

Actes du 7^e séminaire « Maladies Infectieuses Émergentes »

Actualités et propositions

29 mars 2018

Paris, Ecole du Val-de-Grâce



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



Haut
Conseil de la
santé
publique

Institut Pasteur



Santé
publique
France

PARIS
DIDEROT



Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE

SciencesPo

Chaire
Santé

anses



Service
de Santé
des Armées

ÉCOLES NATIONALES
DE SANTÉ PUBLIQUE
EHESP

Propositions prioritaires

- 1. Favoriser la transversalité entre différentes disciplines de l'expertise sanitaire, et promouvoir l'expertise collégiale par méthode d'apprentissage et remise en question au fur et à mesure des nouvelles informations et données à parvenir.**
- 2. Eu égard au caractère international des MIE et de leurs conséquences, ajuster le maillage de l'organisation, de la gestion et de l'expertise du local au plus global, en évitant des absences de structuration à certains niveaux d'échelle.**
- 3. Evaluer et renforcer le dispositif de veille et des surveillances dans les pays du Sud, les premiers affectés par les MIE.**
- 4. En France, mieux articuler l'évaluation du risque de MIE et la gestion de crise en période d'émergence, en favorisant l'interactivité et les échanges entre institutions différentes.**
- 5. Intégrer les indicateurs provenant des technologies digitalisées dans la surveillance des MIE et dans les scénarii d'anticipation, en meilleure coordination avec des éléments socio-économiques et politiques.**
- 6. Instituer après chaque gestion de crise un débriefing systématique, multidisciplinaire et transparent des différents acteurs concernés, décisions prises et ressources engagées.**
- 7. Mieux adapter les décisions et choix politiques eu égard au caractère itératif et dynamique de l'expertise qui s'alimente des connaissances à apparaître au cours du processus d'émergence.**

1. Introduction

La 7ème édition du séminaire de l'Ecole du Val-de-Grâce sur les maladies infectieuses émergentes (MIE) arborait cette année une nouvelle formule avec une demi-journée de présentations et d'échanges intenses. Le séminaire 2018 ouvrait sur une conférence du Pr. Olivier Bouchaud du Centre Hospitalier Avicenne à Bobigny, qui concernait le sujet des MIEs, des voyages et des migrations humaines. Cette première intervention était suivie d'une longue session interactive sur l'expertise et le rôle des experts en situation de crises sanitaires touchant le végétal, l'animal et l'humain. Le séminaire s'achevait par une seconde conférence donnée par le Pr. Antoine Flahault, co-directeur du Centre Virchow-Villermé à Paris et directeur du centre de santé globale de l'Université de Genève, sur la santé dite de précision à l'ère des données massives, ou *big data*, et des réseaux sociaux. L'objectif de cette nouvelle session du

séminaire était de faire apparaître quelques axes transversaux à partir des diverses présentations et d'en extraire les « points forts » à prendre en compte dans l'expertise sanitaire visant à la gestion future des crises en situation d'émergence.

- ☞ Cette année, les Actes du séminaire sont présentés différemment des années précédentes. Nous avons, en effet, choisi de présenter – après les propositions – la synthèse qui les sous-tend, puis de figurer la restitution des conférences et de la session interactive, permettant de se référer au contenu des interventions.

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. Il est placé sous les Patronages du Ministère des Solidarités et de la Santé et du Ministère de la Transition écologique et solidaire.

2. Synthèse et Discussion

2.1. Approche multidimensionnelle des émergences

Sur le plan géographique, quelques MIE récentes ont eu une diffusion mondiale et, lorsque d'autres sont restées confinées à un pays ou à une région du Monde, leurs conséquences sociales, économiques et politiques ont parfois pu prendre une dimension planétaire. Devant notre incapacité à prédire la prochaine émergence et à contenir son éventuelle expansion et ses effets collatéraux, une meilleure coordination de la gestion doit être implémentée à tous les niveaux. Comme la grippe ou les arboviroses, l'augmentation de la diffusion des bactéries hautement résistantes (BHR) est aujourd'hui favorisée par les déplacements à large échelle de populations humaines, les transports d'animaux de rente et les produits agro-alimentaires. Certaines projections suggèrent que ces BHR pourraient représenter une cause majeure de mortalité mondiale à l'horizon 2050. Dès lors l'anticipation de l'émergence et son contrôle rapide deviennent une obligation, avant qu'elle n'atteigne un stade plus avancé, irréversible et aux conséquences parfois désastreuses. La diffusion de certaines MIE, comme les atteintes végétales par des ravageurs et des agents infectieux ou les épizooties de grippe aviaire, font aujourd'hui craindre des conséquences économiques internationales très importantes, et pouvant avoir des conséquences sociales et économiques difficilement contrôlables. L'accélération des MIE ces 40 dernières années, conséquence de la mondialisation et des échanges de personnes, de biens et de produits, dévoile aussi les interconnexions très fortes qui existent entre santé humaine, santé animale et santé végétale.

2.2. La place de l'Homme dans les MIE : de leur origine à une expertise adaptée

La place de l'Homme et des activités humaines dans le processus d'émergence est fondamentale. Il est tout d'abord l'un des responsables de ces émergences puisque les MIEs naissent souvent des interactions homme-milieu via l'agriculture, l'industrie agro-alimentaire, mais aussi par les déplacements de populations, les guerres... Il en est ensuite victime avec des disparités flagrantes entre pays du Nord et pays du Sud pour l'accès à la connaissance, aux soins et à l'expertise, sur fond d'aide au développement qui s'amenuise. Il est, enfin, acteur dans l'expertise au cours d'une émergence qui se déclare et se propage par sa capacité à comprendre, analyser et commenter les déterminants multifactoriels, y compris les comportements humains, à l'origine des MIEs. Il existe toutefois des limites à cette fonction d'acteur de l'expertise lorsque la désignation des experts ne s'appuie pas sur une méthodologie précise et validée, ou bien lorsque les experts sollicités se limitent dans leur analyse à leurs propres champs de compétence sans toutefois considérer d'autres éléments clés extérieurs à leurs sphères de connaissance. Ces éléments, et notamment la notion d'expertise collégiale, doivent être ré-

introduits dans le fonctionnement des organisations et des agences en charge de gérer les MIE (institutionnels, associatifs...).

Par ailleurs, les connaissances et expériences acquises, supports de l'expertise en situation de crise, doivent aussi être diffusées aux citoyens dans un but pédagogique et de transparence ; ce qui représente un enjeu fondamental pour obtenir la compréhension et l'adhésion des décisions prises et des moyens consacrés.

Dans ce sens, de meilleures interactions entre les différents champs d'expertise (scientifique, clinique, épidémiologique, sociologique, politique...) devraient permettre aux différents acteurs de progresser. Cette transdisciplinarité de l'expertise doit s'élaborer en période d'inter-crise par la connaissance et la reconnaissance mutuelle au quotidien des uns et des autres, en vue d'une montée en charge réactive et efficiente en cas d'alerte. Ce travail commun multidisciplinaire devrait aussi pouvoir se réaliser de manière rétrospective à la fin d'une crise.

