qui demeure, malgré la politique de réduction des risques mise en œuvre depuis dix ans, un facteur majeur de transmission. En l'absence de vaccination, la politique de prévention repose sur la qualité et sécurité des produits sanguins et des actes médicaux. La réponse aux antiviraux est variable suivant le génotype (85 % pour le génotype 2 et 3 ; seulement 50 % pour le génotype 1).

L'hépatite D (delta)

Il s'agit d'un virus dont l'infection est dépendante de la présence de l'HBV. On estime à 5 % la proportion des porteurs de l'Ag-HBs infectés par l'HDV. Sa transmission peut se faire par voie parentérale (prévalence élevée chez les usagers de drogues Ag-HBV+) ; cependant il est fréquemment rencontré sur le pourtour méditerranéen, et sa transmission en zone endémique paraît relever de facteur d'hygiène et de promiscuité. La co-infection avec l'HBV peut rendre compte d'hépatites aiguës parfois sévères, 5 % des patients co-infectés évoluent vers la chronicité.

Ainsi la surveillance de ces hépatites bénéficie en France de deux CNR : le CNR des virus des hépatites à transmission entérique (A et E) (Pr. Élisabeth. Dussaix, Hôpital Paul-Brousse, Villejuif), et celui des hépatites B, C et Delta (Dr Valérie Thiers, Faculté de médecine Necker, Paris).

2.3 La surveillance des infections chroniques

Dans le domaine des maladies virales, les infections chroniques ont connu des développements importants.

Ces infections chroniques ont des conséquences majeures en termes d'impact clinique, thérapeutique mais également psychologique. Elles ont conduit à une véritable transformation des modes de prise en charge : spécialisation clinique,

immunologique et virologique dans le champ des professions de santé ; organisation de pôles spécialisés de prise en charge, notamment des hôpitaux de jour nécessaires au suivi régulier clinique, biologique et thérapeutique.

Les infections chroniques génèrent des problèmes cliniques et immunologiques particuliers dont témoignent l'infection à VIH et les virus oncogènes.

L'infection à VIH constitue un modèle démonstratif des problèmes d'infection chronique. De nombreuses particularités sont à prendre en compte dans la surveillance des patients vivant avec le VIH.

L'immunodépression a pour conséquence première la survenue d'infections opportunistes (IO) initialement révélatrices de la maladie (notamment la pneumocystose). Ainsi, la surveillance des IO contribue-t-elle au suivi épidémiologique du sida, de même que le suivi de la tuberculose. D'autre part, l'immunodépression induite est à l'origine de la survenue de différents cancers, en particulier les lymphomes, mais aussi, par le biais des infections HHV8 associées, au sarcome de Kaposi.

Les cancers viro-induits constituent une complication de mieux en mieux identifiée au travers des infections répétées ou chroniques : on estime que 15 % des cancers chez l'être humain sont associés à des virus.

Il y a près d'un siècle que l'oncogenèse virale est connue (1908, virus de la leucémie aviaire ; 1911, sarcome de Rous chez le poulet). Depuis, une cinquantaine de virus transducteurs, c'est-à-dire capables de générer une tumeur, ont été identifiés chez les animaux.

Chez l'homme, on retient surtout les virus des hépatites B et C (voir ci-dessus) mais encore les papillomavirus (cancer du col de l'utérus), le HTLV1 (leucémie T), le virus d'Ebstein Barr (lymphome B) et le HHV8 (Kaposi).

La cancérogenèse liée aux papillomavirus permet de faire du cancer du col une maladie sexuellement transmissible dont la prévention repose sur les mesures de contrôle des IST, mais également sur les stratégies de dépistage et de traitement précoces des lésions de stade 1. L'oncogenèse de ces virus est variable en fonction de leur génotype (classés à haut risque ou bas risque de cancer). La prévalence des génotypes impliqués dans le cancer du col de l'utérus varie selon les zones géographiques.

