

# Actes du 5<sup>e</sup> séminaire « Maladies Infectieuses Émergentes »

Actualités et propositions

22 mars 2016



aviesan  
alliance nationale  
pour les sciences de la vie et de la santé



Haut  
Conseil de la  
santé  
publique

Institut Pasteur



ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES  
DE SANTÉ PUBLIQUE  
EHESP

Santé  
publique  
France

UNIVERSITÉ  
PARIS  
DIDEROT  
PARIS 7

IRD Institut de Recherche  
pour le Développement  
FRANCE

SciencesPo. Santé

anses  
Agence nationale de sécurité  
alimentaire et de santé

Société Française  
de Microbiologie  
sfm

Service  
de Santé  
des Armées

## Propositions prioritaires

1. Encourager la recherche sur la prévision, le dépistage et la détection précoces des nouveaux risques infectieux
2. Développer la recherche et la surveillance sur la transmission des agents infectieux entre l'animal et l'humain, en les renforçant, en particulier dans les zones inter-tropicales, « points chauds » (« hotspots ») pour le risque infectieux, grâce à des aides publiques
3. Poursuivre, dans ces zones, le développement et le soutien des actions de prévention et de formation des acteurs de santé locaux et favoriser la culture du risque dans les populations
4. Prendre en charge les patients de façon adaptée afin de favoriser l'adhésion aux soins et aux mesures visant à réduire la diffusion d'une épidémie
5. Développer la sensibilisation et l'entraînement des acteurs politiques et sanitaires, afin de mieux les préparer à la réponse aux crises de typologie nouvelle
6. Réviser les logiques de gouvernance en s'appuyant sur tous les modes de communication disponibles, intégrant les nouveaux outils d'information collaborative
7. Développer les recherches économiques sur la lutte contre les MIE, tenant compte des déterminants spécifiques afin d'équilibrer les démarches préventives et curatives

### 1- Introduction

La 5ème édition du séminaire de l'Ecole du Val-de-Grâce avait pour objectifs l'approche globale de l'émergence de nouveaux agents infectieux, la mise en perspective avec des risques d'autres natures, ainsi que l'étude des situations de crise et des ruptures induites par la survenue de maladies infectieuses émergentes. Deux conférences clés ont respectivement inauguré et clos ce séminaire annuel. La

première a été donnée par le Dr Peter Daszak (Président d'EcoHealth Alliance et responsable du programme USAID-EPT-PREDICT), et l'autre par le Dr. Patrick Lagadec (ancien directeur de recherche à l'Ecole Polytechnique).

Prévu pour environ 200 participants, ce séminaire est conçu pour les décideurs, les experts et les scientifiques intéressés par la santé humaine et animale, les sciences sociales, les sciences de l'environnement,

l'analyse prospective, la biosécurité et la défense.

Cette journée est placée sous les Patronages du Ministère des Affaires Sociales et de la Santé ainsi que du Ministère de l'Environnement, de l'Energie, et de la Mer. Le séminaire est organisé dans le cadre d'un multi-partenariat avec l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), la Chaire Santé de Sciences-Po, l'École du Val-de-Grâce (EVDG), l'École des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP), le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP), l'Institut Pasteur de Paris (IPP), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), les Instituts Thématiques Multi-Organismes (ITMOs) Santé publique (ISP) et Immunologie, inflammation, infectiologie et microbiologie (I3M) de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (AVIESAN), l'Agence Santé publique France, le Service de Santé des Armées (SSA), la Société Française de Microbiologie (SFM), la Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) et l'Université Paris Diderot.

## **2- Actualités : présentations et débats**

### **2.1 Conférence inaugurale - Comprendre l'écologie et l'économie des pandémies**

*Modérateur : Jean-François Guégan (IRD)*  
*Intervenant : Peter Daszak (The EcoHealth Alliance)*

Mon propos aujourd'hui tiendra en deux messages principaux, et je me baserai sur une quinzaine d'années d'expériences personnelles et celle des scientifiques d'*EcoHealth Alliance*, une fondation caritative que je préside actuellement. Dans

un premier temps, nous devons augmenter nos capacités de recherche pour comprendre les causes directes et plus indirectes des infections émergentes si nous voulons espérer les combattre lorsqu'elles sont responsables d'épidémies voire de pandémies. Dans un second temps, j'illustrerai cette présentation par quelques travaux s'intéressant à l'économie des maladies infectieuses émergentes (MIE) et qui révèlent les coûts extraordinaires qu'elles entraînent pour nos économies nationales. Il y a au moins une raison évidente d'en parler car les politiques et les décideurs publics sont, en effet, très sensibilisés lorsqu'on leur explique les dommages économiques occasionnés par les dernières épidémies et pandémies. Si l'on prend par exemple la pandémie de SRAS, elle a conduit à une diminution de 1 à 2% du produit national brut de plusieurs pays d'Asie du Sud-Est pour un coût global estimé de 30 à 50 milliards de dollars US, à mettre en regard d'un nombre total d'environ 800 personnes dans le monde à en avoir été affectées.

L'apparition de nouvelles MIE apparaît être à la fois plus fréquente et aussi plus importante en nombre d'individus atteints ces dernières années ; pour beaucoup d'entre elles apparaissent dans les pays émergents ou à faible revenu. Si nous prenons le cas de l'épidémie à virus Ebola qui s'est déclarée en Afrique de l'Ouest en 2014, elle a été beaucoup plus importante que n'importe quelle autre épidémie intervenue à ce jour en Afrique centrale (400 personnes atteintes au maximum lors d'une épidémie). Il est très difficile aux Etats-Unis, où je suis installé, d'intéresser les décideurs publics ou la population qui se sentent éloignés de ces problèmes. A *EcoHealth Alliance*, nous avons essayé d'attirer l'attention des médias et du public, en vain ! Nous avons juste reçu un message électronique de responsables de l'aéroport

de Boston, nous indiquant que nos travaux sur le risque de propagation du virus Ebola par les échanges aériens transcontinentaux étaient non fondés et que l'aéroport de Boston ne pouvait pas connaître ce type de problème. Environ un mois plus tard, lorsqu'un ressortissant américain infecté a été rapatrié pour soins, le public commença à paniquer, les médias, particulièrement CNN, communiquèrent de manière exagérée sur le sujet, et le gouvernement prit des décisions notamment d'assistance et de contrôle aux aéroports internationaux. Celles-ci ont été décidées sans fondement scientifique sous l'effet de la panique, et il me semble qu'avec chaque nouvelle infection émergente inquiétante il en est de même ! Les mesures prises sont souvent disproportionnées par rapport à la gravité du phénomène.

