



**HAL**  
open science

# Comment le diagnostic des maladies animales est un enjeu de santé animale en général à travers la notion One Health ?

Eléonore Drugeot

## ► To cite this version:

Eléonore Drugeot. Comment le diagnostic des maladies animales est un enjeu de santé animale en général à travers la notion One Health?. Médecine vétérinaire et santé animale. 2024. dumas-04609793

**HAL Id: dumas-04609793**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04609793v1>**

Submitted on 12 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Année 2024

# COMMENT LE DIAGNOSTIC DES MALADIES ANIMALES EST UN ENJEU DE SANTÉ EN GÉNÉRAL À TRAVERS LA NOTION ONE HEALTH ?

## THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

### DOCTEUR VÉTÉRAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 05 avril 2024

par

**Éléonore, Garance, Diane DRUGEOT**

sous la direction de

**Chantal LEGRAND**

## JURY

<b>Présidente du jury :</b>	<b>Mme Christelle MAUREY- GUÉNEC</b>	Professeur à l'EnvA
<b>Directrice de thèse :</b>	<b>Mme Chantal LEGRAND</b>	Maître de Conférences à l'EnvA
<b>Examineur :</b>	<b>M. Pierre DESHUIILLERS</b>	Maître de Conférences à l'EnvA
<b>Membre invité :</b>	<b>M. Pierre ROUPPERT</b>	Vétérinaire



Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire



version Janvier 2024

Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
Mme	Benckroun	Ghita	Maître de conférences HDR	DEPEC
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Blot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
Mme	Chastant	Sylvie	Professeur	DPASP
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guénéec	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Professeur	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Crozé	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mtmet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quéré	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Ravary-Plumioën	Bérandère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC

# Remerciements

**Au Président du Jury de cette thèse, Professeur à l'EnvA, Mme Christelle MAUREY- GUÉNEC**

**À Mme Chantal LEGRAND, Maître de conférences à l'EnvA**, qui m'a accompagnée tout au long de cette thèse et a conseillé ma très juste réorientation.

**À M. Pierre DESHUIILLERS**, Maître de conférences à l'EnvA.

**À M. Pierre ROUPPERT**, vétérinaire et manager chez bioMérieux, qui m'a encadrée lors de mon stage de fin d'étude et pendant cette thèse.

**À ma famille**, ma mère, mon frère Guillaume, mes sœurs Constance et Hermance, que j'aime plus que tout au monde.

**À mon père, le Dr Thierry Drugeot**, qui de là-haut veille sur moi. Ce sujet de thèse voit le jour aujourd'hui grâce à lui. Tu aurais été fier d'être là pour voir la fin de ce travail.

**À mes amis**, les vrais, qui m'ont soutenue tout au long de mon chemin.

**Aux personnes interviewées**, qui m'ont accordé leur précieux temps en toute sympathie et bienveillance.

# Table des matières

Liste des figures .....	4
Liste des Acronymes.....	5
Introduction.....	8
Première Partie : Santé animale, santé humaine et environnement : des mondes interconnectés .....	9
A. Impact du contexte environnemental sur les maladies animales et humaines.....	9
i. Définitions.....	9
ii. Impact du réchauffement climatique sur la Santé Globale .....	10
iii. Rôle de l'homme dans la dégradation de l'environnement et conséquences sur les maladies infectieuses.....	12
B. Maladies d'origine animales et conséquences.....	13
i. « Mutations » à l'origine de la transmission de l'animal à l'homme : réassortiments antigéniques .....	13
ii. Zoonoses.....	15
iii. Antibiorésistance .....	16
Conclusion Partie Une .....	18
Deuxième Partie : Nécessité et force du réseau de la surveillance et gestion des maladies animales.....	19
A. Place du diagnostic des maladies animales et technologies existantes .....	19
B. Présentation de l'écosystème et fonctionnement du réseau .....	20
i. Acteurs publics (laboratoires publics et pouvoirs publics) .....	22
ii. Acteurs Privés .....	25
iii. Acteurs mondiaux.....	26
C. Enjeux à venir en lien avec l'écosystème en place.....	27
i. Importance du terrain et collecte des données.....	27
ii. Gestion des données : consolidation, observatoires et alertes .....	29
iii. Actions sur l'environnement.....	33
Conclusion Partie Deux.....	34
Troisième Partie : Diagnostic des maladies animales : vigie de la santé ? .....	35
A. Améliorer le réseau One Health pour une meilleure prise en charge des épidémies humaines et animales .....	35
i. La crise COVID : la santé animale mise à l'écart – le reflet d'un réel besoin d'une démarche One Health.....	35
ii. Comparaison avec un système de surveillance incluant la notion de One Health : France/Asie de l'Est.....	37
B. Liens existants : existe-t-il des indicateurs suivis entre santé humaine, animale et environnementale ? .....	39
C. Initiatives en cours dans le domaine du Diagnostic et de la surveillance dans la démarche One Health .....	40
i. Nécessité d'une vision géopolitique One Health forte .....	40
ii. Développement des projets de recherche One Health .....	41
iii. Optimiser et repenser les systèmes en place.....	46
D. Investissements dans le diagnostic des maladies animales .....	47
E. Quelques recommandations .....	49
i. Prévenir plutôt que de guérir .....	49
ii. Favoriser l'interdisciplinarité .....	50
iii. Promouvoir la recherche .....	51
iv. Communiquer .....	52

