

Contribution du Conseil scientifique COVID-19

8 février 2022

**« ONE HEALTH » – UNE SEULE SANTE
SANTE HUMAINE, ANIMALE, ENVIRONNEMENT :
LES LEÇONS DE LA CRISE**

Membres du Conseil scientifique associés à cet avis :

Jean-François Delfraissy, Président
Laetitia Atlani-Duault, Anthropologue
Daniel Benamouzig, Sociologue
Lila Bouadma, Réanimatrice
Simon Cauchemez, Modélisateur
Catherine Chirouze, Infectiologue
Angèle Consoli, Pédopsychiatre
Pierre Louis Druais, Médecine de Ville
Arnaud Fontanet, Epidémiologiste
Marie-Aleth Grard, Milieu associatif
Olivier Guérin, Gériatre
Aymeril Hoang, Spécialiste des nouvelles technologies
Thierry Lefrançois, Vétérinaire/One Health
Bruno Lina, Virologue
Denis Malvy, Infectiologue
Yazdan Yazdanpanah, Infectiologue

Le Conseil scientifique COVID-19 remercie N. Eterradossi, G. Salvat, B. Grasland, P. Brown de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), pour leur contribution sur les coronavirus aviaires, Jean-Luc Angot, du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), pour les échanges nombreux sur le sujet One Health, le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) pour les encadrés sur les exemples de recherche One Health, et Laetitia Huiart de Santé Publique France pour sa relecture de l'avis.

Cet avis a été transmis aux autorités nationales le 8 février 2022 à 17H00.
Comme les autres avis du Conseil scientifique, cet avis a vocation à être rendu public.

PROLOGUE

La crise COVID dans laquelle nous vivons depuis deux ans amène un certain nombre de constats et incite à se projeter dans l'après crise et dans la gestion de futures crises. Le Conseil scientifique, dont la mission est d'éclairer les autorités dans la gestion de la présente crise à l'aune des données scientifiques, **souhaite partager dans un exercice inédit ses réflexions sur un concept qu'il lui apparaît urgent de développer afin d'introduire une organisation multisectorielle de la santé : le concept « One Health » ou « Une seule santé »**. Ce sujet complexe, incluant les questions de prévention et préparation à l'urgence, ne peut qu'être analysé à toutes les échelles du local à l'international ce qui explique l'inclusion dans ce document d'éléments d'échelle globale, même si un accent est mis sur les recommandations à l'échelle nationale dans le paragraphe IV.

Le concept One Health va bien au-delà de la prévention des crises sanitaires et est étroitement lié à une vision holistique de la santé et aux liens entre santé, qualité de l'environnement (eau, air...), climat, alimentation et agriculture et biodiversité mais le présent avis reste centré sur l'importance de développer et opérationnaliser ce concept en vue d'être mieux préparé aux futures émergences infectieuses. De même, si la dimension comportementale est essentielle dans la prévention et la gestion de crises, cet avis se concentre sur des recommandations en termes d'organisation intersectorielle, de recherche et d'éducation pour mieux intégrer l'approche One Health.

SYNTHESE

- (i) L'OMS définit clairement la santé comme « *un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité* ». Toutefois, la santé reste majoritairement vue sous le prisme des maladies touchant l'Homme. La préservation environnementale, la santé animale et la santé durable d'un territoire restent absentes de cette définition. Afin d'avoir une vision plus globale de la santé, nous devons repenser notre façon d'aborder le concept de santé unique en intégrant mieux l'environnement et ainsi appréhender globalement la santé de tous les organismes vivants dans un écosystème donné. **Nous souhaitons ainsi dans ce texte rappeler l'urgence de passer d'une vision univoque de la santé à une vision intégrée, plus englobante et holistique.**
- (ii) La crise COVID a démontré la nécessité de mettre en œuvre les approches intégrées de la santé et en particulier l'approche « One Health ». Celle-ci se traduit par une

organisation et des actions multisectorielles, multidisciplinaires, multi-acteurs, et ce à toute les échelles, locales, nationales, régionales et mondiale.

(iii) **A l'aune de la crise pandémique COVID-19, l'approche One Health nécessite en particulier de renforcer l'interaction entre science et décision :**

- Repenser la gouvernance mondiale de la santé pour y inclure le One Health ;
- Favoriser le développement de réseaux régionaux One Health notamment dans les zones d'émergence ;
- Organiser en France une collaboration interministérielle pour une approche globale et concertée afin de mieux anticiper, prévenir, détecter le plus tôt possible et gérer les crises. Des mesures doivent être prises afin de prévenir et de surveiller de manière conjointe les risques majeurs d'émergence et d'associer l'ensemble des secteurs et acteurs dès le début de la gestion de crise sanitaire en levant les blocages administratifs et en favorisant la circulation d'information et de données. Le lien entre science et décideurs est une composante essentielle du dispositif, de même qu'une coordination renforcée entre ministères de la santé, de l'agriculture et de la transition écologique mais aussi de la recherche et du MAE.

(iv) L'approche One Health passe par des actions concrètes de recherche et de surveillance sur les émergences, de leur prévention à leur gestion en passant par l'anticipation, et la détection précoce au niveau national, régional, et international. Ces actions peuvent tirer profit de l'ancrage de la coopération scientifique de la France avec les pays du Sud en favorisant les partenariats/études « Sud-Sud ».

(v) Elle nécessite un changement de paradigme dans la formation des professionnels de santé et des décideurs, le développement d'une éducation à la complexité qui permettrait l'acquisition de compétences mobilisables dans de nombreux autres contextes (biodiversité, changement climatique, transition écologique...). L'approche One Health pourrait ainsi devenir ambassadrice de nombreux autres enjeux à impact sociétal déterminants à moyen et long terme.

La crise pandémique nous engage donc à collectivement mettre en œuvre des changements institutionnels, des activités de recherches transdisciplinaires, des actions concrètes sur le terrain en s'appuyant sur le tissu social, une formation repensée et une éducation de tous - y compris de nos décideurs - afin d'être mieux préparés aux futures émergences infectieuses à travers une approche One Health.

INTRODUCTION

Comme environ 75% des maladies émergentes répertoriées chez l'Homme, le COVID-19 est très probablement une zoonose due à l'introduction d'un coronavirus à partir d'un réservoir animal. Connus depuis longtemps en santé animale comme en santé humaine, les coronavirus sont une famille de virus (coronavirus saisonniers comme OC43 ou NL69, Coronavirus de la Bronchite infectieuse aviaire ...), dont certains ont fait la démonstration de leur risque de dissémination à l'homme (Mers-CoV en 2011, SARS en 2003).

La crise actuelle met en exergue la nécessité d'être capable d'identifier en amont les risques, de les prévenir et les limiter, et d'anticiper les émergences afin de mieux nous préparer aux prochaines crises sanitaires, dont les crises pandémiques. Cet objectif d'anticipation et d'alerte nécessite une identification de l'ensemble des partenaires (chercheurs, décideurs et acteurs de terrain impliqués dans la surveillance et l'alerte), la définition d'objectifs, puis la mise en place de jalons organisationnels et décisionnels.