La démographie humaine a explosé ces dernières années, et les populations aujourd'hui se concentrent dans des mégapoles. Cette tendance est encore plus marquée dans les zones tropicales des pays du Sud où se concentre aussi une très forte biodiversité animale. Il existe donc aujourd'hui plus d'opportunités pour un virus ou une bactérie de passer d'un animal à un individu humain pour ensuite diffuser au sein des populations humaines. Les transports aériens transcontinentaux permettent une diffusion de ces nouveaux risques infectieux à très large échelle. Que font les gouvernements face à ce type de menaces lorsque les exigences sont croissantes de la part de la population ? Les vaccins sont ainsi vus par les premiers comme l'arme de destruction totale, et par le public comme l'outil miraculeux disponible. Ni les uns ni les autres n'ont véritablement conscience qu'il faut en moyenne 10 ans pour produire un vaccin. S'agit-il aussi d'une bonne stratégie dans la mesure où l'on mise plus sur des approches curatives qu'anticipatives ? Aux Etats-Unis,

le Président Obama a opté pour une politique d'aide au développement privilégiant les aspects de formation et d'amélioration des capacités humaines et techniques pour prévenir les futures MIE dans les pays les plus démunis. Le congrès américain n'a cependant pas suivi cette orientation en orientant les fonds attribués à USAID vers des recherches sur un vaccin et le contrôle de l'épidémie à virus Ebola.

Récemment en collaborant avec des économistes, nous avons modélisé le risque de nouvelle émergence d'une situation identique à celle d'Ebola en 2014-2015 en Afrique de l'Ouest, estimé les dommages économiques causés, et tenté de déduire le coût économique d'une politique sanitaire misant sur le contrôle de l'épidémie en regard d'une stratégie favorisant la prévention et la formation. Selon nos propres estimations, un budget de 5 milliards de dollars US apparaît suffisant pour prévenir une nouvelle épidémie en Afrique de l'Ouest si dès lors on opte pour la deuxième solution. Nos simulations comportent évidemment de nombreuses hypothèses sous-jacentes. Toutefois, ce travail indique que si nous mobilisons rapidement 1 milliard de dollars sur 5 pour l'achat d'équipements, le développement de laboratoires performants sur place, la mise en place d'hôpitaux de terrain, l'envoi sur zone de médecins et d'infirmières, la formation de nos partenaires des pays atteints - tout comme nos services de santé des armées savent le faire -, une telle stratégie constitue un véritable capital pour contrôler la propagation épidémique. Malheureusement, ce n'est pas l'option choisie par nos gouvernements aujourd'hui, et il faut le regretter.

Discutons maintenant de l'écologie de la transmission du virus à Ebola. Des chauves-souris du genre *Pteropus* sont peut-être les hôtes réservoirs du virus à Ebola. Concernant le virus à fièvre Marburg, nous

sommes certains aujourd'hui que ces chauves-souris en sont bien les réservoirs. Le virus à Ebola est clairement présent chez quelques espèces de chauves-souris géantes en Afrique. Ce virus peut aussi circuler chez des espèces de primates ou d'autres petits mammifères de forêt, et occasionnellement il peut passer chez l'humain. La transmission à l'humain peut se faire directement à partir des chauves-souris ou indirectement par d'autres mammifères infectés. Nous savons aussi quelles espèces de chauves-souris sont atteintes ou pas. Même si la question du réservoir est encore discutée, nous savons beaucoup de choses sur la circulation sylvestre de ce virus, et les circonstances de son passage dans la population humaine avec des groupes à risque comme les chasseurs. Sur cette base, est-il possible de prévenir un passage du virus chez l'humain ? Même s'il s'agit d'une question complexe, il est toutefois possible de proposer des pistes de réflexion. William Karesh, vice-Président d'*EcoHealth Alliance* et initiateur du concept *OneHealth*, a conduit un programme de recherche en République démocratique du Congo, dont l'activité consistait à éduquer les villageois, les chasseurs plus particulièrement, face à la menace de récupérer des corps de primates trouvés morts en forêt. Ce programme a été véritablement un succès car les villageois ont changé leurs pratiques et la consommation de viande de singes. Il s'agit d'une approche peu onéreuse, préventive et qui finalement fonctionne bien si elle est bien conduite. La seule solution véritable face à ce type de menaces sanitaires est de travailler conjointement avec les populations et de se préoccuper de la pauvreté, de l'équité, de l'usage des sols et de leur transformation... Il s'agit de tâches ardues, complexes, qui doivent se faire dans la durée. Ce type de message est très difficile à faire passer aux personnages politiques et au public, et évidemment plus

complexe que d'annoncer ou de réclamer un vaccin.

Nous sommes face à des questions primordiales auxquelles il est plus ou moins difficile de répondre. Assistons-nous à une augmentation de la fréquence d'apparition de MIE ? Y a-t-il plus de cas aujourd'hui ? Pouvons-nous prédire l'existence de patrons, ou schèmes, d'émergence ? Existe-t-il des zones géographiques où ces infections émergentes s'observent aujourd'hui plus fréquemment et plus abondamment ? Possédons-nous les compétences scientifiques pour prédire où exactement démarrera la prochaine épidémie infectieuse ? A l'évidence, si nous en étions capables nous pourrions allouer des ressources financières et de l'aide technique et scientifique aux zones suspectées. Nous faisons actuellement l'inverse, sinon rien, et nous sommes décontenancés à chaque nouvelle émergence. Pour convaincre les gouvernants et décideurs publiques, il nous faut leur démontrer que des approches prédictives sont moins coûteuses que des approches curatives. En nous servant d'approches héritées de l'écologie et de la biogéographie, nous avons adapté ces mêmes principes pour comprendre l'écologie et la distribution spatiales des principales émergences infectieuses observées ces dernières décennies. Notre travail montre que sur près de 400 nouvelles MIE apparues, celles dites zoonotiques, c'est-à-dire originaires d'un animal sauvage, sont en nette recrudescence ces 40 dernières années ; sur 5 infections nouvelles apparaissant chaque année, 3 d'entre-elles sont issues de la faune sauvage. De surcroît, le risque de transmission infectieuse est hautement et doublement corrélé à la densité humaine ainsi que pour ces maladies d'origine animale à la biodiversité présente dans ces zones. Nous avons nommé ces zones à fort risque zoonotique, localisées

principalement dans les régions inter-tropicales, des points chauds de risque infectieux pour le futur. Nous militons pour que ces zones en particulier soient celles où se concentrent nos efforts de recherche ainsi que les aides publiques internationales au développement. En réalité, il ne s'agit pas uniquement de la diversité biologique animale dont il faut tenir compte mais de l'évolution des écosystèmes naturels et de leur disparition ces dernières années. La déforestation et le changement d'usage des terres par les populations sont des événements moteurs dans l'apparition de nouvelles infections émergentes. Ainsi, les politiques internationales devraient mieux associer les stratégies économiques à celle de conservation des habitats et de la biodiversité si nous voulons éviter de nouvelles pandémies.