<i>v. Prendre des décisions : rôle des instances gouvernementales et d'un consensus international</i> .....	52
<i>vi. Mise en action par les pouvoirs publics</i> .....	53
<b>Conclusion Partie Trois</b> .....	53
<b>Conclusion</b> .....	55
<b>Liste Des Références Bibliographiques</b> .....	57
<b>Annexe 1</b> .....	63
<b>Annexe 2</b> .....	66
<b>Annexe 3</b> .....	70
<b>Annexe 4</b> .....	74
<b>Annexe 5</b> .....	77
<b>Annexe 6</b> .....	80

# Liste des figures

---

Figure 1 : Zones les plus à risque d'émergence de maladies virales zoonotiques et explications (Carlson et al., 2022) .....	12
Figure 2 : Mécanisme de réassortiment antigénique des pandémies d'Influenza (Belshe, 2005)...	14
Figure 3 : Mapping des acteurs dans le diagnostic des maladies animales.....	21
Figure 4 : Schéma de circulation des données lors d'évènements non programmés (alerte surveillance) (PALUSSIÈRE, 2014).....	30
Figure 5: Organisation des différents acteurs de la plateforme ESA (ESA, 2022) .....	31
Figure 6: stratégie qui permettra de financer, d'animer et de coordonner la recherche pour répondre aux objectifs de ce PEPR MIE (ANRS, 2023).....	45



# Liste des Acronymes

---

**ADILVA** : L'Association Française des Directeurs et Cadres de Laboratoires Vétérinaires Public d'Analyses est une association d'experts en différents domaines.

**AFLABV** : Association française des laboratoires d'analyses de biologie vétérinaires

**AIS** : Agence de l'innovation en santé

**ANR** : Agence Nationale de Recherche

**ANRS** : Agence Nationale de Recherche en Santé

**ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**ASEAN** : Association des Nations d'Asie du Sud-Est

**AST** : tests d'antibiogramme

**CCIP** : Cellule de Coordination Inter-Plateforme

**COFRAC** : Comité français d'accréditation

**COVARIS** : Comité de Veille et d'Alerte sur les Risques Sanitaires

**DDCSPP** : directions départementales de la cohésion sociale et de la protection des populations

**DDPP** : directions départementales de la protection des populations

**DGAL** : direction générale de l'alimentation. Chaque année, dans le cadre du dispositif de sécurisation sanitaire de la chaîne alimentaire, la DGAL pilote et coordonne la mise en œuvre de plans de surveillance et de contrôle (PSPC).

**DSV : Direction des services vétérinaires.** Il s'agit d'une entité administrative liée au ministère de l'Agriculture en France, chargée de la mise en œuvre des politiques sanitaires et de sécurité alimentaire liées aux animaux.

**EIOS** : Epidemic Intelligence from Open Source

**ENVA** : École Nationale Vétérinaire d'Alfort

**EPIC (Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial)** : Un EPIC est un type d'établissement public en France qui possède des caractéristiques à la fois industrielles et commerciales. Il est doté d'une autonomie de gestion et peut exercer des activités économiques, tout en restant sous le contrôle de l'État.

**ESA** : plateformes d'épidémiosurveillance santé animale

**ESV** : plateformes d'épidémiosurveillance santé végétale

**FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**GDS** : Groupement de défense sanitaire est une structure collective regroupant des agriculteurs ou éleveurs dans le but de prévenir, contrôler et lutter contre les maladies animales. Ces groupements ont pour mission de promouvoir la santé animale au sein des élevages et de mettre en place des actions visant à limiter la propagation des maladies.

**GIE : Groupement d'Intérêt Économique.** Le GIE est une forme d'association économique qui permet à des entreprises de collaborer tout en conservant leur indépendance juridique. Les membres d'un GIE mettent en commun des moyens pour réaliser des activités économiques dont chacun bénéficie.

**GIEC** : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

**GIP : Groupement d'Intérêt Public.** Il s'agit d'une structure juridique permettant à des acteurs publics et privés de coopérer pour atteindre des objectifs d'intérêt général. Les GIP favorisent la mutualisation des moyens et des compétences entre différentes entités, généralement dans le cadre de projets spécifiques.

**IHU** : instituts hospitalo-universitaires

**IPBES** : Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques

**LNR** : Laboratoires Nationaux de Référence

**LVD** : laboratoires vétérinaires départementaux

**MIE** : Maladies Infectieuses Émergentes

**MESRI** : Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

**MS** : spectrométrie de masse

**OFFLU** : réseau d'expertise mondiale sur les influenzas ou grippes animales

**OHHLEP** : One Health High-Level Expert Panel

**OMS** : Organisation mondiale de la santé

**OMSA** (anciennement OIE) : Organisation mondiale de la santé animale

**PCR** : Polymerase Chain Reaction

**PEPR** : Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche

**PNSE** : Plan National Santé Environnement

**PNUE** : Programme des Nations Unies pour l'environnement

**PVS** : Performance des Services Vétérinaires

**SCA** : plateformes d'épidémiologie chaîne alimentaire

**SEM : Syndicat d'Économie Mixte.** Une SEM est une structure juridique qui associe des capitaux publics et privés. Son objectif est souvent de mener des actions d'intérêt général, comme des projets d'aménagement, de développement économique, ou la gestion de services publics.