Cette approche ne pourra se concrétiser que de façon intégrée et intersectorielle (santé humaine et santé animale mais aussi environnement) à travers une stratégie : Une Seule Santé ou One Health (nous utiliserons uniquement ce terme pour définir les approches intégrées de santé à l'interface entre santé humaine, santé animale et environnement, cf. encadré les définitions des différentes approches en santé intégrée). L'exemple de la crise pandémique montre que l'étude et la compréhension des émergences en général nécessitent une analyse détaillée de l'interdépendance de ces secteurs, avec une vision transdisciplinaire, ce qui nécessite à la fois de produire de la connaissance en amont permettant de comprendre les mécanismes de transmission et d'adaptation d'un pathogène zoonotique à l'homme, et de développer ou améliorer des outils de surveillance et de détection précoce en aval.

La prise en compte par les politiques publiques des enjeux liés aux interactions entre la santé et la biodiversité est récente. La mobilisation de plusieurs organisations des secteurs de la santé et de la biodiversité ne s'est instaurée au niveau international que depuis le milieu des années 2000. L'OMS, la FAO et l'OIE déclaraient en 2010 qu'il conviendrait de parvenir à « un monde capable de prévenir, détecter, circonscrire, éliminer et répondre aux risques pour la santé animale et humaine attribuables aux zoonoses et aux maladies animales ayant un impact sur la sécurité sanitaire des aliments ».

La même approche est développée lors de la conférence Rio + 20, en juin 2012. Un rapport conjoint établi par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et le secrétariat de la Convention pour la diversité biologique (CDB), au-delà d'une affirmation des liens entre la santé et la biodiversité, y souligne la nécessité de politiques plus intégrées.

Ces initiatives s'inscrivent dans le concept « One Health/Une seule santé » qui vise à une approche intégrée de tous les aspects de santé humaine, santé animale et gestion des écosystèmes. Ce concept met clairement en avant la nécessité de politiques intégrant la santé humaine et la biodiversité.

A la lumière de certaines failles de la gestion de la crise COVID, il apparait clairement que cette stratégie One Health, qui commence à s'imposer dans la continuité des réflexions autour de la santé mondiale, est culturellement peu partagée, actuellement mal structurée, pas suffisamment opérationnelle et peu lisible. Sa mise en place, forcément progressive, nécessite un calendrier précis décrivant les étapes à franchir, avec comme axe de réflexion les processus d'aide à la décision : ce que doit représenter la santé globale/mondiale et quelle place lui donner tant au niveau scientifique que politique à toutes les échelles.

Au-delà d'une gestion de crise, c'est la structuration d'une organisation multi-sectorielle consolidée, réactive et intégrée au plus haut niveau de la gouvernance de la santé qu'il est nécessaire de proposer.

Définitions des différentes approches intégrées en santé

Le concept « One Health » vise à mettre en lumière les relations entre la santé humaine, la santé animale et les écosystèmes et à faire le lien entre l'écologie et la médecine humaine et vétérinaire. L'approche « One Health » se concentre principalement sur les maladies infectieuses, qu'elles se transmettent des animaux aux humains ou inversement, leur émergence en lien avec les changements globaux, la résistance aux antimicrobiens, et la sécurité sanitaire des aliments.

Le concept « EcoHealth » prône une approche écosystémique de la santé, tendant à se concentrer sur les problèmes environnementaux et socio-économiques. Il a été initialement conçu par des écologistes spécialistes des maladies qui travaillent dans le domaine de la conservation de la biodiversité.

Le concept de « Planetary Health » prend en compte les limites physiques et biologiques planétaires au sein desquelles la santé, le bien-être et l'équité pour l'humanité peuvent se développer, d'un point de vue politique, économique et social. En d'autres termes, la santé planétaire considère la santé de la civilisation humaine et l'état des systèmes naturels dont elle dépend.

La santé globale met l'accent sur la convergence des problématiques de santé (ex: virus émergents, antibiorésistance, maladies chroniques) et des déterminants de la santé (ex: nutrition, tabagisme, pollution environnementale) à l'échelle mondiale, et sur l'interdépendance entre pays des réponses de santé publique à apporter à ces problématiques.

La santé environnementale comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement

I. QU'EST-CE QUI A MANQUE DURANT LA GESTION DE LA CRISE ?

Le déploiement d'une stratégie One Health devrait permettre notamment d'analyser et de caractériser le risque zoonotique pour le limiter. Son utilisation en amont a pour objectif de prévenir des émergences et réémergences par des actions de prévention et de contrôle telles que : surveillance dans les réservoirs notamment chauve-souris, compréhension et mise en œuvre de mesures des facteurs d'émergence pour limiter leur impact.

A. LE CONCEPT DU FRANCHISSEMENT DE LA BARRIERE D'ESPECE

Le contrôle du risque nécessite de comprendre les différentes étapes du franchissement de la barrière d'espèce, allant du transfert à l'adaptation du nouveau pathogène à son nouvel hôte, l'homme, ce qui permet de connaître les mécanismes conduisant à l'apparition d'un pathogène responsable *in fine* d'une pandémie. Pour la crise COVID, même si le processus d'émergence mis en œuvre n'est pas complètement connu, une surveillance virologique par RT-PCR et sérologique des chauves-souris, des animaux sauvages et d'élevage, et des hommes au contact des animaux aurait pu détecter ce nouveau coronavirus avant ou dès son émergence chez l'homme et devancer sa diffusion épidémique. Cette surveillance se décompose en plusieurs étapes incluant :

- La détection du coronavirus chez la chauve-souris ;
- L'analyse du niveau de circulation de ce virus dans ce réservoir ;
- L'identification des potentiels hôtes intermédiaires de la faune sauvage et des animaux d'élevage ;
- Les mécanismes de transmission puis d'adaptation des virus à ces différents hôtes (réservoir intermédiaire) ;
- L'analyse de la capacité de diffusion du coronavirus chez ce nouvel hôte, le niveau de circulation dans les populations surveillées, les situations pouvant entraîner une diffusion du virus depuis ces différents réservoirs à l'homme, par exemple les marchés d'animaux vivants y compris issus de la faune sauvage, et son adaptation à l'Homme.

Cette compréhension des mécanismes de transmission à l'homme suppose aussi d'être capable de détecter précocement les premiers rares cas chez l'homme et de les prendre en compte.

Principe de la recherche sur la barrière d'espèce

Un certain nombre de pathogènes, notamment viraux, sont des agents infectieux zoonotiques. Cela signifie qu'ils sont hébergés chez l'animal, parfois sans y être associés à des manifestations infectieuses, et qu'ils peuvent occasionnellement être responsables d'une

infection humaine. Ces infections peuvent être soit sporadiques rares ou des culs de sac infectieux, et ne pas entraîner de cas secondaires chez l'homme, ou inversement être à l'origine d'une diffusion plus large soit par une évolution fortuite chez l'hôte initial, soit par une adaptation secondaire chez l'homme ou un hôte intermédiaire. Ainsi, les virus Influenza aviaires, dont le réservoir est les oiseaux aquatiques, peuvent s'adapter à l'homme par un mécanisme de réassortiment génétique et / ou de mutations survenant lors d'infections chez le cochon, qui est l'hôte intermédiaire. Ces virus peuvent être alors parfaitement adaptés à l'homme et être responsables de chaînes de transmission et donc de risque pandémique. Le pathogène peut aussi subir une adaptation/mutation fortuite chez son hôte, comme par exemple les virus Chikungunya et Zika, et être transmis à l'homme par son vecteur, permettant par ce biais d'enrichir le risque d'infection des moustiques vecteur par le virus muté, du fait de repas sanguins des moustiques sur des personnes infectées.