Toujours en nous servant du formalisme des modèles économiques, nous avons montré qu'une stratégie politique stable apparaissait lorsqu'on simulait conjointement les dommages économiques dus à une crise sanitaire pandémique avec des prises de décision préventive. Même si le coût financier de stratégies préventives peut apparaître important en première approche, une solution optimale misant sur la prévention apparaît au moyen et long termes, laquelle est moins coûteuse au final que des stratégies à orientation curative et de contrôle. Nous avons besoin internationalement de l'équivalent de *l'Intergovernmental Panel on Climate Change*, et qui s'intéresserait, de la même manière que le fait l'IPCC pour les scénarios climatiques et leurs impacts, aux MIE et leurs conséquences socio-politiques, économiques et environnementales. L'agence américaine d'aide au développement, USAID, n'avait pas au préalable comme priorité les MIE mais les différentes crises sanitaires à virus de grippe aviaire H5N1 ces dernières années ont changé les orientations stratégiques d'USAID eu égard notamment au poids économique qu'elles

ont joué sur les économies régionales. Le fait que ces épidémies apparaissent dans des pays localisés dans des régions inter-tropicales à forte biodiversité, en développement ou à faible revenu, exige de repenser nos politiques occidentales d'aide au développement en intégrant mieux ces nouvelles notions. USAID a financé pendant 10 ans un programme sur les nouvelles menaces infectieuses émergentes, doté de 1,3 milliards de dollars US. Au sein d'*EcoHealth Alliance*, nous y avons collaboré en participant au programme de recherche PREDICT affecté d'un montant de 45 à 50 millions de dollars. Le but de ce programme PREDICT était d'identifier les micro-organismes potentiellement pathogènes pour les populations humaines, et abrités par des animaux réservoirs. Nous nous sommes intéressés à trois groupes animaux particuliers non seulement par ce qu'il était impossible de travailler sur tous les groupes animaux présents mais aussi parce que les trois groupes choisis sont reconnus pour être des réservoirs importants d'agents pathogènes pour l'humain ; il s'agit des primates, des rongeurs et des chauves-souris. Ces trois groupes représentent à eux seuls 75% des espèces de mammifères dans le monde. Au sein du programme PREDICT, nous avons bénéficié de notre connaissance sur les zones à fort risque d'émergence pour effectuer des prélèvements chez un très grand nombre d'individus de ces trois groupes animaux. Au cours des cinq premières années du programme, nous avons échantillonné 56000 animaux, formé 2500 personnels scientifiques, médicaux et administratifs, et découvert plus de 1000 nouveaux virus appartenant à des familles virales connues pour ne pas être infectieuses pour l'humain. Ce qui en soi représente un résultat important ! Evidemment, la découverte d'un micro-organisme n'indique pas à elle seule qu'une nouvelle infection émergente peut apparaître, et j'illustrerai l'importance de cette recherche fondamentale par les exemples suivants. Notre travail au Mexique sur les

Coronavirus de chauves-souris montre l'existence d'une douzaine de virus très proche du MERS-Coronavirus (MERS-CoV) responsable du syndrome respiratoire du Moyen-Orient. Nous pensons de ce fait que le MERS-CoV n'est pas abrité par les dromadaires mais plutôt par des chauves-souris, ainsi que nous le précise notre travail au Mexique. Certains de ces nouveaux Coronavirus peuvent être potentiellement pathogènes pour l'humain. Bien évidemment, il n'est pas possible d'identifier tous les virus présents sur terre. Il faudrait aussi le faire pour les bactéries, les champignons parasites, les protozoaires. Leur nombre étant incommensurable, il est donc préférable de faire des choix stratégiques de recherche sur des micro-organismes ou sur des groupes animaux plus à risque. Sur la base de notre connaissance des virus actuels connus chez les chauves-souris au Bangladesh, nous avons extrapolé ces valeurs en nous servant des courbes de raréfaction d'espèces et des techniques de capture-recapture bien connues des écologues pour estimer le nombre total de virus attendu chez l'ensemble des espèces de mammifères connues dans le Monde. Nous arrivons à une valeur de 320000 nouveaux virus restant à découvrir. Si nous menions des recherches de bio-découverte sur ces virus, nous pourrions les répertorier, les classer par rapport aux virus déjà connus et notamment ceux pathogènes pour l'humain, et au travers d'études en génomique comparative apprécier leur potentialité pathogénique. Nous sommes actuellement dans la deuxième phase du programme américain PREDICT avec une inflexion importante de la manière dont nous travaillons. En effet, nous nous intéressons plus aujourd'hui aux facteurs impliqués dans les émergences en nous préoccupant à comprendre trois d'entre eux : la modification des habitats et de leurs usages, l'intensification agricole et le commerce autour de la biodiversité. La politique d'aide au développement américaine s'oriente aussi vers trois zones stratégiques :

l'Afrique du Nord et l'Afrique de l'Ouest tout en maintenant une activité de recherche en Arabie saoudite. Ces choix géographiques sont guidés par les événements récents autour du MERS-CoV et du virus à Ebola. En particulier concernant le MERS-CoV, les dromadaires font incontestablement partie du cycle de transmission de ce virus, mais nous pensons que le véritable réservoir de celui-ci est une chauve-souris. Ainsi, en nous servant de nombreuses données à notre disposition, nos résultats montrent que le risque infectieux à MERS-CoV pour l'humain n'est pas important en Arabie saoudite, mais il l'est là où existent des contacts entre les chauves-souris, les dromadaires et la population humaine notamment dans la corne de l'Afrique et plus particulièrement en Somalie. La Somalie est aujourd'hui un pays déstructuré politiquement, et où la surveillance sanitaire et les soins sont extrêmement déficients voire inexistantes. Il est par exemple à l'heure actuelle impossible de dire combien de cas de MERS-CoV il y a eu en Somalie, et combien peut-il en exister. Nos orientations scientifiques sont donc de mieux comprendre les comportements à l'interface entre faune sauvage ou faune domestique et les populations humaines. Comprendre, par exemple, les comportements et les pratiques humaines à l'interface entre les forêts tropicales et les villages pourraient nous aider à interpréter comment se réalisent les transmissions zoonotiques. En agissant sur ces comportements ou ces habitudes, nous pourrions diminuer ce type de risques émergents. A *EcoHealth Alliance* actuellement, nous disposons de sites d'étude en Ouganda, en Malaisie et au Brésil ; nous y cherchons le rôle exercé par la modification d'habitats comme la déforestation, les interactions humaines avec la biodiversité au travers des comportements et des usages. Par exemple, à Manaus au Brésil, le risque maximal de nouvelles infections n'est pas au cœur de la ville où se trouvent les principaux marchés, mais dans les zones péri-urbaines où se développent l'agri-

culture et l'élevage. Ces zones que les écologues appellent des « écotones », ou zones de transition, sont situées à proximité des régions de forte biodiversité, concentrent des animaux d'élevage qui peuvent se trouver au contact de faune sauvage et sont *a fortiori* occupées par des éleveurs et des agriculteurs. Ces zones, présentes aujourd'hui partout dans le monde inter-tropical afin de nourrir les populations urbaines, sont en général celles où naissent les nouvelles infections et où probablement apparaîtront les futures pandémies. Au cœur de cette recherche, comprendre les comportements, les habitudes et les usages des populations dans le but de modifier ceux-ci est une priorité. Il s'agit d'un travail de longue haleine nécessitant de développer des approches sur le terrain, de communiquer avec les populations locales, et de développer les participations communautaires à nos propres recherches, que nous interprétons aussi comme étant un excellent moyen d'éducation.