**SIGAL :** Système d'Information Géographique en Alerte. Données collectées dans le cadre des dispositifs de surveillance en santé animale, et gérés à l'aide du système d'information de la DGAL

**UPEC :** L'université Paris-Est-Créteil-Val-de-Marne

**WAHIS :** World Animal Health Information System

# Introduction

---

Le diagnostic des maladies animales revêt une importance cruciale à la fois pour la santé des animaux et celle des humains. En premier lieu, ces analyses permettent un diagnostic précis des affections, facilitant ainsi la mise en œuvre de mesures thérapeutiques appropriées. De plus, elles jouent un rôle essentiel dans la surveillance épidémiologique en identifiant rapidement la présence de pathogènes, permettant ainsi une réponse rapide pour prévenir la propagation des maladies. Du point de vue de la santé animale, ces analyses contribuent à maintenir la productivité des troupeaux, à prévenir les épidémies et à garantir la sécurité alimentaire en assurant la qualité des produits d'origine animale. À un niveau plus global, la santé animale est étroitement liée à la santé humaine. La détection précoce et la gestion efficace des maladies animales réduisent les risques de transmission zoonotique, limitant ainsi les menaces pour la santé humaine.

Le défi associé à ces maladies est donc triple : promouvoir le bien-être animal, soutenir un système d'élevage durable et préserver la santé humaine. En somme, le diagnostic des maladies animales constitue un pilier essentiel de la santé globale, soutenant à divers niveaux le concept de « One Health » ou « Une seule Santé ». Ces maladies revêtent une importance capitale sur la scène mondiale en raison de notre relation étroite avec les animaux dans des contextes variés tels que l'agriculture, les animaux domestiques et l'environnement naturel.

Le diagnostic des maladies animales s'avère être un pilier central de l'approche One Health, qui vise à intégrer la santé humaine, animale et environnementale. En assurant une détection précoce et précise, il contribue à la prévention de la propagation des maladies, garantit le bien-être animal et protège la santé humaine. Cette approche interdisciplinaire souligne l'importance d'une collaboration étroite entre les professionnels de la santé, mettant en lumière l'interconnexion essentielle des différents aspects de notre environnement.

A noter que la notion de diagnostic a évolué au fil du temps. Dans le contexte des productions animales, il faut préférer le terme « analyse de biologie vétérinaire » en accord avec les textes réglementaires, car le diagnostic seul peut être réducteur. L'approche dans le suivi des maladies à haut risque d'épidémie s'articule principalement autour de la surveillance. Ainsi, le concept d'analyse vétérinaire englobe à la fois le diagnostic et la surveillance, soulignant une perspective plus complète dans le domaine de la santé animale.

L'objectif de cette thèse est d'étudier les enjeux autour du diagnostic vétérinaire, domaine encore peu étudié. C'est pourquoi nous pouvons nous demander : Comment le diagnostic des maladies animales peut-il être un enjeu de santé en général ?

Cette thèse propose d'étudier les liens épidémiologiques entre ces deux santés, puis une étude de l'écosystème du diagnostic vétérinaire sera ensuite présentée pour enfin analyser les initiatives actuelles en lien avec la notion de One Health. Le scope géographique est principalement français, cependant certains exemples seront présentés à l'échelle mondiale pour élargissement de l'étude.

# Première Partie : Santé animale, santé humaine et environnement : des mondes interconnectés

---

Afin de mieux appréhender le rôle du diagnostic dans la gestion de ces maladies d'enjeu public, il nous faut retourner aux sources. Quelles sont donc ces thématiques alliant ces trois mondes ?

La santé humaine, animale et l'environnement sont des mondes en interconnexion depuis toujours. Les interactions des maladies homme/animal reposent sur certaines thématiques bien connues et brûlantes d'actualité, comme les zoonoses, les maladies émergentes ou encore la problématique de l'antibiorésistance. Pourtant n'oublions pas l'environnement, qui sert de cadre et agit ainsi sur la santé des hommes et animaux.

Pour mieux comprendre l'émergence de ces maladies animales et leur importance, il faut comprendre le cadre dans lequel elles se développent. C'est dans ce contexte que l'on peut comprendre comment le réchauffement climatique a des conséquences sur l'extension des maladies tropicales.

## A. Impact du contexte environnemental sur les maladies animales et humaines

### i. Définitions

Le concept de One Health repose sur les trois piliers cités précédemment. Il faut cependant noter que de nombreuses définitions découlent de ce principe (Delfraissy *et al.*, 2022). Pour mieux comprendre, en voici quelques-unes :

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 principe One Health est apparu vers 2006 avec la crise de l'influenza aviaire H5N1, où les experts redoutaient le passage zoonotique du pathogène, provoquant une pandémie avant l'heure. Finalement l'agent pathogène est resté strictement aviaire, mais la peur d'une pandémie mondiale d'origine animale a suscité l'intérêt des institutions de santé publique.