A chaque fois, le virus zoonotique doit subir une évolution qui lui permet d'être adapté à l'homme, ou à un hôte intermédiaire. Ces évolutions, imprévisibles, sont favorisées par le niveau élevé de circulation du pathogène dans son réservoir, et par la proximité entre le réservoir, l'homme et l'hôte intermédiaire et/ou le vecteur. Ces modifications sont parfois prévisibles, parfois inattendues. Une surveillance étroite du pathogène dans son réservoir permet de surveiller le risque, et d'anticiper une éventuelle introduction chez l'homme.

Le franchissement de la barrière d'espèce conduit parfois à des infections graves, lorsque le virus est en équilibre chez son hôte naturel, mais qu'il provoque des infections mortelles ou graves chez l'homme (ex : rage, Herpes B du singe, Nipah). Dans ces conditions, l'infection est due à une exposition directe de l'homme à l'animal infecté par le biais d'une morsure. De nouveau, ce pathogène zoonotique provoque une infection chez la personne infectée, sans qu'il y ait une chaîne de transmission.

La compréhension des mécanismes de transmission et d'adaptation de ces virus zoonotiques à l'homme est la base de la recherche sur le franchissement de la barrière d'espèce.

B. RETRO-ZOONOSE

Une fois le virus adapté à l'homme peut se poser la question d'un retour vers l'animal et de ses conséquences. Le SARS-CoV-2 est sorti d'un réservoir animal pour s'adapter à l'homme. Cette origine zoonotique récente explique que la possibilité d'une infection « reverse » dans un autre réservoir que l'homme est possible, plus particulièrement chez les mammifères mustélidés. Cette composante rétro-zoonotique a déjà été observée avec l'infection des élevages de vison en Europe, en particulier au Danemark, suivie d'une réintroduction du virus chez l'homme. Aujourd'hui, le virus SARS-CoV-2 a été détecté dans 32 pays chez 17 espèces animales, dont les visons mais aussi des chats, chiens, lions, tigres et plus récemment des cervidés en Amérique du Nord, où il semble avoir diffusé de manière très large.

Lors des épisodes de rétro-zoonose, le virus réalise un certain nombre de mutations d'adaptation à son nouvel hôte animal, conduisant à des modifications dans les gènes internes et dans la protéine de spicule. Ces mutations entraînent une modification qui peut être très significative pour les virus, avec un risque important d'acquisition de facteurs de sévérité et/ou d'échappement immunitaire. A titre d'exemple, un article récent suggère (sans le prouver) que le virus Omicron aurait pu être un virus qui a émergé du fait d'une rétro-zoonose.

Cette évolution théorique du virus rend nécessaire de faire un suivi de la circulation de ces virus dans différents réservoirs potentiels, où le virus a déjà été introduit, et de conduire des mesures de contrôles strictes pour éviter tout épisode rétro-zoonotique, à l'image de ce qui est réalisé pour la prévention de la grippe aviaire.

Il faut noter que le risque de rétro-zoonose additionne non seulement les mutations d'adaptation, mais aussi un risque de recombinaison génétique avec un autre virus zoonotique, la circulation des beta-coronavirus dans différents réservoirs étant très fréquente.

La connaissance de toutes ces étapes de transmission a pour objectif de limiter le passage de l'une à l'autre, mais aussi de transmettre l'information sur le niveau de risque à un instant donné à l'ensemble des acteurs de la surveillance mais aussi aux décideurs. La connaissance du niveau de risque permet aussi la mise en œuvre rapide du diagnostic, du dépistage, du diagnostic, et du séquençage à des fins de veille et d'analyse de risque (identification de marqueurs moléculaires d'adaptation lors des franchissements des barrières d'espèce).

C. UNE ACTION COMMUNE INSUFFISANTE DES DIFFERENTS ACTEURS

Cette stratégie n'est envisageable que si les acteurs en santé humaine, en santé animale et de l'environnement sont capables d'unir leurs réflexions et d'agir ensemble. Cette action commune suppose non seulement une communication étroite autour de l'analyse du risque, mais aussi une collaboration lors de la gestion de crise. Dans le cas de la crise COVID, en dehors de la seule surveillance virale chez les animaux domestiques et sauvages afin d'établir les recommandations basées sur l'analyse du risque, une implication plus précoce et plus importante du monde de la santé animale et une meilleure articulation avec le monde de la santé humaine aurait certainement eu une valeur ajoutée par :

- Sa connaissance des coronavirus chez les animaux (espèces concernées, capacité d'évolution, contrôle des épizooties, développement de vaccins, déploiement de la vaccination, résistances aux différents types de contremesure) ;
- Sa capacité de tests diagnostiques et de dépistage en laboratoire vétérinaire, et de séquençage de masse ;
- Son expérience avérée de gestion au niveau populationnel de crises sanitaires : diagnostic à grande échelle, surveillance active et passive, séroprévalence, recherche

et caractérisation des pathogènes, vaccination ... Voir à titre d'illustration en encadré l'expérience de contrôle de la bronchite infectieuse aviaire par la vaccination qui peut permettre de tirer des enseignements sur le SARS-COV2 ou à minima permettre de poser des hypothèses sur l'intérêt d'une vaccination hétérologue.

Cette collaboration, notamment dans le champ du dépistage et du diagnostic, ne va pas de soi. De nombreux écueils à sa mise en place existent, tant culturels et logistiques qu'organisationnels, administratifs, et réglementaires. L'établissement de collaborations étroites et de schémas de réponses coordonnés doit permettre de résoudre ces difficultés et doit être préparé. Il s'avère également indispensable de coordonner au plus haut niveau de la gouvernance sanitaire l'organisation de cette réponse opérationnelle de terrain tant pour la réponse individuelle (gestion et prise en charge des cas) que pour la réponse collective (gestion de l'épidémie).

Données sur la vaccination chez l'oiseau contre le coronavirus de la bronchite infectieuse aviaire (N. Eterradossi, G. Salvat, B. Grasland, P. Brown ; ANSES)

La bronchite infectieuse aviaire est une maladie des volailles du genre Gallus associée à l'infection de celles-ci par un Gammacoronavirus (IBV). La maladie, décrite pour la première fois en 1931, est très fortement prévalente chez les poulets. Sa prévention vaccinale est en place depuis les années 50 et aujourd'hui quasiment systématique en élevage.

L'utilisation des vaccins vivants atténués (souvent administrés par nébulisation pour induire une immunité locale optimale en stimulant les muqueuses respiratoires et oculaires chez les jeunes sujets) au cours des 8 premières semaines d'âge est complétée par des rappels de vaccination effectués chez les sujets destinés à avoir une durée d'élevage plus longue à l'aide de vaccins inactivés adjuvés, administrés par voie sous-cutanée ou intramusculaire.