## **2.2 Session interactive - (Re-)penser les risques sanitaires : ce que l'étude sociologique des risques technologiques peut nous apprendre sur les risques infectieux**

*Modérateurs : Henri Bergeron (Chaire Santé de Sciences Po), Jocelyn Raude (EHESP, IRD)*

*Intervenants : Olivier Borraz (CNRS, Sciences Po), Alfredo Pena-Vega (EHESP, CNRS)*

### *Le risque et les limites de l'Etat*

O. Borraz a rappelé que nous vivons dans une société du risque. Non que les dangers qui nous entourent soient plus nombreux ou redoutables qu'auparavant, mais tout simplement parce que la notion de risque occupe désormais une place centrale dans les politiques publiques, le management des organisations publiques et privées, et les controverses autour des nouvelles technologies. OGM, téléphonie mobile,

déchets nucléaires, boues d'épuration urbaines : on ne compte plus les activités qualifiées de risque pour la santé ou l'environnement. Cette qualification met les pouvoirs publics en demeure d'assurer la sécurité des populations, quand bien même l'Etat constitue lui-même parfois un facteur de risque. Il est ainsi capital de comprendre comment une activité se transforme en risque, et comment dès lors elle est gérée par les pouvoirs publics ainsi que par les entreprises, les associations et les collectivités locales. Le risque, de son identification à sa gestion, de sa mise ou non en exergue à son instrumentalisation devient un outil lié à l'émergence et l'extension de l'Etat providence. Il est utilisé par le pouvoir politique pour justifier tantôt son désinvestissement dans la gestion du risque tantôt au contraire une reprise de pouvoir dans des secteurs dans lesquels il s'était préalablement désinvesti. Cette prise de pouvoir du politique s'appuie sur une diffusion sélective, par le pouvoir, dans la société, de l'identification du risque et des connaissances nécessaires à sa gestion.

Il existe deux processus différents dans lesquels le risque constitue un principe organisateur du pouvoir politique, un moyen d'aider et de contribuer à définir les limites de l'Etat : la « mise en risque » et « la régulation par le risque ».

La « mise en risque » renvoie à tous les processus selon lesquels un événement est qualifié de, ou constitué en, un danger réel ou anticipé et en vient, de ce fait, à être qualifié de risque (François Ewald). Il existe de nombreux événements, objets, situations dans l'histoire qui ont été qualifiés, mis en risque et qui peuvent être étudiés par les sociologues (maladie, divorce, crises alimentaires, chômage, risque nucléaire, substances chimiques, risques technologiques...).

Cette mise en risque peut être le fait de l'Etat ou de groupes de pression, sous l'effet d'un lobbying. Ceci s'inscrit dans l'organisation des sociétés modernes depuis le 20<sup>ème</sup> siècle et en particulier à la suite de

la seconde guerre mondiale avec la diffusion d'un Etat providence (Etat national social) qui a tiré profit de différentes mises en risque pour accroître son champ d'activités, et donc son pouvoir au nom d'une mission de protection. Cet Etat providence s'est structuré autour de la gestion des risques en créant et organisant des agences, des plans d'action, des exercices tests, des contrôles de leur mise en application via l'organisation d'inspections à l'échelle nationale.

La promotion « d'instruments du risque » et d'une approche « par le risque » (*Risk-based regulation*) permet de traiter ces événements mis en risque. Depuis deux décennies, dans un contexte de diminution des moyens et en réaction à des crises sanitaires qui ont conduit pour certaines à un Etat sur-protecteur, s'est dessinée une nouvelle tendance de gouvernance utilisant « des instruments du risque » pour une meilleure allocation des moyens et une diminution de l'emprise de l'Etat.

Malgré leurs différences, ces deux processus ont la même finalité, celle de définir ou de redéfinir perpétuellement les limites de l'Etat. Les « instruments du risque » contribuent, pour chaque « mise en risque » à déterminer ce qui relève de l'Etat, ce pourquoi l'Etat possède des compétences et des ressources, et donc aussi les limites de l'Etat vis-à-vis du secteur privé et des individus. La résultante de cette mise en risque et de l'application de ces instruments du risque peut être utilisée par l'Etat à la fois pour s'investir ou se désinvestir ; en confiant par exemple dans cette seconde situation à des acteurs locaux, des acteurs privés voire aux individus eux-mêmes la gestion de risques qui relevaient auparavant des institutions.

De la même manière, les instruments du risque (ou régulation par les risques ou encore usage du risque pour rationaliser l'action publique), peuvent conduire au désinvestissement de l'Etat ou au contraire être utilisé par l'Etat pour reprendre en main des domaines ; paradoxalement, les

instruments du risque servent alors à re-centraliser ou à piloter à distance des domaines où l'Etat avait donné de l'autonomie (par exemple, les universités ou les hôpitaux).

Ainsi, la façon dont les sociétés occidentales gèrent les risques, la façon dont ces risques, leur identification, leur perception par les politiques et les individus, leur gestion transforment les liens entre l'Etat (le pouvoir politique) et la société civile sont importantes à intégrer par ceux qui sont confrontés à la gestion des risques, en particulier s'agissant des risques sanitaires. La conséquence de ces technologies du risque d'un pays à l'autre dépend donc beaucoup des institutions, de la forme des Etats, des organisations professionnelles et de la façon dont elles se situent les unes par rapport aux autres, de la répartition des pouvoirs et des forces en présence, et de la structure du droit - qui peut être plus ou moins sujet à interprétation en fonction de la façon dont il est rédigé (droit plus ou moins restrictif). La gestion du risque est malgré tout au cœur de l'Etat, et a toujours été au cœur de ses transformations.

*Comment le changement climatique devient conscience à l'épreuve de la complexité*

Le changement climatique peut être interprété, selon A. Pena-Vega, comme un *système complexe* tel qu'Edgar Morin l'a conceptualisé dans son *Introduction à la pensée complexe* (ESF, 1990). Ses enjeux sont multidimensionnels, et supposent tout à la fois l'idée de transformation, d'incertitude et d'inattendu, d'imprévisibilité et de crise...

Dès lors, il apparaît nécessaire de se doter d'instruments pour comprendre cette réalité. Ces instruments ont pour dénominateur commun la *rationalité*. Puisque le changement climatique soulève des enjeux à la fois climatologiques, économiques, sociaux et sanitaires, ainsi que des questions de gouvernance, d'éthique, de biodiversité etc..., la trans-interdisciplinarité apparaît

comme l'une des formes de rationalité permettant d'éviter les ressorts du « faire-peur ».

Une enquête a été conduite parmi 12 000 lycéens de 20 pays différents. L'objectif était de comprendre comment les jeunes générations se représentent le changement climatique. L'image est assez contrastée. Si une minorité d'enquêtés remet en question l'existence du changement climatique - arguant principalement d'un construit social relayé par les médias - 90% des participant(e)s se déclarent concernés et ont conscience des conséquences négatives du changement climatique. La grande majorité considère celui-ci comme une menace pour la survie de l'humanité, notamment du fait de la multiplication des catastrophes naturelles, d'une réduction de la biodiversité et des inégalités qu'il engendre entre les êtres humains.