La question de l'évolutivité de l'expertise au cours des crises liées aux MIE apparaît fondamentale et fait appel à la possibilité de « faire marche arrière », c'est à dire d'exercer un rétrocontrôle sur les décisions prises « à chaud », et qui peuvent se révéler ensuite être plus ou moins erronées. En effet, les premières prises de décision sont souvent dictées par l'expérience de crises passées, ou basées sur l'utilisation de modèles théoriques ou d'outils digitalisés de prédiction. Dès lors, les options prises doivent être modulables en fonction de l'évolution de la situation et des données acquises au fur et à mesure de l'évolution de l'émergence. C'est notamment le cas lors des situations d'émergences inédites ou en cas d'évolution inattendue de la situation (augmentation de la virulence, nouvelle voie de transmission reconnue...).

Ainsi, en matière d'expertise sanitaire en situation d'émergence, il est souvent nécessaire d'être flexible, voire capable d'improviser en évitant les dogmatismes, pour intégrer l'instantanéité d'une situation par définition incertaine dans sa dynamique. Le processus de construction d'une gestion sanitaire en situation de crise ou de catastrophe doit être permanent et itératif ; pour obtenir *in fine* une gestion la plus pertinente et la plus ajustée possible aux circonstances.

Les simulateurs de gestion de crise sanitaire sont des outils qui apparaissent utiles dans cette optique afin d'évaluer en inter crises les comportements des acteurs face aux mesures préventives ou thérapeutiques requises en situation de crise.

3. Analyse et gestion précoce d'un signal d'émergence

La détection initiale des MIE repose souvent sur des aspects « cliniques » via le dépistage de cas humains, animaux ou végétaux présentant des symptômes suspects dont le diagnostic est confirmé dans des laboratoires de référence. Une des limites de cette attitude repose sur le fait que la détection de l'émergence d'un pathogène est directement corrélé à l'intérêt porté à son dépistage, et on rejoint ici le concept d' « émergence de connaissances ». Cette approche a en effet montré ses limites en matière de santé animale et végétale, où plusieurs exemples ces dernières années ont montré que l'agent infectieux émergent (ou son agent vectoriel) était installé parfois depuis longtemps dans une région donnée sans pour autant qu'on ait pu détecter des plantes affectées ou des animaux malades. Une autre attitude qui consisterait à rechercher, avant même l'apparition de symptômes dans les populations, un portage asymptomatique susceptible de déclencher une MIE semble encore négligée. Ce dépistage ultra précoce pourrait permettre de réduire le temps entre la période de présence « invisible » d'un pathogène émergent et sa reconnaissance comme MIE souvent effectuée lorsqu'apparaissent des manifestations cliniques dans les populations.

Dans toutes les situations, le diagnostic microbiologique est fondamental dès les premières étapes, malgré les ressources techniques coûteuses et les difficultés logistiques qu'il implique.

Un élément essentiel au signalement de la détection de MIE est la capacité de communication rapide et efficace des Centres de Référence ainsi que toutes autres organisations capables d'émettre une alerte en utilisant des canaux pré-établis. Les organismes chargés de mettre en place la réponse face à cette MIE pourront ainsi activer des mesures de gestion nécessaires, notamment du contrôle de la diffusion de la MIE, en utilisant des référentiels existants ou en tenant compte des nouvelles données acquises à ce stade de développement de l'émergence (mode de diffusion, temps d'incubation, ressources thérapeutiques nécessaires...).

Lors de cette étape force est de constater qu'en France la frontière entre évaluation du risque (confiée aux agences de sécurité sanitaire) et la gestion de crise (sous la responsabilité des ministères (agriculture et santé) est parfois floue en période de crise.

A cet effet, l'expertise en santé animale et végétale est bâtie différemment de celle en santé humaine, pour laquelle l'objectif ultime est de préserver la santé et la vie des individus et de la population. Néanmoins, des méthodologies de travail et d'organisation issues de l'expertise telle qu'elle se pratique en santé animale et végétale pourraient être transférables à l'expertise en santé humaine, si l'on considère que le contrôle de la transmission infectieuse est essentiel. A titre d'exemple, l'expertise et la gestion en santé végétale ont souvent lieu au niveau européen, et les décisions prises au niveau national résultent de l'expertise communautaire. Sur le plan animal et humain, la coordination et la gestion sanitaires apparaissent moins actives, ou moins visibles, à l'échelon européen.

Il est important de souligner que les nouvelles technologies, notamment digitalisées, peuvent faciliter la diffusion de différents signaux au cours des émergences par la rapidité de transmission d'information (réseaux sociaux et épidémie de grippe, par exemple). Enfin l'analyse du *big data* peut permettre également, via un traitement massif et rapide des données, la détection de signaux indirects (« surrogate marker » ou « proxy ») ou faibles, comme il est d'usage en sciences environnementales. Ces nouvelles méthodes pourraient révolutionner la détection des futures MIE. Toutefois, il apparaît nécessaire d'intégrer des éléments anthroposociologiques et économiques dans les analyses de données massives afin de les rendre plus pertinentes car plus en phase avec la réalité des émergences. L'utilisation de données massives issues de technologies numériques a déjà été concrétisée sur le terrain avec les stratégies basées sur les données de géolocalisation de téléphonie mobile au cours de la crise à virus Ebola, et qui ont permis d'optimiser les campagnes de vaccination, par exemple.

3.1. L'expert à l'interface entre acteurs et décideurs

Les experts doivent se situer à l'interface entre les acteurs de terrain d'une part, dont la vision concrète doit être intégrée dans l'expertise, et les décideurs politiques qui coordonnent la réponse à partir des recommandations formulées par les experts et décident des moyens à y consacrer.

Les réalités que rencontrent les acteurs de terrain peuvent être différentes de celles perçues par les décideurs, et inversement. De ces différences peuvent résulter une incompréhension et des dysfonctionnements opérationnels. C'est pourquoi un retour d'information des acteurs opérationnels vers les décideurs via les experts est nécessaire au bon déroulement de l'expertise car il permet de moduler certaines recommandations et ainsi mieux adapter les prises de décisions politiques. La contre-apposée d'un retour d'information des décideurs politiques vers les acteurs opérationnels semble aujourd'hui aussi importante à prendre en compte dans la lutte contre les MIEs.

Lorsqu'une émergence se rapproche de nos frontières nationales comme ce fut le cas avec la maladie à virus Ebola, la réaction du pouvoir politique consiste le plus souvent à orienter la réponse opérationnelle sur notre propre territoire national plutôt que sur le lieu d'écllosion du phénomène. Aujourd'hui, l'expertise doit tenir compte de cette nouvelle donne où une perception de gravité par les décideurs peut être parfois guidée par la perception qu'en a la population.

L'une des missions des experts est d'offrir aux décideurs tous les éléments de connaissances à disposition et des recommandations d'options de gestion de crise intégrant plusieurs scénarios, et ce afin que l'autorité publique puisse adapter sa décision en regard des objectifs qu'elle se fixe. Il apparaît, au vu des différentes présentations, que des progrès importants dans la question des choix de gestion de crise sanitaire restent à faire en France si l'on considère ce qui se pratique aujourd'hui en santé animale ou végétale, ou à l'international.