La définition du concept « One health » est officiellement adoptée le 1er décembre 2021 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA anciennement OIE), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) : « *One Health/Une eule santé est une approche intégrée et fédératrice qui vise à équilibrer et optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes. Elle reconnaît que les santés des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement au sens large (y compris les écosystèmes) sont étroitement liées et interdépendantes. L'approche mobilise de multiples secteurs, disciplines et communautés à différents niveaux de la société pour travailler ensemble à améliorer*

*le bien-être et à lutter contre les menaces pour la santé et les écosystèmes, tout en répondant au besoin collectif d'eau, d'énergie et d'air propres, d'aliments sains et nutritifs, en prenant des mesures contre le changement climatique et en contribuant au développement durable ».*

Le concept « **EcoHealth** » prône une approche écosystémique de la santé, tendant à se concentrer sur les problèmes environnementaux et socio-économiques (Commissariat général au développement durable, 2021). Il a été initialement conçu par des écologistes spécialistes des maladies qui travaillent dans le domaine de la conservation de la biodiversité.

Cet ensemble forme la santé globale, qui met l'accent sur la convergence des problématiques de santé (comme les virus émergents, l'antibiorésistance ou les maladies chroniques) et des déterminants de la santé (comme la nutrition, le tabagisme ou la pollution environnementale) à l'échelle mondiale, ainsi que 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

Tous ces termes, pour ne dire qu'une chose : l'interconnectivité de ces trois santé est primordiale, et pour comprendre pleinement l'une, il faut comprendre les deux autres.

## **ii. Impact du réchauffement climatique sur la Santé Globale**

Un sujet préoccupant de la santé environnementale est le réchauffement climatique, impactant de plusieurs manière la santé des hommes et des animaux.

Le réchauffement climatique peut avoir plusieurs impacts sur l'émergence des maladies d'origine animale, créant un contexte propice à la propagation de certains agents pathogènes (Rossati, 2016). L'article « Global Warming and Its Health Impact » d'Antonella Rossati, publié en 2016, explore les implications du réchauffement climatique sur la santé humaine. Il analyse comment les changements climatiques, tels que l'augmentation des températures, les événements météorologiques extrêmes et les modifications des écosystèmes, peuvent influencer la propagation de maladies. En effet, le réchauffement climatique modifie les habitats des vecteurs (les organismes qui transmettent les agents pathogènes responsables de ces maladies). Les variations de température, d'humidité et de précipitations influent sur la distribution géographique de ces vecteurs, favorisant leur prolifération dans de nouvelles zones et prolongeant leur saisonnalité. Les variations climatiques affectent également la sécurité alimentaire en influençant la disponibilité des denrées alimentaires. Les événements météorologiques extrêmes, tels que les inondations et les sécheresses, peuvent perturber la production agricole, entraînant des pénuries alimentaires et des problèmes de qualité des produits.

L'article « Climatic changes and their role in emergence and re-emergence of diseases » présente les mécanismes par lesquels le changement climatique peut influencer l'émergence ou la réémergence de ces maladies (El-Sayed et Kamel, 2020), parmi lesquels on peut trouver :

- **Expansion géographique des vecteurs et des hôtes** : Les changements de température et de précipitations peuvent modifier les habitats appropriés pour les vecteurs (comme les moustiques) et les hôtes (animaux porteurs de maladies). Cela peut conduire à une expansion géographique de ces espèces et favoriser la transmission des agents pathogènes.