L'émergence de nouveaux sérotypes du virus IBV est un challenge pour les vétérinaires avicoles et a amené l'industrie de la pharmacie vétérinaire à tenter d'adapter les stratégies vaccinales contre la bronchite infectieuse de façon à induire une protection vaccinale aussi large que possible, susceptible de contrôler différents sérotypes d'IBV. L'inclusion, au sein d'un même programme vaccinal, d'une combinaison d'antigènes vaccinaux représentatifs de différents sérotypes est aujourd'hui une approche très communément répandue : des vaccins vivants atténués dérivés de différents sérotypes d'IBV (Mass, 4/91 également dénommé CR88 ou 793B, QX), de même que des vaccins inactivés multivalents associant plusieurs de ces sérotypes, disposent aujourd'hui d'une autorisation de mise sur le marché.

La primovaccination à l'aide d'une souche historique suivi d'un rappel avec une souche variante différente antigéniquement confère une protection largement accrue à la fois en termes de taux d'anticorps et de spectre de couverture contre les variants (capacité de neutralisation de sérotypes viraux pourtant non inclus dans le programme vaccinal).

En présence d'une immunité vaccinale hétérologue pré-existante, une diversité virale nettement moindre est observée dans la population d'IBV propagée.

Ces données ne sont certes pas totalement extrapolables aux programmes vaccinaux utilisés contre l'infection humaine par le SARS-CoV-2. Des différences significatives existent entre le système immunitaire des oiseaux et celui des mammifères. Les vaccins utilisés chez les oiseaux sont soit vivants atténués soient inactivés et ne sont donc pas en tous points comparables aux valences vaccinales utilisées actuellement chez l'homme qu'elles soient à ARNm ou protéiques. Néanmoins, les résultats obtenus avec un recul historique long sur la vaccination des oiseaux interrogent sur une éventuelle possibilité d'accroître la protection vaccinale de l'homme contre des variants d'échappement à la vaccination par l'utilisation en rappel d'une valence antigénique différente de la souche initiale actuellement utilisée.

Références :

- de Wit et al, Infectious bronchitis virus variants: a review of the history, current situation and control measures. Avian Pathol. 2011. 40 (3) (2011), pp. 223-235.
- Jackwood M.W., de Wit J.J. (2020) Chapter 4 : Infectious bronchitis. In "Diseases of Poultry", 14th edition, edited by D.E. Swayne, published by Wiley & Sons, Hoboken NJ, USA. pp 167-188
- Cook et al. Breadth of protection of the respiratory tract provided by different live-attenuated infectious bronchitis vaccines against challenge with infectious bronchitis viruses of heterologous serotypes, Avian Pathology, 1999. 28:5, 477-485
- Flageul et al Viral variant visualizer (VVV): A novel bioinformatic tool for rapid and simple visualization of viral genetic diversity. Virus Res. 2021. 291: 198201.

II. QU'EST-CE QUI EST EN COURS POUR RENFORCER LES APPROCHES ONE HEALTH ?

A. EN RECHERCHE

Au-delà d'un concept, le One Health est une stratégie déployée depuis longtemps en recherche et surveillance avec de nombreux projets sur les zoonoses dans les zones d'émergence et de réémergence d'Ebola, de Mers-CoV, d'influenza aviaire, virus Nipah, maladies vectorielles, rage...) ou régionalement par la constitution de réseaux de surveillance, comme One Health Ocean Indien ou Sega One Health.

Exemple d'une approche One Health pour anticiper l'émergence du virus Nipah en Asie du Sud-Est

L'infection à virus Nipah (NiV) est une zoonose émergente et grave chez l'animal et chez l'Homme. Ce virus a un taux de létalité élevé chez les humains, avec plus de la moitié des personnes contaminées qui en meurent. Depuis son apparition en 1998 en Malaisie et au Bangladesh, il a causé la mort de plus de 500 personnes. Des transmissions interhumaines ont été observées, ce qui fait de ce virus un pathogène particulièrement surveillé.

Le Cirad et l'Institut Pasteur mènent des travaux de recherche multidisciplinaires visant à mieux évaluer le risque d'émergence du NiV au Cambodge et son passage aux animaux domestiques ou aux humains. Des chercheurs en écologie, épidémiologie, modélisation, virologie, génétique, mais également en anthropologie associent à leurs travaux des conservateurs et les autorités locales afin de prendre en compte les aspects de conservation de l'espèce, en l'occurrence la chauve-souris qui est l'hôte de l'infection.

Afin de détecter la présence du virus, des tests virologiques ont été effectués sur 3000 chauves-souris et chez 420 personnes en contact avec ces animaux. La mobilité (suivie par GPS), la dynamique de la population, le régime alimentaire et la présence du NiV dans les urines ont été étudiés dans une colonie de « renards volants de Lyle » (*Pteropus lylei*). En parallèle, les pratiques agricoles et alimentaires des communautés locales ont été suivies.

Ces études ont montré l'existence de schémas saisonniers à la fois dans la dynamique des populations animales et dans la circulation des virus. Elles ont permis d'identifier certaines périodes où les pratiques humaines peuvent les exposer à un risque d'infection plus élevé ou encore des zones où les contacts entre humains et chauves-souris sont plus nombreux. Les entretiens ont par ailleurs montré des conflits limités entre humains et chauves-souris, ainsi que l'absence de risque perçu par les communautés locales. Afin d'éduquer les populations sur les risques associés à leurs pratiques et aux caractéristiques des renards volants, un modèle intégratif est en cours d'élaboration qui devrait permettre le recours à des mesures de prévention conciliant santé publique et conservation des espèces animales.

Références :

- Circulation of Nipah virus at the human-flying fox interface in Cambodia. Duong V et al International Journal of Infectious Diseases, 101, suppl. 1:0529 : p. 223.
- Nipah virus circulation at human–bat interfaces, Cambodia. Cappelle J et al 2020. Bulletin of the World Health Organization, 98 (8) : 539-547.

**Enjeux liés en 2022 à l'émergence et ré-réémergence
des infections par filovirus (Ebola, Marburg)**

Le séquençage rapide du génome viral réalisé par les méthodes de séquençage de nouvelle génération au cours des épidémies par filovirus produit des informations épidémiologiques d'importance. Il documente une image fiable et actualisée des chaînes de transmission et l'évolution des séquences virales, contribuant ainsi à la réponse adaptée à l'évènement épidémique. Ces procédures permettent de qualifier le mode de contamination des cas index des épidémies, différenciant la transmission épizootique (depuis la faune sauvage grands primates, antilopes) de la résurgence de la souche virale responsable depuis un réservoir humain constitué lors d'une épidémie précédente. Ce fait est d'importance compte tenu de l'existence d'un réservoir humain avec persistance du pathogène constituée lors des deux épidémies majeures récentes d'Ebola en Afrique de l'ouest (2014 et 2016) et en région Est de la République démocratique du Congo (en 2018). Ce recours permet une aide à la décision en santé publique intégrant une importante dimension éthique, dans la mesure où les personnes constituant ces réservoirs inédits sont exposées à un risque de stigmatisation sociale et à une triple contrainte regroupant :

- Le Syndrome du survivant ;
- Le Syndrome de maladie chronique ou de symptômes prolongés ;
- Le Syndrome post-traumatisme lié au fait d'être à risque de transmission, et un risque majoré de stigmatisation et d'isolement.