En outre, il est important de conserver un regard critique et relatif à l'expertise et aux propositions qu'elle peut formuler ; l'apport de nouvelles données, de nouvelles méthodes ou de nouvelles approches peut, en effet, venir déjuger des orientations et des décisions précédentes. Ceci pose par ailleurs le difficile problème d'un décalage entre la démarche scientifique graduelle et évolutive et celle de la décision politique nécessairement plus immédiate. De même, il reste aujourd'hui à mieux expliquer la démarche scientifique et médicale, progressive et itérative, à la population plus généralement.

La question de la transmission de l'expertise du Nord au Sud est un élément supplémentaire à mieux prendre en compte. Comment soutenir une pratique de l'expertise partagée qui intégrerait mieux les équipes du Sud et celles du Nord ? En procédant par simplification, cette translation de l'expertise vers le Sud nécessite plus de fluidité, d'efficacité, de pertinence et d'adéquation des moyens mis en œuvre et des décisions prises envers les populations locales. En effet, la perception et l'intégration des éléments culturels à la phase toute précoce de la gestion d'une émergence, comme celle à virus Ebola, ont pu poser des difficultés de déploiement des dispositifs de diagnostic et de soins sur le terrain. Ainsi, le recours à des canaux locaux et à des organismes habitués aux spécificités des terrains concernés semble indispensable pour favoriser le bon fonctionnement des interventions locales.

4. Actualités : présentations et débats

4.1. Conférence inaugurale - Voyages, migrations et maladies infectieuses humaines

Modérateur : J-F. Guégan

Intervenant : O. Bouchaud, Centre Hospitalier Avicenne, Bobigny

- *Le voyage, comme facteur d'importation des maladies infectieuses émergentes*

Le voyage peut permettre l'importation d'une infection tropicale dans une région non tropicale où peut exister le vecteur qui permettra la survenue de quelques rares cas de transmission autochtone, comme cela a été observé pratiquement tous les étés depuis ces dernières années en France et surtout en Italie pour la dengue ou le Chikungunya.

La fréquence des voyages est en croissance exponentielle et on estime à 2 milliards le nombre de voyageurs par an actuellement, avec une projection mondiale à 13 milliards pour 2030. L'Europe est la plus grande pourvoyeuse d'augmentation de ces voyages. En France, les voyageurs se rendant en zone tropicale sont estimés à 5 millions par an, avec des profils très différents les exposant à des risques spécifiques. Parmi les risques au cours du voyage les MIE ne rendent compte que de moins de 1% de la mortalité.

Le risque d'importation d'une infection émergente à haut risque par les voyageurs est finalement très faible.

- *La migration, comme facteur d'importation de MIE*

En dehors d'infections assez classiques, comme la tuberculose qu'on ne peut considérer *stricto sensu* comme une infection émergente, et en dehors de l'importation des bactéries multi-résistantes qui sera évoquée plus loin, il n'y a pas de risque avéré d'importation d'infections émergentes liées spécifiquement aux migrants. En France, le risque pour un migrant de développer une tuberculose est supérieur (d'environ 8 fois tous pays d'origine confondus) par rapport à la population générale, certaines origines géographiques étant plus à risque, comme l'Afrique sub-saharienne. Concernant le risque d'introduction de tuberculose multi-résistante, les données du Centre national de référence (CNR) montrent que la majorité des cas provient de sujets originaires de pays de l'ex-URSS et de façon bien moindre, d'Afrique.

Le risque d'émergence de maladies infectieuses secondaires à des migrations animales reste plutôt limité au monde animal. On n'a pas décrit de grandes épidémies chez l'homme résultant de transports d'animaux même si ces transports augmentent en volume, que ce soit dans le cadre du commerce, légal ou illégal, d'animaux vivants ou dans celui de la viande de boucherie.

- *Le problème spécifique de l'antibiorésistance bactérienne chez les voyageurs et les migrants*

La colonisation des voyageurs par des bactéries multi-résistantes (BMR) aux antibiotiques est probablement le problème de santé publique le plus important. Certaines prévisions annoncent que des infections par BMR (voire pan-résistantes) pourraient devenir la première cause de mortalité mondiale à l'horizon 2050. Il existe dans les pays en développement une augmentation de la consommation d'antibiotiques à large spectre, que l'on sait associée à l'émergence de BMR. Les zones géographiques les plus touchées sont l'Asie (notamment la Chine et l'Inde) et l'Afrique. Les mécanismes fins de diffusion de l'antibiorésistance sont encore méconnus dans ces régions mais on peut suspecter que la contrefaçon d'antibiotiques puisse y contribuer.

Certaines études ont montré que jusqu'à 80% des voyageurs revenaient porteurs de BMR. Les facteurs de risque principaux sont le voyage en Asie, le contact avec la population locale, le milieu hospitalier, la survenue d'une diarrhée du voyageur et surtout la prise d'antibiotiques notamment pour traiter ces diarrhées. Les mesures de prévention reposent essentiellement sur l'hygiène des mains et la limitation de la consommation d'antibiotiques, en particulier les fluoroquinolones.

Le risque de complications d'une colonisation par BMR pour le voyageur sain semble faible mais ce portage peut être source de contamination de l'entourage, notamment s'il est fragilisé (personnes âgées, immuno-déprimées,...).

Le risque d'importation de bactéries multirésistantes à partir de migrants ne semble pas différent de celui du voyageur même s'il n'existe que peu d'études sur le sujet.

- *Vers une troisième transition épidémiologique ?*

Molly Zuckerman (Glob Health Action, 2014) propose une adaptation du modèle de transition épidémiologique décrit par Abdel Omran, dans lequel la révolution industrielle a été à l'origine d'une transition d'une morbi-mortalité principalement due à des maladies infectieuses (essentiellement contagieuses et touchant les enfants) vers une morbi-mortalité principalement due à des maladies non infectieuses (cancer, diabète et maladies cardiovasculaires). Dans ce modèle de Zuckerman, après une première transition épidémiologique à la période néolithique avec la révolution agricole, puis une deuxième transition épidémiologique liée à la révolution industrielle (celle décrite par Omran), nous serions dans la troisième transition épidémiologique, provoquée par plusieurs phénomènes comme la mondialisation, la pauvreté,

l'urbanisation ou l'élevage intensif avec un usage massif d'antibiotiques. La conjonction de ces phénomènes pourrait favoriser la ré-émergence de certaines maladies infectieuses et l'émergence d'infections à bactéries multi-résistantes. L'augmentation des transports, des voyages et des migrations jouerait alors un rôle de dissémination et d'amplification.

4.2. Session interactive : l'expertise en situation de crise liée à une MIE

Modérateurs : H. Bergeron, D. Che

Intervenants : Charles Manceau (Anses), Thierry Debord (SSA), Gilles Salvat (Anses)

4.2.1. Santé végétale, diversité des émergences de *Xylella fastidiosa* dans les pays méditerranéens

Intervenant : C. Manceau, Directeur de la santé végétale à l'Anses

L'émergence d'un pathogène de plantes dans une zone géographique est favorisée par le commerce des végétaux, en plein développement. *X. fastidiosa*, bactérie identifiée en 1978, prolifère dans les vaisseaux de la plante et entraîne des manifestations non spécifiques chez l'hôte, rendant le diagnostic clinique difficile. La bactérie est transmise par des insectes tels que *Phileanus spumarius* en Europe. La gamme d'hôtes est large (oliviers, amandiers, café, vigne, etc.) ce qui complexifie les mesures de police sanitaire. Il existe un fort polymorphisme chez l'espèce *X. fastidiosa*, avec certaines sous-espèces inféodées à certaines régions géographiques. Une directive européenne interdit l'importation des espèces végétales hôtes depuis les pays contaminés, mais ces listes sont limitées aux plantes cultivées en Europe. Cette inadaptation de la réglementation fait que des espèces-hôtes, comme le café, peuvent être importées.