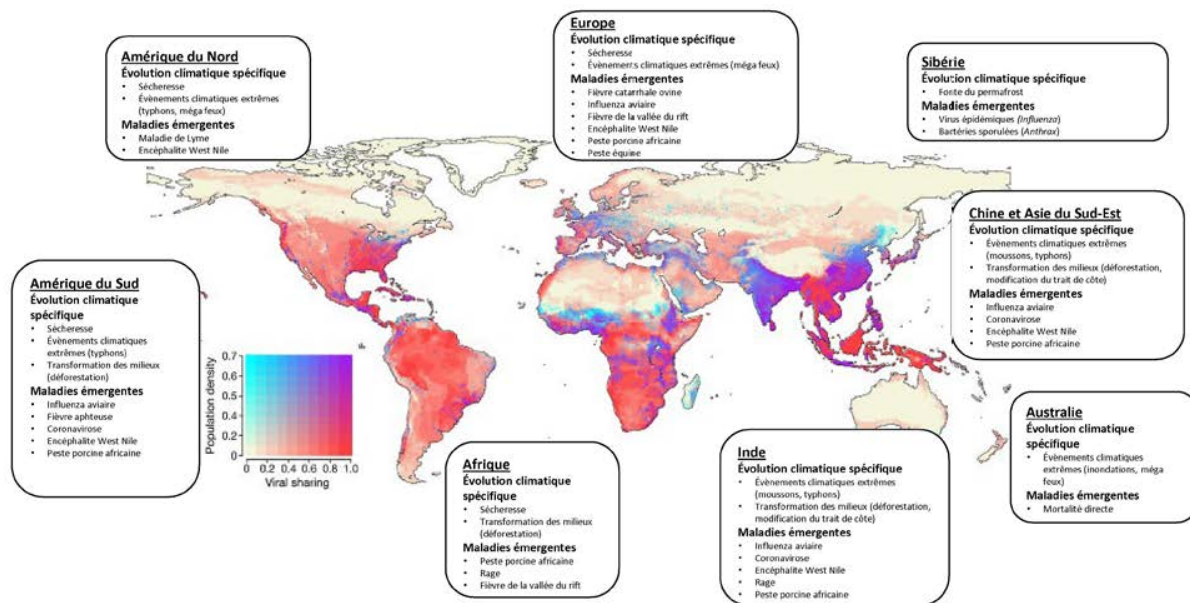
- **Changements dans la saisonnalité des maladies** : Le changement climatique peut altérer les schémas saisonniers, prolongeant par exemple la période favorable à la reproduction des vecteurs. Cela peut entraîner une augmentation de la transmission des maladies tout au long de l'année.
- **Altération des écosystèmes** : Cela peut avoir des implications sur la prévalence des maladies, par exemple en perturbant les équilibres naturels qui limitent la propagation de certaines infections.
- **Migration d'espèces** : Les animaux porteurs de maladies peuvent suivre des migrations alimentées par des changements climatiques, transportant avec eux des agents pathogènes vers de nouvelles régions. Cela peut entraîner l'émergence de maladies dans des zones qui n'étaient auparavant pas exposées.
- **Modifications des comportements humains** tels que les modes de déplacement, les pratiques agricoles, et l'utilisation des terres. Ces changements peuvent affecter les contacts entre les humains, les animaux domestiques et la faune sauvage, facilitant ainsi la transmission des maladies zoonotiques.
- **Stress sur les populations animales** ce qui affaiblit leurs systèmes immunitaires et les rend plus susceptibles aux infections.

Les conséquences sur la sécurité alimentaire et l'eau potable et les maladies humaines sont multiples et d'enjeu majeur. Les risques accrus de maladies cardiovasculaires, respiratoires et d'autres problèmes de santé sont également liés aux vagues de chaleur plus fréquentes.

L'accès à des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement joue un rôle crucial dans la lutte et l'éradication des maladies. L'OMS travaille en collaboration avec divers secteurs de l'administration publique pour améliorer la conservation de l'eau et les services d'assainissement, contribuant ainsi à la lutte contre ces maladies au niveau communautaire (OMS, 2017).

Une réflexion sur la lutte contre l'émergence des maladies animales dans le contexte du réchauffement climatique a été effectuée par le ministère de l'Agriculture (Louise Dangy, 2023). Les conséquences du changement climatique sur les maladies animales varient selon les régions du monde. Les pays à revenu faible ou intermédiaire peuvent être plus vulnérables en raison de capacités de surveillance et de réponse limitées. Les systèmes d'élevage intensifs peuvent engendrer des flambées épidémiques à grande échelle, favorisées par la concentration des individus et la gestion incluant des mesures contraignantes, tandis que les systèmes d'élevage familial de subsistance peuvent connaître des crises endémiques.

Une carte géographique du monde (Figure 1) représentant un indice du risque d'émergence des maladies virales transmissibles entre espèces plus élevé pour les pays de l'hémisphère sud compte tenu des densités de population et de l'inter-transmissibilité des virus locaux a ainsi été construite.



**Figure 1 : Zones les plus à risque d'émergence de maladies virales zoonotiques et explications (Carlson et al., 2022)**

Les actions publiques doivent adopter une approche One Health, intégrant la santé animale, humaine et écosystémique. Renforcer la surveillance épidémiologique, la coopération internationale et les capacités des éleveurs est crucial. Les stratégies d'adaptation au changement climatique, comme les pratiques agricoles durables, sont nécessaires, tout comme l'action collective à l'échelle internationale en raison de la nature transfrontalière des épidémies animales. Une meilleure compréhension des interactions complexes entre le changement climatique, les maladies animales et les écosystèmes est essentielle pour atténuer les risques pour la santé publique.

Il y a donc une nécessité de prendre des mesures préventives, d'adapter les systèmes de santé aux nouveaux défis posés par le changement climatique, et de mettre en œuvre des stratégies d'atténuation pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

### iii. Rôle de l'homme dans la dégradation de l'environnement et conséquences sur les maladies infectieuses

Outre le changement climatique, d'autres facteurs environnementaux engendrés par l'Homme tels que la déforestation et l'urbanisation croissante peuvent également influencer la propagation de ces maladies en modifiant les habitats et les interactions entre les espèces.