### **2.3. Penser et piloter les crises sanitaires hors cadres en univers pulvérulent - Conférence et exercice**

*Modérateur : Catherine Leport (Université Paris Diderot - INSERM)*

*Intervenant : Patrick Lagadec, (Consultant international)*

Nous sommes actuellement à « l'âge de l'impensable ». Le monde d'aujourd'hui nous expose constamment à des situations de crises nouvelles auxquelles il faut apprendre à faire face. Ces situations sont d'autant plus difficiles à gérer qu'elles surviennent le plus souvent « hors cadre », ou dans un cadre dont il est difficile de définir les contours au regard d'un environnement de plus en plus « volatil ». Alors que nos repères en matière de gestion de crise sont structurés par des typologies (crise naturelle, biologique, sociale...), les délimitations des crises actuelles sont incertaines, et leurs typologies enchevêtrées. Inattendues et imprévisibles, elles émergent dans un contexte où l'incertitude règne et où la réponse s'organise selon une

logique de leadership en concurrence. L'information ne suit plus un flux descendant de l'Etat vers le public, mais circule de façon collaborative via une connectivité généralisée, les réseaux sociaux, concurrençant des dispositifs institutionnels parfois dépassés. De ce fait, il devient difficile pour les décideurs de circonscrire des champs opératoires, d'isoler des causes, et de distinguer des composantes qui permettraient des traitements spécifiques, techniques et successifs. Le jugement devient alors central.

Les crises sanitaires, et en particulier celles qui concernent les MIE, ont pointé les difficultés à prédire leur apparition et leur développement. Ainsi, des comparaisons ou des rapprochements avec d'autres types de crises (naturelle, technologique, industrielle...) et la manière dont elles sont interprétées pourraient aider à la gestion de celles-ci.

L'objectif inatteignable de prévisibilité de ces crises rend dès lors nécessaire de se préparer à être confronté à des événements inattendus au cours de la gestion de la crise : il ne s'agit plus de prévoir l'imprévisible, mais de se préparer à y faire face. Dans le contexte de notre société réticulaire, coordination et communication sont bien entendu nécessaires, mais il devient impératif d'avoir une bonne connaissance des processus de pilotage.

Dans ces situations hors cadre, la capacité de réflexion stratégique prend le devant sur la qualité de l'expertise technique disponible. Elle peut prendre la forme d'une « force de réflexion rapide », groupe composé de personnes hétérogènes capables et entraînées à travailler ensemble en contexte d'incertitude. Alors qu'en situation « classique » le commandement est pyramidal, en situation hors cadre il faut savoir travailler de manière collaborative et fluide, sans leadership qui entraverait

l'efficacité de la réponse. Ainsi aux Etats-Unis lors de la tempête Sandy en 2003, plusieurs groupes de travail ont été mis en place afin de faire face au caractère inédit de la situation : « Invention temps réel », « Détection immédiate des failles », « Appui aux initiatives émergentes ». Ces groupes de travail parallèles ont permis une gestion optimale de la crise, en limitant les conséquences désastreuses. Il semble ainsi nécessaire aujourd'hui de développer en France le travail en réseau lors de la gestion de crises.

## **2.4 Session interactive - Conditions et facteurs d'émergence d'agents infectieux chez l'humain**

*Modérateurs : Jean-Claude Manuguerra (Institut Pasteur, Paris), Patrick Zylberman (EHESP)*

*Intervenants : Maria Van Kerkhove, (Institut Pasteur, Paris), Allison McGeer (Mount Sinai Hospital, Canada), Benoit Guéry (CHRU Lille)*

Une MIE est un phénomène infectieux - ou présumé infectieux - inattendu, touchant l'humain, l'animal ou les deux, a rappelé Patrick Zylberman. Selon la définition reprise dans le rapport du Haut Conseil de Santé publique (2011), il peut s'agir d'une entité clinique infectieuse nouvellement apparue (émergence « vraie ») ou identifiée (émergence de connaissance), ou bien d'une maladie infectieuse connue, dont l'incidence augmente ou dont les caractéristiques se modifient (ré-émergence). L'épidémie de VIH au 20<sup>ème</sup> siècle ou de SRAS au début du 21<sup>ème</sup> siècle sont des exemples d'émergence vraie. L'émergence de l'hépatite C correspond à une entité clinique connue dont l'agent étiologique est identifié à la fin des années 1980. Les épidémies de rougeole ou d'infection à virus West Nile, apparues sur le continent américain, respectivement au 19<sup>ème</sup> siècle et à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, sont des exemples de ré-émergence.

Nathan D. Wolfe a déterminé 5 stades de transformation d'un pathogène animal en pathogène spécifiquement humain, pour une « vraie » émergence, avec interruption possible de l'évolution à chaque stade. Le stade 1 correspond à la situation où un virus connu chez l'animal n'a jamais été détecté chez l'humain dans les conditions naturelles. Au stade 2, le virus connu chez l'animal est capable d'infecter l'humain dans les conditions naturelles, sans capacité de transmission interhumaine. Au stade 3, quelques cycles de transmissions interhumaines secondaires sont possibles. Au stade 4, le virus circule chez l'humain au cours de nombreuses transmissions interhumaines secondaires de façon plus ou moins prolongée. Le stade 5 est atteint lorsque le virus est exclusivement humain et devient contagieux.

A l'échelle de la population, une épidémie présente quatre phases : l'introduction, la diffusion, l'amplification et la régression du phénomène infectieux. La phase de diffusion est celle au cours de laquelle les foyers épidémiques sont plus importants et plus fréquents. Elle correspond à une phase d'adaptation du pathogène chez son nouvel hôte (surtout pour les virus) avec une transmission interhumaine qui devient peu à peu efficace. C'est souvent à ce stade que l'on détecte le phénomène épidémique, avec un retard parfois conséquent par rapport à l'introduction de l'agent pathogène. La diffusion peut se faire non seulement par contiguïté, mais également à travers les longues distances. L'homme joue ainsi un rôle du fait de ses activités, et est qualifié par S. Morse d' « ingénieur de la circulation microbienne ».

*Quels sont les facteurs principaux d'émergence de nouveaux agents infectieux pathogènes chez l'humain ?*

Beaucoup de progrès ont été accomplis, pour améliorer la rapidité d'identification de nouveaux virus, a souligné J.-C. Manuguerra. Les durées entre l'individualisation d'une nouvelle entité noso-

logique infectieuse et l'identification de l'agent causal ne cessent ainsi de diminuer, passant de 14 ans pour l'hépatite C dans les années 1970, à 2 ans pour le VIH en 1983, et à 6 semaines pour le SRAS en 2003 et encore moins pour le MERS-CoV. La découverte ou la connaissance de l'existence d'un agent pathogène n'apporte cependant pas toutes les réponses sur les risques pour une espèce réceptrice. Différents comportements du pathogène peuvent être cependant observés, notamment l'adaptation du pathogène peut nécessiter son passage par plusieurs espèces hôtes intermédiaires avant son adaptation à son hôte définitif. Par ailleurs le potentiel épidémique d'un virus découvert est difficile à déterminer. Parmi les très nombreux arbovirus connus, la plupart ont une importance anecdotique en pathologie humaine et peu d'actions ont été entreprises lors de leur découverte pour se préparer au cas où l'agent deviendrait épidémique. C'est notamment le cas du virus Zika, isolé pour la première fois il y a plus de 50 ans, actuellement responsable d'une épidémie majeure en Amérique latine et aux Caraïbes.

La question du délai entre le début d'une épidémie et l'identification de l'agent pathogène glisse ainsi progressivement vers celle du délai écoulé entre le début du phénomène et sa détection par le système de santé. Cette période apparaît en effet comme une période critique pour enrayer le développement d'une épidémie.