L'émergence de cette bactérie en Europe a commencé en Italie dans les Pouilles. Des dessèchements de rameaux d'oliviers y ont été constatés dès 2003. Après un retard diagnostique de 10 ans la maladie restait malgré tout circonscrite. En 2015, une expertise faite directement à l'échelon communautaire par l'*European Food Safety Authority* (EFSA) a déterminé (1) les zones infectées, permettant de gérer le commerce de plantes entre zone contaminée et non contaminée ; (2) une zone tampon, avec contrôles spécifiques et mesures d'arrachage-brûlage des oliviers contaminés ; (3) un plan de surveillance spécifique pour cette bactérie dans les États membres, et (4) la diffusion d'une liste de plantes sensibles, avec mise à jour régulières.

Mais devant l'absence de preuve validant les mesures de prophylaxie décidées, la justice italienne a ordonné l'arrêt des mesures prophylactiques. L'épidémie s'est alors propagée à de nouveaux foyers au-delà de la zone tampon. Des analyses génétiques ont montré qu'il s'agissait pourtant de l'introduction d'une seule souche qui a diffusé à partir du foyer primitif des Pouilles.

Recherchée, *X. fastidiosa* a alors été mise en évidence en France (Corse) et en Espagne. Les mesures de prophylaxie ont été appliquées autour des foyers. Le typage génétique a permis de démontrer que les isolats étaient différents entre les pays, permettant de comprendre l'histoire naturelle de l'épidémie : en France et en Espagne, il s'agit probablement d'un phénomène d'introductions multiples de la bactérie, découvertes à la suite de l'émergence italienne, révélatrice.

La surveillance de l'épidémie se poursuit pour détecter une mutation et l'apparition éventuelle de souches plus virulentes. Suivant les recommandations de l'EFSA, des travaux sont en cours pour déterminer les zones les plus à risques, évaluer le risque d'émergence liée à des modifications de la virulence et modéliser les voies de dispersion.

4.2.2. Ebola, expertise en santé humaine

Intervenant : T. Debord, Service de Santé des Armées (SSA)

La maladie à virus Ebola (MVE) faisait partie de l'un des trois scénarios retenus par le Haut Conseil de Santé Publique pour étudier l'identification et la réponse aux phénomènes infectieux émergents graves en France, dans un document datant de 2011.

Le bilan de l'épidémie de MVE en 2014-2015 a montré des taux d'incidence cumulés de 36 pour 100 000 habitants en Guinée, 144 au Liberia et 180 en Sierra Leone. L'épidémie de MVE a été à l'origine : (1) d'une catastrophe sanitaire en raison du nombre élevé de malades, avec une morbi-mortalité importante (taux de létalité estimé à 40%), (2) avec un grand nombre de professionnels de santé atteints et décédés, (3) d'une désorganisation des systèmes de santé nationaux avec des conséquences sur la prise en charge des patients non infectés par Ebola (moindre dépistage de l'infection à VIH, augmentation de mortalité chez les femmes enceintes et chez les patients atteints de paludisme), (4) d'une crise humanitaire avec un nombre important d'orphelins (environ 21 000 estimés) et de personnes en situation de fragilité nutritionnelle (environ 2 millions), et enfin (5) d'une crise économique avec le coût du plan de reconstruction estimé à plusieurs centaines de millions de dollars.

En 2014, la réponse à cette crise s'est faite à l'échelon international, pour aider les pays touchés à la gestion de l'épidémie, en fonction des liens historiques (intervention de la France en Guinée, du Royaume Uni en Sierra Leone, des Etats Unis au Liberia) et à l'échelon national. Cette réponse à deux niveaux a justifié la mise en place d'une *Task force* interministérielle ayant des missions internationales, nationales, sanitaires, et de recherche. La réponse française en Guinée a eu pour objectifs :

- d'organiser avec les autorités guinéennes, les ONG, la société civile, les formations militaires de la Sécurité Civile et le SSA, une réponse sanitaire coordonnée : mise en place de centres de traitement, de laboratoires, d'actions de formation ;
- d'assurer un lien permanent avec les grandes organisations internationales (OMS, ONU) et les autres pays impliqués ;
- de trouver des financements adaptés, au niveau français et international ;
- de mobiliser et coordonner les différents acteurs: diplomates, médecins, chercheurs, ONG, organismes de recherche ;
- d'organiser une recherche opérationnelle en situation d'urgence, prenant en compte les aspects éthiques.

Pour les actions de recherche, le consortium REACTING a été mobilisé dès l'été 2014 pour mettre en place des essais thérapeutiques anti-viraux et vaccinaux et le suivi post-guérison d'une cohorte des patients infectés. Vingt programmes de recherche ont pu ainsi être lancés.

Sur le territoire national français, la réponse à la crise reposait sur trois ensembles de mesures : freiner l'introduction du virus sur le territoire national, assurer la préparation du système de santé à la prise en charge des patients, et assurer la communication.

Les établissements de santé ont été rapidement alertés sur la conduite à tenir en cas de suspicion d'Ebola ; le Centre opérationnel de réception et de régulation des urgences sanitaires et sociales (CORRUSS) de la DGS a été placé en niveau d'alerte renforcée, l'InVS a été mis en vigilance renforcée et le dispositif ORSAN, destiné à permettre la continuité des soins aux différents échelons en situation sanitaire exceptionnelle, a été activé

Une quinzaine d'Etablissements de Santé de Référence (ESR) sur l'ensemble du territoire national ont été habilités par les Agences Régionales de Santé à la prise en charge des cas

suspects d’Ebola. Ceci a nécessité une adaptation de l’infrastructure et du matériel, la formation des personnels, l’organisation de la prise en charge médicale.

Cette préparation du système de santé s’est appuyée sur une expertise, avec notamment les recommandations d’un groupe de travail multidisciplinaire du Haut Conseil de la Santé Publique, mis en place à la demande de la DGS. Ce groupe « expert EBOLA » a répondu à 16 saisines en 12 mois pour assurer la préparation et la mise en phase du système de santé. Il a travaillé en synergie avec les sociétés savantes et les agences sanitaires (InVS, ANSM, EFS). Il a été par la suite transformé en groupe permanent, intitulé « Commission des maladies infectieuses et des maladies émergentes ».

Le modèle de prise en charge proposé associait la détection précoce des cas suspects ou possibles, leur prise en charge dans une filière spécialisée (rôle central du SAMU-Centre15, de l’ARS-CIRE et de l’infectiologue référent), l’identification et la prise en charge des personnes contact. Une autre structure, la Mission nationale de coordination sur le risque épidémique et biologique (COREB), assurait une part de l’expertise : sa mission était d’élaborer et de diffuser des procédures opérationnelles de prise en charge des patients, d’élaborer un référentiel technique pour le cahier des charges des Services de Maladies Infectieuses et Tropicales (SMIT) des ESR.