Cette approche épidémiologique permet de souligner l'importance de la surveillance virologique y compris dans les sous-types de virus pour évaluer les stratégies de prévention ou de traitement et identifier les populations les plus exposées.

Ainsi, dans les infections chroniques à HBC, l'identification des génotypes permet également d'établir les schémas thérapeutiques et le pronostic de l'évolution sous traitement. Il en est de même dans une certaine mesure avec les sous-types de VIH.

3 | Les perspectives nouvelles

3.1 Mieux anticiper pour contrôler : l'alerte précoce

Les leçons tirées des politiques de surveillance dans le domaine des maladies transmissibles montrent l'importance d'un signalement précoce des risques émergents pour la santé des populations.

Les risques émergents sont de natures très diverses : il peut s'agir d'un nouvel agent pathogène et les formidables progrès de la microbiologie ces dernières années montrent l'ampleur de ces menaces parmi les virus : virus West-Nile, *Coronavirus* du Sras, grippe aviaire, hantavirus, mais aussi des bactéries (légiionelles, mycobactéries atypiques) dont le pouvoir pathogène se développe du fait de voies nouvelles d'inoculation sur des terrains immunologiques affaiblis propices. Mais il peut également s'agir de la résurgence d'une maladie ancienne, quasiment disparue réapparaissant à la faveur de nouvelles prises de risques (syphilis, maladie de Nicolas Favre) ou de menaces épidémiologiques nouvelles par modification ou transformation de l'agent pathogène (développement de l'antibiorésistance notamment).

Les stratégies de maîtrise des maladies infectieuses reposent de plus en plus sur des systèmes de surveillance capables d'identifier ces risques émergents et d'alerter les pouvoirs publics par une action de contrôle.

Le principal enjeu est de pouvoir garantir que toute situation qui représente un risque émergent pour la population, même inconnue ou inattendue des professionnels de santé, soit détectée précocement et gérée de manière à ce que les cas initiaux bénéficient d'une intervention et que la population générale ait le plus de chance d'être protégée.

Certains pays ont mis en place pour cela une surveillance syndromique afin de détecter précocement des épidémies sous forme de cas groupés de syndromes sans forcément qu'un diagnostic étiologique précis soit établi. Appliquée aux risques « émergents » ou réémergents, cette surveillance nécessite un recueil continu de syndromes suffisamment variés pour assurer une bonne sensibilité du dispositif.

D'autres pays ont créé une liste d'événements inhabituels avec des algorithmes opérationnels au niveau clinique, épidémiologique et de laboratoire, permettant d'exclure progressivement les diagnostics jusqu'à confirmer une maladie donnée.

Dans ce contexte, l'adoption par l'OMS du nouveau règlement sanitaire international, en 2005, constitue un enjeu majeur. Il vise à substituer au principe de déclaration internationale de maladies appartenant à une liste définie, la déclaration de tout cas de maladie, même non identifiée, susceptible de constituer une menace pour la santé publique.

De fait, l'organisation de cette veille sanitaire doit désormais se concevoir à l'échelon international :

- le modèle de référence fut longtemps celui du CDC (Center for Disease Control) d'Atlanta aux États-Unis. La surveillance épidémiologique est née aux États-Unis dès 1878 sur des programmes de surveillance vis-à-vis des maladies quaranténaires, en raison des mesures d'isolement qu'elles nécessitaient (variole, fièvre jaune, peste, choléra) ; le principe d'une publication épidémiologique hebdomadaire fût instauré dès 1893. Progressivement les systèmes de surveillance ont été élargis à d'autres maladies. À partir de 1961, le CDC est en charge de la surveillance nationale des maladies infectieuses. La liste des maladies sous surveillance est régulièrement actualisée. La notification demeure volontaire à l'échelon national pour le CDC ; elle ne peut-être obligatoire qu'à l'échelon des États. De multiples systèmes de surveillance sont coordonnés par le CDC. Ils concernent notamment la mortalité sur 121 villes des États-Unis ; mais aussi certaines zones géographiques en particulier la frontière avec le Mexique (BIDS), les toxi-infections alimentaires, la résistance aux antibiotiques, les maladies émergentes, les infections nosocomiales (NNIS)...
- au niveau européen, les différentes crises sanitaires (Sras notamment) et l'émergence du bioterrorisme ont accéléré la mise en place d'une agence de coordination de la sécurité sanitaire en Europe : ECDC. Celle-ci est implantée à Stockholm depuis 2004. Son conseil d'administration réunit des représentants des 25 États membres de l'Union européenne. Ses objectifs prioritaires sont le développement de réseaux de surveillance des maladies infectieuses, et l'amélioration de la qualité et de la cohérence de ces systèmes de surveillance et d'alerte dans les 25 États membres.