Références :

- Keita AK, Koundouno FR, Faye M, et al. Resurgence of Ebola virus in 2021 in Guinea suggests a new paradigm for outbreaks. Nature. 2021; 597: 539-43.
- Quick J, Loman NJ, Duraffour S, et al. Real-time, portable genome sequencing for Ebola surveillance. Nature. 2016; 530: 228-32.
- Diallo B, Sissoko D, Loman NJ, et al. Resurgence of Ebola Virus Disease in Guinea Linked to a Survivor With Virus Persistence in Seminal Fluid for More Than 500 Days. Clin Infect Dis. 2016; 63: 1353-6.

Fièvre de la Vallée du Rift à Mayotte :
un exemple de surveillance et de modélisation One Health

La fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une maladie virale zoonotique que l'on retrouve principalement dans certaines régions d'Afrique, à Mayotte et dans la péninsule arabique. Elle touche majoritairement le bétail, provoquant des vagues d'avortement et une mortalité élevée chez les animaux les plus jeunes. Les humains peuvent être infectés par contact direct avec les fluides corporels d'animaux contaminés ou par piqûres de moustiques infectés par des animaux malades. Si la plupart des patients développent des formes asymptomatiques ou bénignes, la maladie peut dans de rares cas (1 à 3 % des patients) évoluer vers des formes graves, caractérisées par des troubles oculaires et méningés ainsi que par une fièvre hémorragique pouvant conduire au décès.

Depuis 2008, la mise en place de deux dispositifs de surveillance à Mayotte, l'un centré sur les animaux, l'autre sur l'humain, a permis de collecter de nombreuses données de surveillance de qualité sur la FVR. Celles-ci portent sur la séroprévalence chez le bétail et sur l'épidémiologie humaine (nombre de cas, caractéristiques sociodémographiques, critères d'exposition à la maladie, géolocalisation...).

L'Inserm, Santé publique France et le Cirad ont développé un modèle mathématique intégrant toutes ces données afin de reproduire la dynamique de transmission du virus pendant l'épidémie de 2018-2019. Ce modèle montre que la transmission du virus à l'humain par le biais des moustiques a été plus importante que la transmission par contact direct avec le bétail infecté. La modélisation de l'impact potentiel d'une vaccination du bétail pour réduire l'ampleur de l'épidémie, montre que vacciner 20 % du bétail pourrait réduire le nombre de cas humains de 30 %. Des campagnes de vaccination précoces et massives du bétail sont donc une mesure essentielle pour diminuer l'incidence de la maladie chez l'humain.

Référence :

- R Métras, et al 2020. Estimation of Rift Valley fever virus spillover to humans during the Mayotte 2018–2019 epidemic. PNAS

B. VISION GEOPOLITIQUE

Au-delà de ces approches de recherche, on constate une réelle prise de conscience politique récente et dans le monde avec des actions emblématiques : c'est également le cas en France, mais avec une visibilité plus réduite.

Au plan international :

- Une déclaration présidentielle franco-allemande en octobre 2020 au Forum de la paix a lancé politiquement l'idée de conseils d'experts One Health. Cette idée a ensuite été

reprise par la tripartite rassemblant l'OMS, l'OIE, et la FAO auxquels s'est joint le PNUE, initiative aboutissant à définir les termes de référence d'un « One Health High Level Expert Panel » (OHHLEP). Celui-ci, mis en place officiellement le 20 mai 2021, est composé de 26 experts indépendants d'origines géographiques variées et de compétences disciplinaires multiples. Ces experts seront chargés de regrouper, analyser, diffuser et donner plus de visibilité aux informations scientifiques disponibles sur les liens entre santé humaine, animale et environnementale. Avec comme objectif d'aider les responsables politiques et les organisations internationales à prendre les décisions utiles pour prévenir et répondre aux futures crises sanitaires, d'éclairer les citoyens sur les enjeux entourant ces questions et alerter sur les risques sanitaires émergents.

L'une des premières tâches de l'OHHLEP a été de proposer une **définition inclusive de One Health**. Celle-ci a été publiée dans une déclaration commune OMS, OIE, FAO UNEP le 1^{er} décembre 2021 :

Le principe « **Une seule santé** » consiste en une approche intégrée et unificatrice qui vise à équilibrer et à optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes. Il reconnaît que la santé des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement en général (y compris des écosystèmes) est étroitement liée et interdépendante.

L'approche mobilise de multiples secteurs, disciplines et communautés à différents niveaux de la société pour travailler ensemble à fonder le bien-être et à lutter contre les menaces pour la santé et les écosystèmes. Il s'agit également de répondre au besoin collectif en eau potable, en énergie propre, en air pur, et en aliments sûrs et nutritifs, de prendre des mesures contre le changement climatique et de contribuer au développement durable.



- La déclaration du 4 juin 2021 par les ministres de la santé du G7 et celle du 5-6 septembre 2021 par les ministres de la santé du G20 promeuvent clairement les approches One Health et recommandent notamment le renforcement des actions de surveillance intégrées et d'analyses de données en santé humaine, santé animale, alimentation et environnement, y compris pour la prévention des émergences.

En France :

- L'avis conjoint de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine, de l'Académie Vétérinaire et de l'Académie de Pharmacie du 8 juin 2021 se prononce pour un décloisonnement entre gestion de la santé humaine et de la santé animale, en particulier en termes de formation scientifique et d'acquisition de compétences transversales des futurs professionnels de la santé et des décideurs.
- L'Académie Vétérinaire a adopté le 17 juin 2021 une nouvelle définition de la santé publique vétérinaire : c'est l'ensemble des actions collectives, principalement régaliennes, en rapport avec les animaux sauvages ou domestiques, leurs services et leurs productions entrant notamment dans la chaîne alimentaire, qui visent à préserver les santés humaine et animale - y compris l'état de bien-être - et la santé des écosystèmes. Elle contribue ainsi au développement durable et à la mise en œuvre du concept "Une seule santé" ou One Health.
- Le rapport parlementaire présidé par la députée Elisabeth Toutut-Picard (décembre 2020) recommandant entre autres qu'une recherche en prévention soit associée à la recherche en curatif en santé environnement.
- La création de l'agence ANRS-MIE et la stratégie d'accélération mise en place par le ministère de la recherche sur les maladies infectieuses émergentes qui prennent en compte et intègrent dans leur stratégie l'approche One Health.
- L'intégration d'un vétérinaire dans le Conseil scientifique COVID-19 en février 2021 est emblématique de la démarche de décloisonnement santé humaine – santé animale dans la gestion de crise.

III. QU'EST-CE QUI DOIT CHANGER OU S'ACCELERER ?

Il est indispensable de préparer une feuille de route pour la mise en œuvre d'une réelle approche One Health en France pour optimiser le positionnement français au niveau international, et à l'international. Cette feuille de route doit avoir un pilotage et un soutien institutionnel forts et être envisagée avec un niveau décisionnel interministériel et une déclinaison dans les territoires. Il semble nécessaire de construire cette approche sur la base de l'existant.