Certains constats ont pu être effectués durant cette crise : (1) des capacités hospitalières nationales limitées à la prise en charge globale de 30 patients (en pratique la prise en charge de 32 cas possibles et 2 cas confirmés hospitalisés en France), (2) l’arrêt d’une partie de l’activité de l’établissement concerné en cas de prise en charge de cas d’Ebola, et (3) un maillage territorial des ESR inadapté. Ces constats montrent l’inadaptation des capacités hospitalières actuelles pour faire face à une crise sanitaire de grande ampleur.

Certaines pistes se dégagent pour améliorer ce modèle : adapter le modèle de prise en charge prenant en compte l’agent infectieux émergent et son mode de transmission, ré-évaluer le maillage des ESR et redéfinir le rôle des établissements de santé de proximité pour des agents moins contagieux, respectant un cahier des charges précis et en leur confiant les capacités diagnostic permettant d’accélérer celui-ci. Différents scénarios de prise en charge peuvent être envisagés en cas de crise sanitaire exceptionnelle : recours au sein des hôpitaux à une unité de *cohorting* des patients contagieux ou recours à des structures modulaires déployées spécifiquement dans une zone extérieure à l’ESR, sur le modèle du Centre de traitement des soignants en Guinée.

4.2.3. *Influenza* aviaire, expertise en santé animale

Intervenant : G. Salvat, Directeur de la santé animale, Anses

L’influenza aviaire (IA) est une maladie animale grave avec un fort potentiel zoonotique. Les conséquences économiques d’une telle infection animale sont rapides et dramatiques. La maladie est causée par un virus à ARN segmenté responsable de la synthèse de deux protéines d’une grande variabilité : l’hémagglutinine (16 types) et la neuraminidase (9 types). Les virus IA évoluent rapidement par glissement (shift) antigénique, résultat de l’accumulation de mutations lors de la circulation prolongée du virus dans une même population, soit par réassortiment (drift) lors d’une co-infection d’une même cellule animale par deux virus influenza qui vont mêler leur génome.

Le risque zoonotique repose sur l’existence de mutations virales responsables du passage de la barrière inter-espèces. Le porc, qui dispose de récepteurs aux virus aviaires et humains, va jouer le rôle d’hôte intermédiaire pouvant héberger simultanément les deux virus et favoriser les formes virales ré-assortantes à l’origine de l’adaptation du virus aviaire à l’homme. Cependant

le passage direct du virus de la volaille à l'homme reste possible en cas de contact rapproché (exemple du H5N1), mais ses récepteurs étant situés chez l'homme très bas dans l'arbre trachéo-bronchique au niveau des alvéoles pulmonaires, la transmission interhumaine sera faible et donc rarement à l'origine de pandémie.

Les réservoirs de l'avifaune vont transmettre le virus aux élevages par voie respiratoire ou digestive, par exemple par la vase contaminée. Ces oiseaux sauvages, limicoles ou palmipèdes, sont souvent des oiseaux migrateurs qui se retrouvent sur des zones de reproduction communes et favorisent ainsi la diffusion intercontinentale des virus aviaires. Chez les oiseaux, il existe nombre de virus faiblement pathogènes, en particulier H5 et H7, mais qui possèdent néanmoins un potentiel zoonotique, et peuvent passer chez les oiseaux à un statut hautement pathogène par accumulation de mutations. Il existe donc une continuité entre les virus faiblement et hautement pathogènes des oiseaux. Dans certains cas, notamment chez le canard qui développe peu de symptômes, il peut être difficile de déceler rapidement l'émergence d'un virus influenza, même hautement pathogène.

Les nouveaux écosystèmes sont probablement à l'origine de la diffusion de ces virus IA, et notamment les élevages de canards en plein air, exposés aux contacts avec l'avifaune sauvage. Dans certaines régions asiatiques on observe la cohabitation entre l'homme, la volaille et les porcs, favorable à l'émergence de virus adaptés à l'homme. Ce système rural traditionnel jouxte parfois un système de production industrielle de volailles à l'origine de multiplication et de diffusion, via des systèmes de transports vers les nombreux marchés de volaille vivante.

Dans un tel contexte, les enjeux de l'expertise en santé animale sont : (1) de vérifier rapidement le risque zoonotique quand une souche émerge, (2) de comprendre les mécanismes de l'émergence, (3) de limiter les nouvelles introductions, notamment à partir de l'avifaune, (4) de limiter la circulation entre les élevages, et (5) de limiter la contamination en retour de l'avifaune à partir des foyers d'élevage.

L'épisode d'influenza aviaire de 2015/2016 est révélateur. Dans un contexte de co-circulation virale, un virus faiblement pathogène a muté et est devenu hautement pathogène pour les volailles. L'alerte a été donnée après détection de mortalité chez des poules, plus sensibles et symptomatiques que les canards. L'évaluation du caractère zoonotique a été effectuée en une dizaine de jours par séquençage de 70 portions génomiques. L'une des missions du CNR et du Laboratoire National de référence (LNR) est une veille sanitaire constante et réactive, pour détecter en continu les virus circulants, y compris peu pathogènes.

Dans le cas de l'épisode 2016-2017, l'identification du cas index a révélé que la propagation du virus était due aux transferts d'animaux, soulignant la nécessité et la difficulté de contrôler la diffusion en fonction du type d'élevage touché (canards élevés à un endroit et gavés à plusieurs dizaines de kilomètres de distance).

Le risque potentiel du virus H7N9, zoonotique, en train d'émerger en Asie, est à souligner. En cas de transmission à des canards sauvages migrateurs et de transfert vers l'Europe, il pourrait être responsable d'une réelle zoonose, c'est à dire atteindre l'homme.

En France la frontière entre l'évaluation du risque, confiée aux agences de sécurité sanitaire, et la gestion de crise sous la responsabilité des ministères (agriculture et santé) est parfois floue en période de crise. Une articulation satisfaisante de l'expertise avec le gestionnaire du risque est aujourd'hui absolument nécessaire.

Les missions du LNR en cas de crise sont les suivantes :

- Augmenter la capacité de fonctionnement en redéployant ses personnels et si besoin en suspendant ses programmes de recherche ;

- Répondre aux questions techniques du gestionnaire du risque en interactions avec les autres acteurs ;
- Déterminer les questions techniques relevant de l'évaluation collective, pour sécuriser la décision publique, et déterminer celles pouvant être réglées de façon rapide par le LNR ;
- Communiquer sur le fond scientifique concourant à la prise de décision auprès des parties prenantes (ici des agriculteurs) ;
- Adapter les programmes de recherche aux questions de gestion et les anticiper ;
- Accompagner les équipes de terrain dans leurs investigations.

La constitution de groupes d'expertise apporte une multidisciplinarité et la synthèse des connaissances qui viendront orienter à long terme la politique de prévention et de surveillance.

4.2.4. Discussion et débats

Intervenants : J.-C. Desenclos (Santé publique France), D. Benamouzig (ISP, AVIESAN)

Trois thèmes ont été discutés lors des échanges : la communication par les experts, l'articulation entre expertise et décision, et l'organisation de l'expertise. Trois questions traversent l'organisation de cette expertise : la transversalité qui existe entre les différents thèmes, la globalisation de leur organisation et mise en œuvre, et l'évaluation des dispositifs de coordination entre les différents acteurs.