3.2 L'évaluation des politiques de santé publique

L'épidémiologie est parfois dite « évaluative » lorsque l'analyse des données permet d'évaluer les résultats obtenus dans le contrôle des maladies.

Depuis une dizaine d'années, les pouvoirs publics ont mis en œuvre des plans de santé dont les objectifs sont parfois très spécifiques vis-à-vis d'une maladie (plan de lutte contre le VIH ou contre les hépatites ou même plan cancers) ou plus globaux vis-à-vis de la gestion de risques (plan santé-environnement ; plan santé-travail ; plan nutrition-santé).

La loi du 9 août 2004 a par ailleurs fixé 100 objectifs de santé publique à atteindre d'ici 2008 ; ces objectifs sont non seulement qualifiés mais également, pour la plupart, quantifiés. Pour évaluer la réalisation de ces objectifs, on définit des indicateurs de résultats. La surveillance des maladies ou des risques concernés doit pouvoir intégrer ces indicateurs. Un suivi annuel est prévu, coordonné par la DGS et par la Drees. Les indicateurs de suivi ont été définis en 2005. Ils sont divers : indicateurs de morbidité et de mortalité ; ils portent également sur les inégalités sociales. Les maladies infectieuses sont très largement concernées par les indicateurs qui portent sur les pathologies les plus importantes : tuberculose, VIH, grippe, IST, hépatites, mais également couverture vaccinale.

Cette démarche est extrêmement importante au plan de la santé publique. Elle vise à mettre une réelle cohérence entre l'analyse des besoins de santé, les choix d'orientation des politiques de santé, et la pertinence ou l'efficacité des actions conduites.

Elle souligne la part croissante des besoins d'information. Elle met en évidence nos insuffisances pour répondre à l'ensemble des besoins :

- faiblesse de la culture épidémiologique chez les professionnels de santé, notamment en pratique libérale ;
- faiblesse des systèmes d'information au niveau des producteurs de données tant en pratique libérale que dans les établissements de santé ou les institutions contribuant aux politiques de santé publique, du fait notamment des cloisonnements dans les secteurs de la santé et de l'incompatibilité des systèmes d'information.

Conclusion

Plus que jamais, les maladies infectieuses, par leur capacité d'évolution, d'adaptation, de transformation au sein du monde vivant, apparaissent comme

une menace pour la santé humaine. Malgré les immenses progrès de la science et de la médecine, malgré les innovations thérapeutiques et immunologiques, le risque infectieux demeure une réalité permanente. Le franchissement de la barrière d'espèce, les transformations technologiques de notre environnement, les pratiques de soins invasives, les modifications de la réceptivité de l'hôte, les migrations humaines et animales apparaissent comme autant de facteurs de risque pour l'émergence, et la diffusion, d'agents pathogènes à l'échelon planétaire.