Une démarche en plusieurs étapes :

A. PRENDRE ACTE D'UN CHAMP D' ACTIONS ET D' INVESTIGATIONS LARGE DE LA PREVENTION JUSQU' A LA PRISE EN CHARGE INSTITUTIONNELLE D'UNE CRISE SANITAIRE

Cette approche holistique suppose de développer de multiples leviers couvrant les quatre piliers de ce que doit être une approche en santé globale c'est-à-dire :

- La prévention et l'éducation en santé ;
- La préparation de crise ;
- La détection précoce ;
- L'intervention à des fins de contrôle et de maîtrise.

Ces différents piliers complémentaires supposent un certain nombre de prérequis de connaissances, s'appuyant notamment sur la compréhension des liens biodiversité-agriculture-alimentation- santé, sur la notion de partage d'informations transdisciplinaires et le développement d'indicateurs.

Cette connaissance globale permettra de co-construire en amont de l'apparition du risque, des socio-écosystèmes (écosystèmes intégrant l'humain et son système social) économiquement viables ayant des caractéristiques défavorables aux émergences et offrant plus de résilience aux crises sanitaires.

La mise au point d'indicateurs basés sur des outils innovants, capables de combiner surveillance et alerte, est indispensable pour faciliter la collaboration intersectorielle et multidisciplinaire qui permettra d'identifier les risques, de définir des seuils d'alerte et des interventions correctrices à court, moyen et long terme.

Ces réponses adaptées supposent un processus décisionnel rapide, avec un soutien institutionnel ajusté à la fois pour assurer l'acceptabilité de réponses rapides par les différents acteurs socio-économiques et les décideurs politiques. A ce titre, il conviendrait de réfléchir et de proposer un modèle opérationnel sur les interactions « alerte-décision », celle-ci se basant sur une nécessaire base scientifique robuste et reconnue.

B. MOBILISER LE SECTEUR DE LA RECHERCHE SUR L'APPROCHE ONE HEALTH, EN FRANCE ET A L'INTERNATIONAL

Il apparaît important que les acteurs de la recherche en France se mobilisent sur la compréhension des risques et leur analyse. Cette étape, qui nécessite de combiner une recherche fondamentale, translationnelle, mais aussi pragmatique (recherche de terrain opérationnelle), aboutira à construire et tester des outils de prévention, de détection et d'alerte, dans une logique d'anticipation.

La recherche d'amont est indispensable pour irriguer les champs de recherche translationnelle et opérationnelle en intégrant tous les aspects de la santé animale, de l'environnement et de la santé humaine. Cette recherche devrait notamment se focaliser sur des approches innovantes de métagénomique (détection sans à priori de pathogènes circulants dans les réservoirs et vecteurs animaux, identification moléculaire des virus à potentiel zoonotiques...), de modélisation, d'intelligence artificielle et sur des études socioéconomiques. Cette recherche repose ainsi de fait sur des projets multidisciplinaires, multisectoriels et multi-professionnels, dans une approche couvrant nécessairement toutes les échelles géographiques et donc par essence internationale.

Plusieurs initiatives récentes de recherche de type One Health sur les émergences pourraient être consolidées rapidement, en particulier :

- **L'Initiative internationale Prezode « Preventing Zoonotic Disease Emergence »** lancée au One Planet Summit le 11 janvier 2021 par le président de la République française a pour objectif de renforcer les réseaux de surveillance One Health à travers le monde ainsi que de développer des stratégies de prévention intégrée permettant de réduire l'exposition des populations humaines aux zoonoses. Un premier financement français de 60 millions d'euros a déjà permis de rassembler tous les différents acteurs de recherche, santé animale, santé humaine, environnement, les décideurs, et les acteurs de la surveillance. Cette initiative a reçu le soutien de 7 gouvernements et de plus de 100 organisations au sein de 40 pays.
- **L'Agence ANRS-MIE et son programme de financement PEPR (Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche)**: Les objectifs prioritaires de ce programme seront de mieux comprendre les maladies infectieuses émergentes, les prévenir, et les contrôler de façon efficace et intégrée à la fois au niveau individuel et global en travaillant sur le continuum santé animale, environnement et santé humaine. Ce programme s'appuie sur une recherche interdisciplinaire et multi-institutionnelle associant des recherches en sciences humaines et sociales et la recherche participative. Ce programme de recherche est original car, outre son approche globale, il s'organise selon deux temporalités : (i) réaction en phase de crise aiguë (émergence ou réémergence, épidémie voire pandémie) ; (ii) travaux de recherche en « inter-épidémies », à plus long terme, pour

préparer la réponse à de futures épidémies et analyser les déterminants des émergences et de leur propagation.

- **Plan National Santé Environnement (PNSE4)** : Ce Plan s'appuie sur une collaboration interministérielle entre quatre ministères (ministères chargé de la santé, transition écologique, affaires étrangères, agriculture et alimentation, MESRI). Il vient d'être adopté et comprend 20 actions opérationnelles. Le principe de la création d'un groupe transversal "One Health", garant de la prise en compte de ce concept, a été acté. Il sera chargé de gérer certaines actions dans le champ de la formation, la recherche et la santé de la faune sauvage et il vérifiera la bonne intégration du concept dans les autres actions. Il participera à la définition d'indicateurs et assurera les interactions avec d'autres plans comme celui de la Stratégie nationale de biodiversité et le plan Ecoantibio2.

Une réponse et une organisation centrées uniquement sur la France seraient inadaptées pour la surveillance de risques importés d'autres régions du globe. Une articulation entre les différentes initiatives internationales One Health devrait permettre de mutualiser les efforts et créer une synergie en recherche et surveillance

C. ENGAGER UNE TRANSFORMATION DES PROFESSIONNELS ET DE LA SOCIETE CIVILE

Contribuer à la mise en œuvre du concept "**Une seule santé**" nécessitera du temps pour permettre de produire des effets opérationnels. D'ores et déjà, s'inscrire dans une démarche de formation afin d'abolir les frontières entre les secteurs de la santé :

Il est nécessaire de changer de paradigme pour parvenir à une transformation des démarches encore trop centrées sur la profession médicale et sur la maladie. Reconnaître que « l'homme est une partie constitutive, mais non unique, de l'écologie planétaire et qu'il entretient un lien d'interdépendance avec le reste du vivant » (Philippe Descola) abolirait naturellement les frontières entre les secteurs de la santé.

- ***Une nécessaire formation innovante transdisciplinaire pour les professionnels et le public***

La première étape est de poser les principes permettant à chaque champ de disciplines concerné de définir les contributions possibles de chacun : Qui peut intervenir, avec quels apports et quels objectifs dans une approche globale ?

Pour les professions médicales au sens large, vétérinaires, pharmaciens, biologistes et écologues, il est suggéré de compléter la formation initiale avec un développement professionnel continu. Un référentiel de formation transdisciplinaire devrait être construit en commun.