Jean Claude Desenclos, Directeur scientifique de Santé publique France

Concernant les trois interventions sur l'expertise, une première remarque concerne la mise en place de politiques publiques et les éléments probants qui sous-tendent l'instauration d'une telle expertise. Cette question n'a finalement pas été abordée au cours des présentations même si l'on voit bien qu'une singularité de l'expertise en santé végétale repose sur une organisation et des décisions prises au niveau supérieur européen. Un ensemble de questions apparaissent importantes à retenir : celle des outils et des méthodologies est centrale à savoir s'ils ont été évalués *a priori* notamment ; le choix du formalisme de telle ou telle méthode d'action ; l'existence d'essais randomisés qui pourraient guider le(s) choix des experts ; enfin les mécanismes d'expertise collective à l'échelon national ou international qui servent de base à des recommandations pour guider les politiques publiques. Au sujet de la présentation sur l'épidémie à virus Ebola, elle illustre bien une mécanistique de réponse en deux temps : sur place en Afrique de l'Ouest dans un premier temps, puis assez vite sur le territoire français en fonction de l'évolution de l'épidémie, de son confinement et de la crainte de sa diffusion. En regard de l'expertise végétale, l'échelon européen semble ici manquer.

Il existe de nombreux moyens et mécanismes qui visent à soutenir et apporter de l'aide aux pays africains pour répondre au danger d'une nouvelle émergence (via l'OMS, via la Global security initiative...). Nous devons fortement nous interroger sur la question de la transmission de l'expertise des pays du Nord vers les pays du Sud, et de la capacité d'expertise de ces derniers vis-à-vis des problématiques associées aux MIE. Comment notamment favoriser, privilégier et encourager l'émergence d'infrastructures sur place ? – et qui demeure une question fondamentale aujourd'hui. Comment peut se structurer la réponse des pays du Sud, en Afrique essentiellement, intégrant l'expertise et l'aide à la décision publique dans le contrôle d'une émergence tout en prenant mieux en compte les contingences et les difficultés inhérentes aux situations des pays du Sud ? La création d'un *Centers of Disease Control* africain, à Addis-Abeba en Ethiopie, où doit se mettre en place une expertise collective à l'échelle africaine est un véritable début de réponse. Il sera intéressant de voir comment cette expertise sera

considérée notamment par les pays du Nord et comment elle fonctionnera aussi sur le plus long terme.

J.-C. Desenclos souligne qu'il existe deux méthodologies pour vérifier comment fonctionne une expertise. D'une part, l'expertise au sens commun qui consiste à associer des compétences cliniques, épidémiologiques, scientifiques... pour comprendre une émergence par le développement de travaux scientifiques originaux, répondre aux interrogations sociétales et politiques, soigner les patients atteints par ces infections et circonscrire le développement des foyers épidémiques. D'autre part, il existe aussi l'expertise collective ou collégiale qui doit répondre à un référentiel, en particulier inscrit dans la charte de l'expertise en santé, avec en particulier la nécessité d'une bonne gestion entre les personnels qui réalisent l'expertise et le commanditaire, en particulier l'Etat, qui ordonne celle-ci. Le fonctionnement au cours de la crise à virus Ebola en Afrique de l'Ouest a souligné la question du choix de la réactivité ou de la pro-activité pour les experts, autrement dit posant la question de la veille sanitaire sur les questions nouvelles d'émergences. Il est aussi important de s'interroger sur les référentiels utilisés pour la constitution des rapports d'expertise de la part des différents acteurs (Etat, association, scientifique, médecin...). Par le passé, certains rapports d'expertise ont pu être mis en défaut (comme celui sur la grippe H1N1pdm en 2009) car il ne s'est pas servi d'un référentiel pré-établi, évalué et validé *a priori*. L'expertise se doit de reposer sur une évaluation scientifique et des faits probants logiques et rationnels. J.-C. Desenclos soulève la question du choix de l'interaction avec le décideur et des modalités de réponse. Les options de gestion qui consistent à conseiller le décideur en fonction des tendances privilégiées, selon le choix d'être en position de risque minimal ou de tolérance d'un certain risque semblent peu utilisées aujourd'hui en France comme manière de fonctionner avec le décideur. Il souligne enfin qu'il faut avoir conscience que l'absence de transmission secondaire à partir des deux cas présents en France lors de l'épidémie à virus Ebola en Afrique de l'Ouest peut bien évidemment refléter l'efficacité des moyens engagés mais aussi une part de chance.

J.-C. Desenclos, au sujet de la présentation sur les gripes aviaires, relève que ce qui est apparu très structurant dans la lutte contre les épizooties concerne l'approche utilisée mettant en avant les priorités : détecter les cas, empêcher la diffusion virale, et éviter la pérennisation du phénomène. Un élément spécifique se dégage à savoir la connaissance en permanence du fond de circulation des virus via la maîtrise de données écologiques, épidémiologiques et socio-économiques pour pouvoir anticiper et être plus réactif au cours des étapes ultérieures. Il s'agit ici d'être dans l'intégration d'une préparation en amont. Notons que l'expertise mise en place au cours de l'évaluation dans l'influenza aviaire repose sur une expertise dans le sens de l'utilisation de modèles de surveillance mais non pas en tant que celle définie par la charte de l'expertise.

Au cours des différentes crises sanitaires discutées ici, le modèle de fonctionnement apparaît être de type réactif. Or, le choix de l'orientation prise initialement peut ne pas être le bon et se pose alors la question du changement d'approche en cours. J.-C. Desenclos prend à titre d'exemple l'expérience des CDC d'Atlanta, et qui consiste à évaluer, de l'extérieur par des experts indépendants, les méthodes utilisées par les experts en situation de gestion de crise, et de débriefer en permanence sur les bénéfices et les risques liés au choix de la méthode initiale. Il est, en effet, important de ré-évaluer en permanence le choix du modèle utilisé et l'approche abordée du problème, en fonction des données actualisées, pour ne pas s'obstiner dans une direction unique qui pourrait se révéler constituer une fausse piste.

Daniel Benamouzig, co-directeur de l'Institut de Santé Publique (ISP) de l'Alliance AVIESAN

D. Benamouzig souligne le contraste émanant de la présence à la fois d'une nécessité d'inscrire l'expertise dans une dimension internationale tout en ayant recours à des dispositifs déjà existants pour la prise en charge des soins ou la recherche qui restent calibrés à l'échelle nationale. Il existe toutefois quelques exceptions avec à la fois des partenariats et des groupes de travail de dimension internationale (ex. Task Force Ebola). Toutefois, certaines organisations comme les ONG ou des structures dédiées à la recherche (Institut Pasteur, Instituts de recherche) gagneraient à être plus visibles et pourraient jouer un rôle plus significatif au niveau international du fait de leurs expertises développées sur les MIE au cours des différentes crises.

Selon D. Benamouzig certains aspects d'organisation de la recherche s'apparentent à des éléments de blocage et sont donc des enjeux de progrès. Il cite en exemple les dispositifs permettant de mettre en place des projets conjoints avec des pays du Sud et de les financer qui restent encore très limités ou le fait que la recherche en santé publique est peu financée par rapport à d'autres domaines, en France particulièrement.