Les activités humaines exacerbent la propagation des zoonoses. Avec la croissance démographique et l'utilisation croissante des ressources, les pressions issues de l'agriculture, de l'urbanisation, de l'industrie et d'autres activités humaines se multiplient. La FAO des Nations Unies fait état de l'état des forêts mondiales, notant que les écosystèmes naturels sont menacés, conduisant à la disparition d'espèces sauvages et à des contacts accrus entre humains, animaux domestiques, et faune sauvage. Cette pression s'intensifie en raison des changements climatiques mondiaux, favorisant l'émergence de maladies zoonotiques. (Commissariat général au développement durable, 2022)

Les multiples activités humaines altérant la biodiversité sont par exemple la déforestation, surtout dans les régions intertropicales, qui accroît les interactions entre humains, animaux domestiques et sauvages, et favorise les contacts avec les micro-organismes. Elle perturbe aussi les équilibres



écologiques. Le changement d'usage des terres pour l'agriculture et les activités extractives accroissent les épidémies zoonotiques dans des zones autrefois forestières. L'expansion de l'élevage, en réponse à la demande croissante de viande, favorise la diffusion rapide des agents zoonotiques. L'urbanisation rapide, surtout en Asie et en Afrique, facilite les contacts entre humains, animaux domestiques et faune sauvage, propageant les maladies. Le commerce international et le trafic d'espèces sauvages créent des mélanges d'espèces dans des conditions sanitaires incontrôlées. Les infrastructures humaines, telles que routes, barrages et activités minières, accroissent les interactions entre les humains et des réservoirs de pathogènes, contribuant à l'émergence et à la diffusion de zoonoses.

En somme, nos activités altérant la biodiversité et les écosystèmes accroissent le risque de transmission de pathogènes dangereux à l'Homme. Les déséquilibres écologiques créés par ces activités facilitent la multiplication des pathogènes et leur rapprochement avec les humains et les animaux domestiques.

## **B. Maladies d'origine animales et conséquences**

Nous avons vu le cadre dans lequel se développait ces maladies et les facteurs environnementaux actuels favorisant leur propagation. Mais quelles sont ces maladies à risque pour les Hommes et les animaux, et quelles sont leurs conséquences ?

### **i. « Mutations » à l'origine de la transmission de l'animal à l'homme : réassortiments antigéniques**

Il existe des mutations génétiques (erreur dans la réplication de l'ADN, information génétique) qui peuvent permettre à des maladies initialement présentes chez les animaux de passer à l'homme. Une particularité est que dans certains cas, la maladie mutée passée à l'homme peut se transmettre d'humain à humain, et peut donc être à l'origine d'une épidémie humaine. Afin d'illustrer ce processus, l'exemple de la grippe espagnole peut être utilisé.

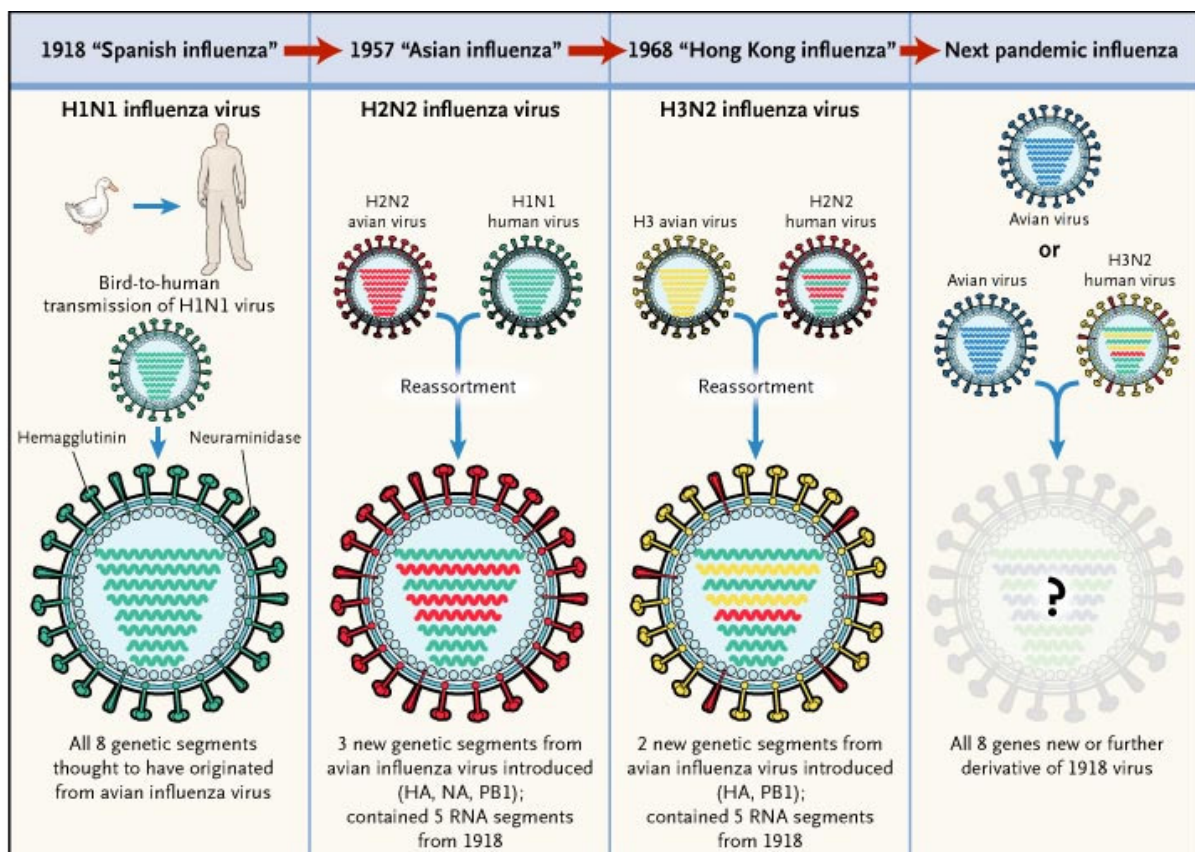
La grippe espagnole était une pandémie mondiale de grippe qui a sévi entre 1918 et 1919, après la Première Guerre mondiale. Elle est considérée comme l'une des pandémies les plus graves de l'histoire, avec un nombre de décès estimé entre 20 et 50 millions de personnes dans le monde (Berche, 2022).