Cette formation largement ouverte s'appuiera sur des modules d'enseignement transversaux investissant des expertises multidisciplinaires, associant santé publique, santé des populations, territoires et environnement, recherche et développement. Elle devra « s'intégrer » dans la réforme en cours de formation en santé publique, y compris pour des non professionnels de santé. Le fait d'enseigner tôt dans les cursus de chaque discipline les concepts One Health permettra de faciliter plus tard, la collaboration des professionnels dans un « processus naturel » et évident de partage.

Au-delà de ce public de professionnels, la sensibilisation, voire la formation au One Health, des décideurs, enseignants et éducateurs de la société civile sera à même de produire une éducation et une culture partagée par l'ensemble de la population. Cette éducation devrait se concevoir dans le parcours scolaire dès le collège.

En plus de ces formations spécifiques, il conviendrait de développer des compétences transversales pour appréhender le concept One Health : la pensée critique, la pensée complexe, la pensée systémique, l'aptitude à la pluridisciplinarité, la capacité à la collaboration et la culture de l'incertitude. Un enjeu important sera également de rapprocher les acteurs de la société civile, en particulier associatifs, qui évoluent souvent dans des bulles différentes sans toujours se connaître.

D. ENGAGER DES CHANGEMENTS INSTITUTIONNELS A TOUTES LES ECHELLES

A l'échelle mondiale :

La gestion des maladies inhérentes à la mondialisation ne peut être maîtrisée à l'échelle d'un seul pays. Plusieurs institutions et structures devraient évoluer pour faire face aux défis mondiaux posés par la santé globale :

- Il est essentiel que l'OMS et la gouvernance mondiale de la santé entreprennent une profonde réforme afin d'intégrer une véritable approche One Health.
- L'OMC et les accords de libre-échange doivent intégrer les éléments sanitaires, environnementaux et sociaux inhérents à la production et aux transports pouvant se traduire par des actions contraignantes et régulatrices sur l'élevage, le commerce de la faune sauvage, les importations alimentaires...
- Les recommandations du nouveau panel d'experts OHHLEP (One Health High Level Expert Panel) devraient être mises en œuvre à travers des activités opérationnelles régionales ou nationales avec l'appui des organisations internationales).
- La mise en œuvre des approches One Health auprès des pays les moins avancés dans le domaine de la gestion de la santé devra être soutenue via des programmes de jumelage, par exemple européens, comme lors de la crise Ebola en Afrique de l'Ouest en 2014-2016.

A l'échelle régionale entre pays « au Sud et au Nord », partageant les mêmes risques ou les mêmes contraintes socio-économiques et politiques :

- **Les approches One Health doivent être intégrées dans l'Europe de la santé** et compléter la stratégie présentée par la Commission le 11 novembre 2020 (« Construire une Union européenne de la santé : une Europe mieux préparée aux crises et plus forte dans sa riposte »). Une telle construction nécessite que les relations privilégiées entre pays au sein de l'espace Européen soient prises en compte et d'intégrer dans les discussions les pays se situant à la frontière de l'espace Européen.
- Les réseaux régionaux de santé et de surveillance One Health existants doivent être développés avec partage de ressources humaines entre secteurs et entre pays volontaires.

La France peut largement contribuer à cette vision régionale par ses réseaux partenariaux et ses implantations dans les régions d' outre-mer et ses activités en partenariat avec le Sud (réseaux de santé, de recherche, Dispositifs en Partenariat Cirad, Laboratoires Mixtes Internationaux IRD, réseau des Instituts Pasteur, laboratoires Inserm et sites ANRS...).Le déploiement des dispositifs de recherche et de surveillance One Health pourrait être proposé par la France au niveau européen dans les zones d'urgence .

A l'échelle des territoires, en particulier en outre-mer, mais pas seulement :

- Un certain nombre de leviers et de systèmes de veille pourraient être déclinés localement, en lien avec les structures nationales et supranationales. Ces sites de veille environnementale (sites sentinelles) et de suivi opérationnel des actions de prévention (laboratoires vivants ou living labs) permettront de répondre à un cahier des charges précis tels que la construction de socio-écosystèmes peu favorables aux émergences et résilients aux crises sanitaires. Ce travail devrait se faire avec les équipes de recherche en environnement et écologie en lien avec des professionnels et institutionnels en responsabilité de la santé d'un territoire.
- Cette structuration devra se baser sur une interface fluide et organisée entre les collectivités locales et les équipes de recherche.
- Mettre en place des expérimentations en collaboration entre l'ARS, la direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) et la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement (DREAL) et les collectivités pour initier des actions-pilotes confrontées au regard de la société et favoriser un changement de culture.

IV. 10 ACTIONS/PROPOSITIONS POUR RENFORCER L'APPROCHE ONE HEALTH EN FRANCE

A l'échelle nationale, de nombreuses actions tant au niveau de la recherche qu'à celui des institutions sont nécessaires pour répondre aux enjeux associés aux crises sanitaires :

1. Mettre en place une plateforme interministérielle One Health ou une gouvernance interministérielle placée au plus haut niveau du gouvernement qui associerait différentes expertises scientifiques. Cette plateforme aurait pour rôle d'analyser et actualiser régulièrement les risques majeurs d'émergence de pathogènes dans l'environnement, chez les animaux ou chez l'homme et de les partager en toute transparence avec toutes les parties prenantes
2. Etablir une surveillance conjointe de la santé animale et de la santé humaine pour les zoonoses. Ceci impliquerait de Renforcer l'implication du Ministère en charge de la santé et de Santé Publique France dans les plateformes d'épidémiologie-surveillance multi-acteurs mises en place par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. La surveillance conjointe de virus émergents dans la population animale et humaine pourrait permettre d'anticiper une émergence chez l'homme, pour peu qu'on établisse à minima une liste de pathogènes à surveiller et qu'on mette en œuvre des recherches rapidement chez l'homme et chez l'animal en cas de détection. A ce titre, des travaux ont déjà commencé avec la mise en place d'un groupe de travail, sous l'égide de l'ANRS MIE, multidisciplinaire du monde animal, environnement et humain pour établir une liste de pathogènes à potentiel épidémique.
3. Renforcer le développement d'actions One Health entre les ministères en charge de la Santé, de l'Agriculture et de l'Environnement, leurs agences (en particulier Santé publique France et l'Anses) et les autorités régionales (ARS, DDPP, ...) en favorisant les interactions opérationnelles avec les secteurs de la santé animale et de l'environnement, pour inclure le One Health dans une vision renouvelée de la Santé publique.
4. Favoriser le rapprochement des laboratoires de référence du ministère de la santé (CNR) et de l'agriculture et de l'alimentation (LNR) par des financements communs, voire une double tutelle
5. Identifier les déficits de surveillance des émergences à l'interface santé humaine - santé animale et redéfinir les responsabilités ministérielles : des pathogènes ou maladies d'intérêt de santé publique peuvent circuler dans les élevages ou chez les arthropodes vecteurs sans relever directement de la responsabilité du ministère de l'agriculture car non catégorisés (exemple du virus de l'influenza porcine, surveillance

influenza aviaire H5N8 chez l'homme, du virus CCHF chez l'animal...). La responsabilité de surveillance et de la gestion de ces maladies doit être redéfinie.