D'autre part, le modèle actuel du système de santé repose sur un dispositif à moyenne portée dont la capacité de réponse à l'échelon national est limitée (ex. des capacités du système d'enseignement supérieur et de recherche national) et pose des problèmes sur la capacité d'organisation du système à répondre en cas de crise de plus grande ampleur. Cela pourrait traduire une forme de retard pris dans notre mode d'organisation actuel pour traiter des problèmes rencontrés avec les MIEs. La gestion des nouveaux risques infectieux, souvent d'emblée de portée mondiale, nécessite de relever deux défis majeurs : celui de passer d'un fonctionnement en silos à une prise en charge transversale entre santé humaine, végétale et animale et celui d'intégrer une dimension internationale systématique à la gestion des crises.

D. Benamouzig explique ensuite qu'évaluer la gestion des crises, leurs différents effets à moyen et long terme pourrait permettre des effets d'apprentissage sur lesquels capitaliser mais que cet aspect évaluatif semble encore trop rare et négligé. Pourtant, force est de constater qu'au cours des rares évaluations conduites, lesquelles restent le plus souvent administratives, on constate souvent des écarts avec ce qui était attendu. Il semblerait également légitime de se poser la question de l'efficacité de certains dispositifs mis en place au vu des ressources collectives parfois utilisées. Se pose aussi la question de notre capacité à faire de la recherche tout en assurant la gestion d'une crise, via un travail collaboratif multidisciplinaire (médical, sociologique, économique, politique, etc.). Ce défi de la production en continu de connaissances dans une logique évaluative n'est à ce jour pas encore relevé.

D. Benamouzig souligne l'intérêt que pourrait avoir la réalisation d'analyses sociologiques des rapports existants entre les professionnels issus des différentes strates impliquées dans la conduite de l'expertise. Il s'interroge également sur la manière dont les patients sont impliqués dans les procédés de gestion de crise sanitaire et sur la façon dont sont pris en compte actuellement dans l'expertise certaines variables démographiques telles que la zone géographique d'appartenance ou les caractéristiques sociales qui pourraient conduire à des différences de vulnérabilité au sein des populations. Il y a là encore des éléments de progression nécessaires.

Il y a donc indéniablement un travail collectif à imaginer pour favoriser les rapprochements entre les sciences sociales et les personnels impliqués dans l'expertise.

Troisième temps de cette session, celui des compléments d'information par les experts et des questions du public

Concernant le sujet de la mobilisation de l'expertise et des recommandations d'experts, les trois intervenants répondent tour à tour.

C. Manceau souligne à propos de l'expertise en pathologie végétale que la mobilisation s'est faite directement à l'échelon européen via l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), l'organe actuel saisi pour conduire une analyse de risque phytosanitaire classique. Le choix des experts qui ont composé le groupe d'experts indépendants sur *Xylella* ne reposait pas sur l'origine géographique mais bien sur les compétences dans les différentes thématiques à aborder. Les décisions prises par ce groupe d'experts ont été amenées à évoluer en fonction des données acquises au fur et à mesure de la crise. L'hypothèse première reposait sur un point d'entrée qui a entraîné des mesures pour circonscrire le phénomène invasif. C. Manceau souligne que si la première dimension de l'expertise repose essentiellement sur un aspect biologique, les sciences sociales et économiques sont aussi intéressantes pour prévoir la gestion à moyen et long terme de la crise et de ses conséquences.

T. Debord répond à cette question concernant la crise sanitaire à virus Ebola. A la phase initiale il y a eu une profusion de recommandations et de procédures opérationnelles. Le rôle de l'expertise était donc de centraliser et d'uniformiser les messages et recommandations émanant de différents canaux (sociétés savantes, COREB...) parfois contradictoires et pouvant entraîner de la confusion auprès des acteurs de terrain. Il était nécessaire de rassembler et d'harmoniser toutes ces expertises demandées par saisine, les valider et ne les diffuser que dans un deuxième temps. J.-C. Desenclos rappelle les limites de l'expertise à savoir son manque de reproductibilité et la possibilité de la remettre en cause par des expertises successives dans le temps intégrant des données nouvelles ou simplement un éclairage différent.

G. Salvat précise qu'il est nécessaire d'avoir des systèmes « apprenants » dans l'expertise et dans la relation avec le gestionnaire. L'évaluation prédictive en retour d'expérience sert à construire les systèmes de surveillance qui nous évitent d'autres catastrophes ou qui tiennent compte en tout cas des expériences précédentes. Les sciences humaines et sociales (SHS) sont nécessaires pour préparer au mieux l'approche vis-à-vis des populations touchées par l'abattage en masse (de certains cheptels bovins ou de canards par exemple) ou dans certaines situations (abattage d'un chien au contact d'un cas infecté par le virus Ebola en Espagne).

Une question importante dans la lutte contre la diffusion de l'épidémie est celle de la perception des limites des mesures de confinement en santé animale. Ainsi il est important de se poser la question du moment où le confinement est mis en échec de façon suffisante pour rendre non pertinentes ces mêmes mesures et de prendre en compte les réactions humaines de protection pour échapper à ces mesures de confinement ; un aspect qui n'est pas ou mal pris en compte dans les situations actuelles car elles restent difficiles à prévoir.

Les interventions nombreuses du public peuvent être synthétisées comme suit. Les présentations dans leur ensemble ont permis de mettre en évidence la place centrale de l'écologie de la santé. La santé de l'homme est dépendante de celle de l'animal elle-même dépendante de la santé du végétal, le tout dans des contextes environnementaux qu'il faut bien connaître et étudier. De même, le recours aux sciences sociales est important dans l'intégration des facteurs culturels dans les différents groupes sociaux touchés par les MIE (exemple des rites funéraires...). Sans cette prise en compte, il semble difficile d'exercer des mesures de confinement qui soient acceptables et donc efficaces. Dans l'épidémie à virus Ebola, le recours aux sociologues africains, la notion de funérailles dignes et sécurisées mises en place au fur et à mesure, ont permis en effet de faire des progrès dans la gestion de la situation tout en l'intégrant dans la stratégie d'élaboration de vaccins.

Dans la mesure où on attend de l'expert en situation de crise qu'il analyse la situation de la façon la plus objective et dépassionnée, on est en droit de s'interroger sur la préconisation de précautions comme l'utilisation de scaphandres pour la prise en charge d'une maladie à virus Ebola qui à notre connaissance n'est pas transmise de manière aérienne. Il y a probablement eu

ici de façon irrationnelle une gestion préventive de la peur du personnel en introduisant des mesures contre-productives et entraînant une certaine perte de crédibilité de l'expertise.

En matière de crise sanitaire de ce type, il faut gérer plusieurs phases de décision notamment la phase toute initiale avec son lot d'incertitudes, de craintes, de peurs et d'irrationnel. Vient ensuite la phase de prise de décision alimentée par les expertises scientifiques et techniques fournies, et qui sont basées sur des faits et des recommandations. Des prises de décision peuvent alors se faire à un niveau politique supérieur. L'inefficacité sur le plan technique de certaines mesures comme le contrôle de la température des individus aux frontières dans les aéroports peut toutefois être balancée avec le bénéfice en termes de communication sur l'image des mesures prises et la preuve d'actions visibles de la part des décideurs. C'est également un aspect à prendre en compte, et qui peut guider certains choix. Il existe, en revanche, certainement un manque d'adaptation de telles recommandations aux nouvelles données acquises au fur et à mesure de l'évolution des connaissances et de la gestion des cas (exemple des voies de transmission et des modes de contamination découvertes, sexuelles notamment, au fur et à mesure des épidémies depuis les années 1970).