Aussi, le contrôle des maladies infectieuses ne peut plus reposer sur des seules stratégies thérapeutiques et vaccinales isolées. La maîtrise de tous ces risques infectieux nécessite des systèmes de surveillance en médecine humaine et en médecine vétérinaire. Ces systèmes doivent s'appliquer aux populations exposées pour l'identification et la prise en charge des cas, aux agents pathogènes pour analyser leurs évolutions, leur écosystème, leur sensibilité aux anti-infectieux. Cette surveillance permanente nécessite une démarche coordonnée et complémentaire des cliniciens, des biologistes et des épidémiologistes, non seulement au plan national, mais également au niveau européen, et à l'échelon mondial.

Recommandations

Malgré les progrès immenses accomplis tout au long du XX^e siècle pour la maîtrise des maladies infectieuses, la situation épidémiologique demeure préoccupante, et les risques infectieux constituent toujours une préoccupation absolument prioritaire dans le champ de la santé publique.

L'apparition de nouveaux agents pathogènes, le franchissement de la barrière d'espèce, le développement de la résistance des micro-organismes aux thérapeutiques, mais aussi les migrations des populations ou le développement de technologies nouvelles favorisant la dispersion des agents infectieux, sont à l'origine de nouveaux risques regroupés dans le cadre des maladies dites « émergentes ».

La maîtrise de ces risques suppose le développement des stratégies de contrôle, et en particulier les mesures suivantes :

1. Renforcer la mise en place des systèmes de surveillance des maladies humaines et animales, avec le développement de systèmes de transmission informatique sécurisée et harmonisée.
2. Renforcer la coordination de la surveillance des maladies animales et humaines au niveau national et notamment au niveau des agences de sécurité sanitaire, et par une étroite concertation des administrations centrales.

3. Développer dans les professions de santé une formation en santé publique et assurer les moyens nécessaires à la participation de ces professionnels aux actions de surveillance et d'évaluation.
4. Renforcer la communication vers les populations exposées pour améliorer l'adhésion aux politiques de prévention et notamment de vaccination.
5. Développer les réseaux de surveillance des populations les plus exposées et les plus vulnérables.
6. Renforcer les capacités d'expertise des laboratoires de référence en microbiologie.
7. Renforcer le développement des recherches sur les systèmes de modélisation des risques et d'approche prospective des risques infectieux.
8. Développer les recherches sur l'épidémiologie génétique, sur les modes de transmission et de dispersion des agents infectieux et sur les conditions de franchissement de la barrière d'espèce.
9. Soutenir les programmes de surveillance et de contrôle des maladies infectieuses dans les pays en développement à partir de réseaux clinique, microbiologique et épidémiologique.
10. Favoriser la mise en place des structures de surveillance européenne (ECDC) et internationale (OMS) en s'appuyant sur le nouveau règlement sanitaire international, ainsi que sur la formation des professionnels à la surveillance, sur les capacités des laboratoires microbiologiques, notamment dans les pays en développement.

Références bibliographiques

- Académie des sciences (2006). RST N° 23. *Épidémiologie : conditions de son développement en France et rôle des mathématiques*. animateur : A.J. Valleron, EDP Sciences.
- Bonmarin I., Desenclos JC. (2003). Description des systèmes nationaux de surveillance en France. *Surveillance nationale des maladies infectieuses 1998-2000*. Rapport InVS.
- Bronowicki JP., Barraud H., Peyrin-Biroulet L. (2005). Épidémiologie et histoire naturelle de l'hépatite C. *Rev Prat*, **55** : 607-614.
- Brücker G. (2004). La surveillance épidémiologique. In : *Traité de Santé Publique*, Bourdillon F., Brücker G., Tabuteau D. (eds.). Flammarion Médecine Sciences.