Les chercheurs pensent que le virus responsable appartenait au sous-type H1N1 de la grippe A. Les origines exactes ne sont pas totalement comprises, mais il est probable que le virus ait eu une origine aviaire, puis aurait éventuellement infecté des porcs.

Une théorie courante est que le virus aurait subi une série de réassortiments génétiques entre les virus de la grippe aviaire, porcine et humaine dans un hôte intermédiaire, probablement des porcs (Taubenberger et Morens, 2006). Les réassortiments génétiques sont des événements où des segments génétiques de différents virus grippaux se mélangent pour former un nouveau virus. Ce mélange génétique a eu lieu chez les porcs, qui sont sensibles aux virus de la grippe humaine et aviaire. Les porcs sont souvent considérés comme des "hôtes intermédiaires" car ils peuvent être infectés par plusieurs types de virus de la grippe. Lorsqu'un porc est infecté par des virus de la grippe provenant de différentes sources, les segments génétiques de ces virus peuvent se recombiner pour former une nouvelle souche. Si cette souche recombinée est capable d'infecter les

humains, une zoonose peut se produire. Cela peut conduire à l'émergence de souches de grippe qui peuvent être très contagieuses et potentiellement plus graves pour les humains.

Une illustration de ce phénomène est sur la figure 2, avec les différentes mutations qui sont survenues au cours du temps dans la famille des virus de l'Influenza. En 1957, 1968 et 2009, des échanges de segments d'ARN entre les virus grippaux mammifère et aviaire ont conduit à de nouveaux virus pandémiques via des événements de réassortiment chez le porc. Par exemple, le virus de la grippe de 1957 a intégré trois segments génétiques d'origine aviaire (rouge), tandis que celui de 1968 a acquis deux segments aviaires (jaune). Ces mécanismes ont contribué aux pandémies de grippe asiatique, Hong-Kong et Mexicaine.



**Figure 2 : Mécanisme de réassortiment antigénique des pandémies d'Influenza (Belshe, 2005)**

Une fois que le virus a acquis la capacité de se propager efficacement d'humain à humain, il a rapidement infecté de vastes populations.

Revenons à notre exemple de la grippe espagnole, les déplacements massifs de troupes pendant la Première Guerre mondiale ont accéléré la propagation de la maladie à l'échelle mondiale (Berche, 2022). Elle a provoqué une maladie grave et des complications respiratoires, entraînant la mort de millions de personnes. Contrairement à d'autres souches de grippe qui touchent généralement les jeunes, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées, la grippe espagnole a également touché fortement les adultes jeunes et en bonne santé. Cela a contribué à son impact dévastateur, car ces groupes sont normalement moins vulnérables à la grippe.

Il est important de noter que le terme « grippe espagnole » est quelque peu trompeur, car l'épidémie n'a pas nécessairement commencé en Espagne. Cependant, l'Espagne a été l'un des premiers pays à signaler ouvertement et à couvrir largement l'épidémie, contrairement à d'autres pays impliqués dans la Première Guerre mondiale qui, pour des raisons de censure liées à la guerre, minimisaient l'étendue de l'épidémie. C'est pourquoi on a attribué à tort l'origine de la pandémie à l'Espagne.

La grippe espagnole, et plus largement des virus de la famille Influenza, soulignent donc le potentiel des maladies d'origine animale à causer des pandémies graves chez les humains. Comprendre les mécanismes de transmission inter-espèces et mettre en place des mesures de prévention et de contrôle appropriées sont cruciaux pour atténuer les risques associés à de telles maladies zoonotiques.

## ii. Zoonoses

Un deuxième type de maladie liant étroitement l'homme et l'animal sont les zoonoses.

Une zoonose, d'après l'OMS, est « une maladie ou une infection naturellement transmissible des animaux vertébrés à l'homme » (OMS, 2020). Elles sont nombreuses (plus de 200 types reportés à ce jour), et variées dans les symptômes provoqués. Les agents pathogènes transmis de l'homme à l'animal sont des bactéries, des virus ou des parasites. Le mode de transmission de ces maladies peut être varié : contact direct avec l'animal, eau, environnement ou encore les aliments.