*Est-il possible de raccourcir le délai entre le démarrage d'une épidémie et sa détection par les services de santé ?*

L'identification précoce d'un épisode à portée épidémique fait très certainement intervenir l'ensemble des acteurs du secteur sanitaire, tant sur le plan de la santé humaine que sur le plan de la santé animale, a indiqué M. Van Kerkhove. En effet, la santé humaine, la santé animale et l'état des écosystèmes sont inextricablement liés, et on considère que près de 60% des MIE et ré-émergentes ont une origine zoonotique.

C'est ainsi en explorant les liens entre les animaux et les hommes que le mode de transmission et de diffusion du MERS-CoV au sein de l'espèce humaine a pu être mis en évidence. Ce virus est un exemple d'émergence à potentiel épidémique.

Schématiquement, on a observé au cours de l'épidémie de MERS-CoV un nombre limité de transmissions interhumaines, et des cas sporadiques entre dromadaires et humains, avec un certain degré d'amplification dans les établissements de soins, parfois très important comme en Corée récemment. Au cours de l'épidémie, 75% des cas de MERS-CoV ont été rapportés d'Arabie saoudite, et sur 1600 cas rapportés à la « task force » de l'OMS, 60% étaient considérés comme des cas primaires (c'est-à-dire contractés à partir de l'animal réservoir), et 40% comme des cas secondaires, avec acquisition à partir d'un autre cas humain. Chaque cas primaire a représenté une opportunité de comprendre comment l'infection avait été contractée. Il est progressivement apparu nécessaire d'initier une enquête vétérinaire dès qu'un cas était diagnostiqué. Cela a conduit au développement de la surveillance animale, qui a permis de mettre en évidence la séropositivité de certains dromadaires, et l'excrétion active du virus dans leur environnement, permettant une transmission vers les humains. Cette amélioration de la détection de pathogènes émergents et la précocité de la détection des épidémies requièrent ainsi l'amélioration du réseau de surveillance vétérinaire. Dans les zones à ressources limitées, où tous les animaux ne peuvent être testés, il est primordial de se concentrer sur les zones à forte concentration animale, telles que les abattoirs, et sur les zones dans lesquelles les humains ont des contacts étroits avec les animaux, et ont ainsi un risque élevé de transmission (voir la conférence de P. Daszak). Les données collectées dans les zones de forts contacts entre humains et animaux peuvent être utilisées pour émettre des recommandations pour les populations

à risque afin de diminuer la transmission. Lorsque le virus a acquis une capacité de transmission interhumaine, le contrôle est beaucoup plus complexe du fait de la rapidité de la diffusion après leur introduction dans la population. Il est alors difficile d'améliorer la détection de l'épidémie par le système de soin. La mise en place de politiques sanitaires pour optimiser le système de notifications des cas est alors critique.

*Comment apporter des soins aux patients dans le cas de nouvelles MIE ?*

En situation épidémique, le traitement des individus malades passe habituellement au second plan devant la nécessité de contrôler la maladie, a noté A. McGeer. Cependant, une prise en charge adaptée peut modifier l'évolution d'une épidémie, dans un sens variable selon l'infrastructure sanitaire préexistante dans le pays concerné.

Ainsi en Amérique du Nord, où les services en charge du contrôle des maladies infectieuses et de la santé publique sont distincts du système de soins, l'organisation du soin des individus infectés est habituellement laissée à la charge des médecins. Le système de soins y est en effet organisé autour de la prise en charge des individus, et non dans la perspective d'une prise en charge globale individuelle et collective. Dans les situations d'urgence, la prise en charge des individus malades devient un enjeu politique dans les pays dotés d'un système de santé publique. La santé y est en effet vue comme un droit humain, et les gouvernements sont jugés non seulement sur leur capacité à éviter et contrôler les épidémies, mais également sur leur gestion des soins apportés aux individus malades. Le rôle du système de santé publique est alors de conseiller les médecins et de développer des recommandations pour la détection des cas et une prise en charge homogène. Ces lignes directrices font des médecins les pivots

entre les lieux de soins et de prise en charge des malades et le système de santé publique. Une meilleure prise en charge des patients améliore ainsi la réponse à l'épidémie. En effet, le traitement des sujets malades permet également de réduire le risque de transmission et de diffusion interhumaines.

Ce rôle de soin dévolu au médecin peut être interprété différemment dans les pays dont le système de soins et de santé publique est peu développé ou défaillant. En effet, l'arrivée des soignants et des mesures de précautions nécessaires au confinement de l'épidémie peut y être vécu comme une intrusion. L'absence de compréhension et de communication entre le corps médical et la communauté atteinte, ainsi que l'absence parfois de compréhension des mesures mises en œuvre peut pousser les individus malades à se cacher en raison de l'incertitude sur leur devenir. Cela a par exemple été le cas en Afrique de l'Ouest lors de l'épidémie à virus Ebola, au cours de laquelle les individus malades étaient hospitalisés parfois à distance de leur village, sans prendre soin d'informer leur famille sur leur évolution clinique et leur devenir. Cela a conduit à des situations parfois violentes de rejet du corps soignant, entravant de ce fait les mesures de contrôle épidémique.

Un autre élément à prendre en compte dans la prise en charge des individus malades est la protection des soignants, qui est devenue un problème récurrent. La plupart des micro-organismes ayant un potentiel épidémique diffusent au sein de la communauté. Pendant longtemps, les hôpitaux n'ont ainsi pas été inquiétés sur les risques de transmission nosocomiale des agents infectieux émergents. Les soignants n'avaient alors pas conscience du risque de contagion qu'ils couraient lorsqu'ils prenaient en charge les malades. Cette prise de conscience a eu lieu lors des récentes épidémies de SRAS, MERS-CoV et Ebola

qui ont partagé certaines caractéristiques physio-pathologiques différentes de celles des agents impliqués dans les épidémies plus anciennes. En effet, les pics d'excrétion des virus de la rougeole, de la varicelle ou de la grippe surviennent habituellement avant ou lors du début des symptômes et le risque de transmission est quasiment nul lors de l'arrivée du sujet à l'hôpital. SRAS, MERS-CoV et Ebola ont un rythme d'excrétion virale différent : les symptômes apparaissent avec une faible charge virale, et leur intensité augmente avec le niveau d'excrétion virale, qui atteint un maximum lorsque le patient nécessite le plus de soins. Les hôpitaux deviennent dès lors un centre de diffusion de l'agent pathogène. Le système hospitalier est alors à risque de rupture, puisqu'il est à la fois le centre de prise en charge des patients ainsi que le nouveau centre de transmission de l'infection.

Ainsi, ces nouveaux agents pathogènes imposent de repenser les modes de conception des hôpitaux afin d'optimiser à la fois contrôle de l'épidémie et soins des malades.

*Quelle a été, ou est, l'importance des infections nosocomiales dans la transmission générale des SARS-CoV et MERS-CoV ?*

Les nouveaux agents pathogènes imposent de revoir les modes de prévention de la transmission nosocomiale a affirmé B. Guéry. L'épidémie de SRAS de 2003 constitue un bon exemple de ce qui a été mis en évidence concernant la transmission intra-hospitalière de ces nouveaux agents infectieux. La transmission interhumaine du SRAS se fait par gouttelettes, par le contact et par la voie aérienne, qui est la voie principale de transmission. Le taux de transmission du SRAS au personnel soignant en l'absence de procédure invasive a été estimé à 21%. Le facteur de risque principal d'acquisition identifié était

l'absence de protection des voies aériennes du soignant par le port d'un masque, dont le rapport des côtes (ou *odds-ratio*) estimé était de 13 (3–60). Le port d'une blouse et le lavage des mains étaient également associés à un risque plus faible de transmission.