6. Mettre en œuvre rapidement les moyens de la mobilisation des experts en santé animale et des experts en santé humaine dès le début des crises sanitaires.
7. Impliquer l'hôpital, des infectiologues jusqu'aux réanimateurs, afin qu'ils puissent rapporter des événements cliniques anormaux et sévères sans étiologie repérée (maladie X), en particulier si elle se révèle d'importation. Mobiliser les équipes de recherche hospitalières sur des diagnostics rapides et innovant des maladies infectieuses sévères d'origine indéterminée. Faciliter la remontée d'information rapide ainsi que le retour sur le suivi des cas pour avancer dans la démarche diagnostic.
8. Lever les blocages administratifs pour la mobilisation des laboratoires de recherche et des laboratoires vétérinaires sur le diagnostic et le séquençage en temps de crise : faciliter pour ces laboratoires la préparation des échantillons par les CHU, leur inactivation, leur fourniture, faciliter également l'enregistrement des résultats et leur diffusion aux différents acteurs, notamment dans les territoires outre-mer où les capacités sont limitées.
9. Favoriser les recherches à l'interface environnement/santé animale/santé humaine concernant les zoonoses en renforçant les collaborations entre institutions (ANSES/CIRAD/INRAE/INSERM/IRD/IP...) et les échanges de données et d'information, notamment à travers l'ANRS MIE, une agence mise en place pour coordonner la recherche autour des maladies infectieuses émergentes. Cette vision intègre la nécessité d'une collaboration Nord-Sud.
10. S'appuyer sur les réseaux partenariaux de recherche et implantations françaises dans les régions d'outre-mer et dans « les pays du Sud » pour que la France soit moteur pour l'Europe d'un recherche/surveillance intégrée One Health dans les zones d'émergence en favorisant les partenariats/études « Sud-Sud ».

Ce renforcement en France des approches One Health dans les institutions, la surveillance des émergences, la recherche et l'éducation devrait permettre à la France d'être aussi plus visible, voire moteur dans les actions à développer au niveau Européen et international.

BIBLIOGRAPHIE

- The FAO-OIE-WHO Collaboration. Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human-ecosystems interfaces. A Tripartite Concept Note. Avril 2010. Disponible sur : <https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/final-concept-note-hanoi.pdf>
- Avis commun de l'Académie des sciences, de l'Académie nationale de médecine, de l'Académie vétérinaire de France et de l'Académie nationale de Pharmacie - Paris, le 9 juin 2021. One Health - Un Monde, une seule Santé. Le nécessaire décloisonnement entre santé de l'Homme et santé de l'animal. Disponible sur : <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/one-health-un-monde-une-seule-sante.html>
- IPBES (2020) Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Daszak, P., das Neves, C., Amuasi, J., Hayman, D., Kuiken, T., Roche, B., Zambrana-Torrel, C., Buss, P., Dundarova, H., Feferholtz, Y., Földvári, G., Igbino, E., Junglen, S., Liu, Q., Suzan, G., Uhart, M., Wannous, C., Woolaston, K., Mosig Reidl, P., O'Brien, K., Pascual, U., Stoett, P., Li, H., Ngo, H. T., IPBES secretariat, Bonn, Germany, https://ipbes.net/sites/default/files/2020-12/IPBES%20Workshop%20on%20Biodiversity%20and%20Pandemics%20Report_0.pdf
- Preventing the next pandemic. Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission A Scientific Assessment with Key Messages for Policy-Makers. A Special Volume of UNEP's Frontiers Report Series. 2020 United Nations Environment Programme Disponible sur : <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32316/ZP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CCNE (2017). Biodiversité et santé : nouvelles relations de l'humanité avec le vivant ? [CCNE - Ethique et biodiversité - Rapport vf](#)
- OIE. SARS-COV-2 IN ANIMALS – SITUATION REPORT 8, 31/12/2021 <https://www.oie.int/fr/ce-que-nous-proposons/urgence-et-resilience/covid-19/#ui-id-3>
- Validation de la définition One Health par la tripartite + UNEP <https://www.who.int/fr/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>
- Rapport parlementaire sur l'évaluation des politiques publiques de santé environnementale, présenté par Mme Élisabeth TOUTUT-PICARD, présidente, et Mme Sandrine JOSSO, rapporteure. Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 16 décembre 2020. https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cesanteenv/l15b3701-ti_rapport-enquete#
- Aarestrup et al. Pandemics. One Health preparedness for the next. The Lancet Regional Health - Europe 9 (2021) 100210
- Allen et al. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. Nature communications | 8: 1124
- Coker et al. Emerging infectious diseases in southeast Asia: regional challenges to control. Lancet 2011; 377: 599–609
- Daszak et al Emerging Infectious Diseases of Wildlife. Threats to Biodiversity and Human Health. Science Vol 287 21 January 2000 443

- De Garine-Wichatitsky et al. Will the COVID-19 crisis trigger a One Health coming-of-age? The Lancet Planetary health, Vol 4. Septembre 2020
- Gibbs P. The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. January 25, 2014 | Veterinary Record | 85
- Jakab Z, Selbie D, Squires N, et al. Building the evidence base for global health policy: the need to strengthen institutional networks, geographical representation and global collaboration. BMJ Global Health 2021;6:e006852.
- Jones et al. Global trends in emerging infectious diseases. Nature. Vol 451. 21 February 2008
- Karesh et al. Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. Lancet 2012; 380: 1936–45.
- Mollentze et al. Identifying and prioritizing potential human infecting viruses from their genome sequences. (2021). PLoS Biol 19(9): e3001390
- Montgomery and Baitchman. A call for One Health Education. MedEdPublish <https://doi.org/10.15694/mep.2020.000281.1>
- Morand, S., Guégan, J.-F., Laurans, Y. (2020). De One Health à Ecohealth, cartographie du chantier inachevé de l'intégration des santés humaine, animale et environnementale. Iddri, Décryptage N°04/20.
- https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20iddri/D%C3%A9cryptage/202005-IB0420-sante%CC%81_0.pdf
- Osterhaus et al. Make science evolve into a One Health approach to improve health and security: a white paper. One Health Outlook (2020) 2:6
- Peyre M et al. PREZODE: preventing zoonotic disease emergence. Lancet. 2021 Feb 27;397(10276):792-793. <https://prezode.org/>
- Roger et al. (2016) One Health and EcoHealth: the same wine in different bottles? Infection Ecology & Epidemiology, 6:1, 30978
- Taylor et al. Risk factors for human disease emergence. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B (2001), 356, 983-989
- Wardeh et al. Predicting mammalian hosts in which novel coronaviruses can be generated. Nature communications (2021) 12:780
- Wei, C., Shan, K.-J., Wang, W., Zhang, S., Huan, Q., Qian, W., Evidence for a mouse origin of the SARS-CoV-2 Omicron variant, Journal of Genetics and Genomics, <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2021.12.003>.
- Jakob Zinsstag, Esther Schelling, David Waltner-Toews, Maxine Whittaker, Marcel Tanner, coordinateurs. ONE HEALTH, UNE SEULE SANTÉ Théorie et pratique des approches intégrées de la santé. 2020. Ed Quae
- Olivier Nay, Françoise Barré-Sinoussi. Bridging the gap between science and policy in global health governance. Lancet Global Health. *In press February 17th 2022*