Le recours aux ESR pose des questions sur les risques liés aux transports de patients suspects de MIE, et des modèles alternatifs ayant plus recours aux centres périphériques pourraient être envisagés.

Concernant le sujet de la communication dans l'expertise, le débriefing de l'épisode de SRAS sur le plan politique et des SHS n'a jamais été fait. Ce qui a fait défaut à l'époque du SRAS était principalement la communication vis-à-vis des proches des patients et des médias qui était confiée à du personnel non qualifié ou ne disposant pas de temps consacré. Il s'agit pourtant d'une demande sociétale importante à prendre en compte dans la gestion des futures crises à venir.

4.3. Conférence de clôture - Digitalisation de la lutte contre les maladies infectieuses émergentes

Modérateur : P. Zylberman

Intervenant : A. Flahault, Centre Virchow-Villermé, Paris et Centre de santé globale, Genève

A Flahault définit d'abord le concept de "santé publique de précision" qui repose sur la capacité à mobiliser les sciences de l'information, et l'ensemble des données qui nous entourent, y compris toutes celles qui n'ont pas été nécessairement recueillies pour des motifs de santé publique. L'objectif est d'être plus précis de manière à mieux cibler les interventions de santé publique. Il propose ensuite le concept de "santé globale de précision" comme l'élargissement de cette notion et l'utilisation des mêmes outils à des problématiques internationales complexes qui nécessitent une interdisciplinarité et l'utilisation de données multi-sources, comme par exemple des données satellitaires, des données génomiques, environnementales, climatiques, de santé animale, etc...

L'ensemble de ces données qui viendraient éventuellement enrichir les données de terrain doivent bénéficier d'une analyse qui aujourd'hui relève d'un certain nombre de technologies, de disciplines, qui ne sont pas habituellement familières des cliniciens ni des agences de sécurité sanitaire. Il est donc nécessaire de s'équiper de ces compétences pour fournir des analyses en temps réel, et apporter éventuellement des signaux d'alerte, des recommandations de santé...

Il faut analyser et intégrer toutes ces données recueillies, en recourant à la modélisation et à l'intelligence artificielle, ce qui n'est pas sans difficulté ni risque. En particulier celui de se tromper lourdement. A. Flahault reprend l'exemple de la modélisation du risque de pandémie grippale. Les meilleures équipes de modélisation du monde mobilisées sur la prédiction de la

dernière pandémie de grippe (2009), avaient, dès la fin des années 2000, basé leurs modèles sur l'adaptation à l'homme d'un virus A H5N1 d'origine aviaire et asiatique. Et c'est un virus A H1N1 d'origine porcine qui a émergé du Mexique.

L'analyse des données satellitaires fournit des indications précises sur le niveau d'humidité du sol et permet de prédire le risque de survenue d'épidémies de choléra, de paludisme ou d'arboviroses car il est associé à ces déterminants environnementaux. Il devient envisageable de penser prévenir l'émergence de ce type d'épidémies en ne distribuant pas de façon aveugle l'aide au développement, en particulier dans le cas de la lutte anti vectorielle, mais en la ciblant dans des zones de la planète au moment où elles deviennent de véritables creusets pour de ce type d'émergence.

Une utilisation trop simpliste des données, même lorsqu'elles sont disponibles en grande quantité (*big data*), et des outils de l'intelligence artificielle conduit à l'échec (comme l'a montré le programme *Google Flu Trends*). Il est en effet crucial de tenir compte de l'adaptation des comportements humains à des changements de situation. Il n'en reste pas moins que l'utilisation de ces *big data* disponibles quasi gratuitement, provenant de satellites, de réseaux sociaux, des assurances maladies, ou d'ailleurs, pourrait être très performante si on sait l'enrichir de données complémentaires provenant des sciences de la vie et des SHS.

L'e santé (dossier informatisé, télémédecine, information à distance, réseaux sociaux, drones), le partage des compétences et des données ont pour objectif une accélération des processus de recherche, visant à une alerte plus précoce, une surveillance épidémiologique plus performante, des vies sauvées et une réduction des coûts.

Les données fournies par les opérateurs de téléphonie mobile sont également prometteuses car elles aident à mieux connaître les zones mal cartographiées et mal recensées où vivent des populations reculées, et ainsi aider à identifier où installer des centres de soins pendant les épidémies voire affiner des campagnes de vaccination.

L'accès global à une formation universitaire est également favorisé par cette révolution numérique et rendu possible par les MOOC via un accès élargi à une connexion internet.

De nouveaux outils numériques comme des simulateurs de prise de décision permettent de former les points focaux nationaux (= équipe en charge de la mise en œuvre du Règlement Sanitaire International ([RSI]) et d'analyser en temps réel leurs prises de décisions virtuelles et leurs comportements. Ces outils permettent d'identifier d'éventuelles lacunes à combler dans la formation des équipes et renforce l'apprentissage et la mise en œuvre du RSI.

La santé globale de précision procède donc d'une interaction entre les sciences humaines et sociales, les sciences de la vie et les sciences des données pour mieux guider la réflexion, l'alerte, la prise de décision, et l'affectation des ressources, que ce soit dans l'aide au développement ou la lutte contre les pandémies.

Séminaire annuel organisé sous les Patronages du Ministère des Affaires Sociales et de la Santé ainsi que du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. 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 Études 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 (SP) 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 (SpF),

Service de Santé des Armées (SSA),

Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF),

Université Paris Diderot,

et avec le soutien financier de la Fondation d'entreprise SCOR pour la science.



Intervenants invités :

Olivier Bouchaud (Centre Hospitalier Avicenne, Bobigny)

Charles Manceau (Directeur de la santé végétale à l'Anses)

Thierry Debord (Service de Santé des Armées)

Gilles Salvat (Directeur de la santé animale, Anses)

Jean-Claude Desenclos (Directeur scientifique Santé publique France)

Daniel Benamouzig (Co-directeur de l'Institut de Santé Publique (ISP) de l'Alliance AVIESAN)

Antoine Flahault (Centre Virchow-Villermé, Paris et Centre de santé globale, Genève)

Chef de projet : Paul le Turnier (CHU Nantes)

Comité de pilotage : Corinne Alberti (AVIESAN-SP), Henri Bergeron (Sciences Po Paris), Didier Che (Santé publique France), Jean-François Guégan (IRD), Catherine Leport (Université Paris Diderot), Marion Le Tyrant (Doctorante Aix-Marseille Université), Jean-Claude Manuguerra (Institut Pasteur), Paul Martin (ANSES), Jean-Baptiste Meynard (EVDG-SSA), Charles Persoz (AVIESAN-SP), Jocelyn Raude (EHESP, IRD), Sylvie Sargueil (Journaliste indépendante), Gaëtan Texier (EVDG-SSA), Yazdan Yazdanpanah (AVIESAN-I3M), Patrick Zylberman (EHESP)

Contacts : jean-francois.guegan@ird.fr
bruno.hoen@univ-lorraine.fr
didier.che@santepubliquefrance.fr

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