Le SRAS est une maladie apparue en 2003 dans la province du Guangdong en Chine, puis à Hong Kong, où de nombreux cas primaires et secondaires sont survenus. Au total, à partir du cas index, 716 cas secondaires et tertiaires sont survenus, dont 52,3% sont survenus chez des soignants. Au-delà des mesures d'hygiène standard, les études réalisées auprès de soignants atteints ont révélé que certaines catégories de soignants, tels que les agents techniques et les aides-soignants, présentent un taux d'attaque 2 fois plus important que celui des personnels infirmiers, et 6 fois plus important que celui des personnels médicaux. Ces études ont permis d'identifier des facteurs de risque d'infection habituellement non pris en compte dans la lutte contre la transmission nosocomiale des agents pathogènes : un sur-risque significatif et élevé (*odds-ratio* de 7.3) était observé chez les soignants ayant appliqué pendant moins de 2 heures les précautions vis-à-vis de la transmission du SRAS, ainsi que chez ceux n'ayant pas compris les mesures de protection (*odds-ratio* de 3.1).

Les facteurs identifiés comme influençant la transmission sont la charge virale du patient et la distance au patient index. Les conditions idéales pour que la transmission ait lieu sont celles d'un patient infecté excréant de très grandes quantités de virus, présentant un certain nombre de comorbidités pouvant masquer le tableau initial, et l'existence de multiples contacts rapprochés avec des procédures à risque, telles que l'intubation oro-trachéale, la réalisation d'une fibroscopie ou l'administration de traitements par nébulisation.

La notion de patients « super-excréteurs » a également été identifiée lors des épidémies récentes de virus à tropisme respiratoire. Elle pourrait jouer un rôle important. Il s'agit habituellement d'infections très graves survenant chez des patients ayant de nombreuses co-morbidités.

A Pékin en 2003, le cas index de SRAS a été également associé à un grand nombre de cas secondaires (76 cas, dont 12 chez des soignants). De même pour le MERS-CoV, malgré un taux de reproduction basal ( $R_0$ ) peu élevé, un grand nombre de soignants a été infecté au cours de l'épidémie. C'est par exemple ce qui s'est passé à Abu Dhabi, où 65 cas de MERS-CoV ont été identifiés, dont 42% chez des soignants. Chaque infection de soignant a été suivie par une enquête épidémiologique, et à chaque fois, un écueil dans l'isolement du patient et l'application des mesures d'hygiène a été noté. Plus de 80% des cas de MERS-CoV identifiés en Corée ont ainsi été reliés à 5 patients « super-excréteurs ». Cette notion est toutefois discutable, car elle est réductrice et pourrait inciter à n'identifier que les patients de cette catégorie, négligeant de ce fait les risques de transmission associés aux autres patients. Il est probablement plus juste ainsi de parler « d'évènements d'hyper-excrétion », qui sous-entend que chaque patient est à risque maximal, et doit bénéficier des mesures de précaution.

En conclusion, le contrôle de la transmission intra-hospitalière des agents émergents ne peut se faire qu'en lien avec le développement des précautions standards, qui doivent être constantes dans le temps, et être entreprises par l'ensemble des soignants. Il est primordial de s'assurer que les soignants ont été formés suffisamment et de façon régulière, en ayant toujours à l'esprit l'importance de l'isolement de l'ensemble des patients infectés. Pour cela, il est probablement nécessaire d'avoir

recours à des unités spécialisées, dans des hôpitaux de recours, en lien avec des décisions claires au plan national.

### 3. Synthèse et propositions

#### *Axe 1 : Santé globale et approche écologique*

Une approche intégrée de la santé face à la mondialisation des risques se développe depuis quelques années. Le concept *OneHealth/EcoHealth*, ou santé globale, tient compte du fait que la santé humaine, la santé animale et la santé environnementale sont étroitement intriquées, notamment concernant les MIE auxquelles la multiplication des voyages transcontinentaux, les nombreux contacts entre humains et animaux, et l'agriculture et l'élevage intensifs exposent. Plusieurs exemples récents ont ainsi permis d'établir le rôle clé de la biodiversité animale dans l'introduction et la transmission d'agents pathogènes au sein des populations humaines. Qu'il s'agisse du rôle des chauves-souris dans l'épidémie d'Ebola de 2014, ou des dromadaires lors de l'épidémie de MERS-CoV en 2012, le rôle important des animaux et des contacts entre humains et animaux pour le déclenchement d'une épidémie a été récemment souligné. Primates, rongeurs et chauves-souris sont les 3 groupes de mammifères ayant la plus grande probabilité d'être à l'origine de pandémies futures du fait de la proportion élevée de virus qu'ils partagent avec les humains. L'intégration de domaines en apparence distants (maladies infectieuses, santé animale et sciences écologiques et environnementales) doit ainsi être poursuivie et améliorée.

Des modèles permettant de prédire les tendances d'émergence de maladies infectieuses ont pu être établis, et certaines zones géographiques à haut potentiel d'émergence ont été identifiées : Afrique centrale et de l'Ouest, Asie du Sud-Est,

Amérique centrale. Ces zones correspondent à celles ayant un fort risque de dissémination du fait de systèmes de santé publique peu développés ou défaillants, et de l'absence de surveillance épidémiologique. Des outils nécessaires à la prévention efficace d'épidémies futures sont désormais disponibles. Ils sont d'autant plus importants que les récentes tendances à la hausse font craindre une multiplication du nombre d'épidémies émergentes dans le futur. Outre la lutte contre la diffusion d'un agent pathogène, son introduction au sein de la population humaine est en effet une étape clé contre laquelle des actions de lutte peuvent être développées.

Afin de perfectionner la réponse à une pandémie, la coordination et la mise en réseau des acteurs individuels et institutionnels, tels que soignants et système de santé publique doivent également être améliorées. Une approche globale de la réponse (*OneResponse*) doit ainsi être réfléchie et développée. Sur le plan institutionnel, un premier rapprochement entre les domaines de l'environnement et de la santé animale a été réalisé en 2010 en France lors de la création de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), à partir de l'Agence Française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA, dont l'Agence nationale du médicament vétérinaire faisait partie) et de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET). Un autre rapprochement entre le domaine de la surveillance, de la prévention et de l'intervention en santé humaine a été effectué en 2016 avec la création de l'Agence Santé Publique France, par la fusion de l'Institut de veille sanitaire (InVS), de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES) et de l'Établissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (EPRUS). Les relations entre ces deux nouvelles institutions doivent être développées afin

d'apporter une réponse mieux coordonnée aux crises sanitaires à venir.