- Campèse Ch., Jarrand S., Decludt B., Jacquier G., Che D. (2004). Les légionelloses déclarées en France en 2003. *Bull Epidemiol Hebdo*, **36-37** : 174-176.
- Che D., Cailhol J., Campese C., Decludt B. (2004). Situation épidémiologique de la tuberculose en Ile-de-France. *Rev Mal Respir*, **21** (2) : 272-8.
- Che D., Campese C., Decludt B. (2004). Les cas de tuberculose déclarés en France en 2002. *Bull Epidemiol Hebdo* ; **4** : 13-16.
- Couturier E., Michel A., Basse-Guérineau AL., Semaille C., et les médecins participants au Réseau de surveillance de la syphilis (2004). Surveillance de la syphilis en France métropolitaine, 2000-2002. *Bull Epidemiol Hebdo*, **3** : 9-12.
- Desenclos JC. (2004). Maladies infectieuses émergentes. In : *Traité de Santé Publique*. Bourdillon F., Brückner G., Tabuteau D. (eds.). Flammarion Médecine Sciences.
- Desenclos JC., De Valk H. (2005). Les maladies infectieuses émergentes : importance en santé publique, aspects épidémiologiques, déterminants et prévention. *Med et Mal Inf.*, **35** (2) : 49-61.
- De Valk H., Vaillant V., Desenclos JC. (2004). Infections d'origine alimentaire. In : *Traité de Santé Publique*, Bourdillon F., Brückner G., Tabuteau D. (eds.). Flammarion Médecine Sciences.
- Drucker J. (2002). *Les détectives de la santé*. Nils éditions Paris.
- Ganière JP., Ruvoen N., André Fontaine G. (2001). Les zoonoses infectieuses des animaux de rente. *Med Mal Inf*, **31** suppl 2 : 143-158.
- Goulet V., Jacquet C., Martin P., Vaillant V., Laurent E., De Valk H. (2004). Surveillance de la listériose humaine en France, 2001. *Bull Epidemiol Hebdo*, **4** : 13-16.
- Gregori L., Combie N., Palmer D. et al. (2004). Effectiveness of lencoreduction for removal of infectivity of transmissible spongiform encephalopathies from blood. *Lancet*, **384** : 529-531.
- Guan Y., Zheng BJ., He YQ. et al. (2003). Isolation and characterisation of viruses related to the SARS coronavirus from animals in Southern China. *Science*, **302** : 276-8.
- Herida M., Sednaoui P., Laurent E., Goulet V. et al. (2004). Les infections à gonocoque en 2001 et 2002 : données du réseau national des gonocoques (Rénago). *Bull Epidemiol Hebdo*, **15** : 57-59.
- Inserm (2004). *Expertise collective — Tuberculose, place de la vaccination dans la maîtrise de la maladie*. Éditions Inserm.

- Jouglà E. (2003). La mortalité prématurée en France. *Bull Epidemiol Hebdo*, 30-31 : numéro thématique.
- Klempner MS., Shapiro DS. (2004). Crossing the specie barrier-one small step to man, one giant leap to mankind. *N England J Med*, **350** : 1171-72.
- Parent du Chatelet I., Levy Bruhl D. (2004). *Surveillance de la rougeole en France*. Rapport InVS.
- Peden AH., Head MW., Ritchie DL., Bell JE., Rondine JW. (2004). Preclinical CJD after blood transfusion in a PRSP codon 129 heterozygous patient. *Lancet*, **364** : 527-529.
- Pol S. (2005). Épidémiologie et histoire naturelle de l'hépatite B. *Rev Prat*, **55** : 599-606.
- Poupon R. (2005). État des connaissances sur l'hépatite C : épidémiologie prise en charge et traitements actuels. *Bull Acad Natle Med*, **189** : 375-387.
- Rotivel Y., Goudel M., Bourhy H., Tsiang H. (2001). La rage des chiroptères en France. Actualités et importance en santé publique. *Bull Epidemiol Hebdo*, **39** : 189-192.
- Vaillant V., De Valk H., Baron E. (2004). *Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France*. Rapport InVS.
- Vabret A. (2004). Émergences et barrières d'espèces. *Med Mal Infect*, **34** : 506-513.
- Wolfe ND., Switzer WM., Bhullar VB. *et al.* (2004). Naturally acquired simian retrovirus infections in Central African hunters. *Lancet*, **363** (20) : 931-937.