### *Axe 2 : Prévenir et anticiper la diffusion des épidémies*

La réponse à une MIE doit tenir compte non seulement de facteurs liés à l'agent infectieux émergent, mais également à un ensemble de contraintes politiques, économiques et socio-culturelles. La décision de mise en place d'une action de lutte est en effet une décision politique dans laquelle intervient, outre les éléments scientifiques, l'impact de l'intervention sur la popularité du pouvoir politique en place. Si les gouvernements sont jugés sur leur capacité à éviter les crises épidémiques, ils le sont également sur leur capacité à ne pas engager de dépenses inconsidérées compte tenu du risque existant. Ces intérêts politiques peuvent entrer en contradiction avec le rationnel scientifique de réponse. C'est ainsi que lors de l'épidémie d'Ebola en 2014, les Etats-Unis se sont impliqués avec l'annonce, par la présidente du Liberia, le 6 août 2014, de la mise en danger de la sécurité nationale du pays par Ebola, et la menace d'extension de l'épidémie sur le sol des Etats-Unis. Parallèlement aux recherches et au développement d'un vaccin, l'action des Etats-Unis, de l'OMS et de l'ONU s'est concentrée sur la prise en charge des patients infectés et la sécurisation épidémiologique des enterrements. Par ailleurs, malgré un impact humain parfois peu important, l'impact économique des pandémies, intégrant les coûts indirects (conséquences sur l'activité de certains secteurs) connaît une augmentation importante. Cependant, ce qui caractérise les épidémies modernes, c'est la durée du « choc » économique, son caractère temporaire, par opposition aux épidémies anciennes où le choc avait tendance à se prolonger en raison notamment de la persistance de foyers infectieux. Les exemples sont nombreux : entre autres, la grippe « espagnole » de 1918 dont les effets (fermetures d'entreprises et pertes de revenus) s'évanouissent en 1921, ou, plus

près de nous, le SRAS, quand la récession déclenchée par les avertissements sur les voyages à destination de l'Asie du Sud-Est lancés en mars a cessé dès que ces avertissements ont été levés deux ou trois mois plus tard. A noter que lors du SRAS seuls quelques secteurs (tourisme, notamment) ont été touchés en Asie et en Ontario, et non l'économie dans son ensemble.

La mise en place d'actions de prévention, telles que la formation des personnels, peut permettre de limiter le nombre de crises pour un coût moindre. Le coût-efficacité d'une telle approche a été démontré. Il est d'ores et déjà nécessaire de faire prendre conscience aux décideurs de l'importance de la prévention en regard de ce risque.

Au-delà de ces contraintes, la décision d'intervention est compliquée par l'hétérogénéité des potentiels épidémiques des différents agents pathogènes. De ce fait, et compte tenu de l'absence de technologie permettant de prédire le potentiel épidémique d'un agent infectieux, la prévention ciblée sur l'agent n'est pas possible. La prévention doit ainsi adopter d'autres méthodes, comme la formation des acteurs locaux pour améliorer les conditions d'hygiène. L'amélioration des connaissances transversales sur la transmission des agents infectieux revêt alors une importance particulière dans le but d'éviter l'émergence.

Lorsque l'agent émergent est introduit au sein de la population humaine, la phase de diffusion des agents pathogènes au sein des populations humaines est la phase clé dans le développement de l'épidémie, et celle au cours de laquelle il est encore possible d'agir afin d'éviter l'amplification de l'agent pathogène au sein des populations. Le début de la phase de diffusion peut être difficile à identifier, et l'amélioration des

techniques diagnostiques et le développement de tests de diagnostic rapide permettent d'accélérer la détection d'un signal épidémique. Par ailleurs, compte tenu du rôle clé de certaines espèces animales dans le développement des épidémies émergentes, le développement de la surveillance de la santé animale pourrait permettre de raccourcir encore le délai entre l'introduction de l'agent pathogène et sa diffusion, mais cela pose des problèmes importants de suivi de la faune sauvage notamment dans les pays du Sud.

### *Axe 3 : Risque et gouvernance des crises liées aux MIE*

Une meilleure connaissance du mode de fonctionnement des Etats face au risque permet de mieux comprendre ses interventions et de mieux adapter la réponse scientifique. La notion de risque est peu à peu devenue politique, et l'Etat se sert du risque pour gouverner. La gestion du risque est ainsi au cœur de l'Etat. Les crises sanitaires récentes font muter le risque sous une nouvelle forme, inconnue, du fait de l'imprévisibilité de leur survenue et de leur évolution. Une interaction entre les approches scientifiques et politiques face au risque est nécessaire afin de mieux évaluer la mise en risque selon des méthodes modernes de type *structured-decision making*, et de mieux gérer les outils du risque. Les modifications des risques rendent nécessaire l'émergence d'une nouvelle forme de gouvernance, qui remette l'individu au cœur de l'action de l'Etat ainsi que le discours contradictoire au sein des comités d'experts. La participation de la société civile dans la gestion des risques doit être développée, et l'observation retrouver sa place dans les réponses apportées aux crises. Les jeunes générations pourraient ainsi trouver leur place dans la réponse à apporter aux crises actuelles.

**Séminaire annuel organisé sous** les Patronages du Ministère des Affaires Sociales et de la Santé ainsi que du Ministère de l'Environnement, de l'Energie, et de la Mer. Ce séminaire a été rendu possible grâce aux soutiens des institutions partenaires et sociétés savantes suivantes :

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)  
Chaire Santé de Sciences-Po  
École du Val-de-Grâce (EVDG)  
École des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP)  
Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP)  
Institut Pasteur de Paris (IPP)  
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)  
Instituts Thématiques Multi-Organismes (ITMOs) Santé publique (ISP) et Immunologie, inflammation, infectiologie et microbiologie (I3M) de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (AVIESAN)  
Agence Santé publique France (SpFrance)  
Service de Santé des Armées (SSA)  
Société Française de Microbiologie (SFM)  
Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF)  
Université Paris Diderot,

Et avec un soutien financier de la Fondation Mérieux.

**Intervenants invités :**

Olivier Borraz (CNRS - Sciences Po)  
Peter Daszak (The EcoHealth Alliance)  
Allison Mc Geer (Mount Sinai Hospital, Toronto, Canada)  
Benoît Guéry (CHRU de Lille)  
Maria Van Kerkhove (Institut Pasteur, Paris)  
Patrick Lagadec (consultant international)  
Alfredo Pena-Vega (EHESS, CNRS)

**Chefs de projet :** Charles Burdet et Xavier Duval (Université Paris Diderot - INSERM)

**Comité de pilotage :** Henri Bergeron (Sciences Po Paris), François Bricaire (SPILF), Didier Che (Santé publique France), Geneviève Chêne (ISP-AVIESAN), Jean-François Delfraissy (I3M-AVIESAN), Jean-François Guégan (IRD), Catherine Leport (Université Paris Diderot), Marion Le Tyrant (Doctorante IRD), Jean-Claude Manuguerra (Institut Pasteur), Paul Martin (ANSES), Jean-Baptiste Meynard (EVDG-SSA), Jocelyn Raude (EHESP, IRD), Sylvie Sargueil (Journaliste indépendante), Patrick Zylberman (EHESP)

**Contacts :** catherine.leport@univ-paris-diderot.fr  
jean-francois.guegan@ird.fr  
patrick.zylberman@ehesp.fr

**Accès sur le site :** <http://www.malinfemerg.org>