Elles représentent un problème majeur de santé publique dans le monde entier en raison de notre relation étroite avec les animaux dans différents contextes (agriculture, animaux domestique et environnement naturel).

La transmission de l'agent pathogène peut se faire de différentes façons :

- Lors d'un contact direct entre un animal (réservoir du pathogène, animal sauvage, ou hôte intermédiaire comme les animaux domestiques) et un être humain
- Par l'intermédiaire de l'environnement, que ce soit par l'eau (bactéries et virus entériques) ou les sols (tétanos, maladie du charbon...)
- Par la consommation d'aliments d'origine animale contaminés, ou par les déjections animales (salmonelles, toxoplasmes...)
- Par l'intermédiaire d'un animal vecteur (moustique, tique, etc.), comme dans le cas de la maladie de Lyme ou du virus West Nile.

Les zoonoses sont des maladies d'importance majeure en santé publique, en effet 60% des maladies infectieuses humaines et 75% des maladies émergentes sont d'origine animale (OMSA, 2009). Elles revêtent une importance majeure en tant qu'enjeu de santé publique en raison de leur impact potentiel sur la santé humaine, la santé animale et l'environnement.

### Exemple d'Ebola

Le virus Ebola est une maladie zoonotique responsable de nombreuses épidémies en Afrique de l'Ouest. Le virus Ebola est un virus à ARN de la famille des Filoviridae, responsable de la fièvre hémorragique Ebola chez les humains et d'autres primates (Nicastri *et al.*, 2019). Il a été identifié pour la première fois en 1976 lors de deux épidémies simultanées en République démocratique du Congo et au Soudan.

La plus grande épidémie d'Ebola à ce jour est survenue entre 2014 et 2016 en Afrique de l'Ouest. Cette épidémie a touché principalement trois pays : la Guinée, le Liberia et la Sierra Leone. C'était la plus grande et la plus complexe épidémie d'Ebola jamais enregistrée en termes de nombre de cas et de décès, avec plus de 28 000 cas enregistrés et plus de 11 000 personnes décédées des suites de l'infection (Boëlle, 2017).

L'origine du virus Ebola est souvent associée à la transmission de la maladie des animaux sauvages à l'homme. Les chauves-souris frugivores sont considérées comme les réservoirs naturels du virus Ebola, et les primates non humains peuvent également être infectés. La transmission du virus à l'homme peut se produire lors de la chasse, de la manipulation ou de la consommation de viande d'animaux infectés.

Le virus Ebola se propage principalement à partir du contact direct avec le sang, les sécrétions, les organes ou d'autres fluides corporels de personnes infectées (transmission interhumaine possible), ainsi qu'avec des surfaces et des matériaux contaminés. La transmission peut donc se produire lors de rituels funéraires, de soins médicaux, de contacts familiaux étroits, ou encore par le biais de l'ingestion de viande de brousse contaminée.

Chez les humains, l'infection par le virus Ebola peut provoquer une maladie sévère avec des symptômes tels que : fièvre, douleurs musculaires et articulaires, maux de tête et de gorge, vomissements et diarrhée, éruptions cutanées, dysfonctionnement hépatique et rénal et des troubles de la coagulation sanguine. Chez les animaux, les symptômes peuvent varier en fonction de l'espèce. Chez les primates non humains, tels que les singes, l'infection par le virus Ebola peut provoquer des symptômes similaires à ceux observés chez l'homme, y compris la fièvre, la fatigue, les problèmes gastro-intestinaux, et dans certains cas, des saignements.

Des mesures de contrôle des épidémies, telles que l'identification rapide des cas, l'isolement des patients infectés, la recherche des contacts, la sensibilisation communautaire et la mobilisation sociale, sont essentielles pour contenir la propagation du virus Ebola.

Le lien entre Ebola, la santé humaine et animale, met en évidence l'importance de comprendre et de surveiller les interactions entre les écosystèmes, les animaux sauvages et les communautés humaines. Les facteurs tels que la déforestation, la perte d'habitat, et les changements climatiques peuvent influencer la fréquence des contacts entre les humains et les animaux porteurs du virus, facilitant ainsi la transmission du virus Ebola.

### **iii. Antibiorésistance**

Le dernier volet que nous pouvons souligner au cœur de ces deux santés est un sujet brûlant d'actualité par son importance grandissante et ses enjeux de santé publique : l'antibiorésistance.

L'antibiorésistance est un phénomène où les bactéries deviennent résistantes aux antibiotiques, compromettant l'efficacité de ces médicaments cruciaux (Santé Publique France, 2022). Les bactéries peuvent être naturellement résistantes, et ce phénomène touche autant les bactéries pathogènes que celles normalement présentes sur le corps, chez les animaux et dans l'environnement. La résistance est généralement portée par des gènes, souvent situés sur des plasmides bactériens, et peut être transmise horizontalement entre les bactéries, favorisant une diffusion rapide.

L'utilisation massive d'antibiotiques contribue à l'antibiorésistance. Lorsqu'un traitement antibiotique est administré, les bactéries non résistantes sont éliminées, mais les résistantes survivent et se multiplient. Les premières résistances sont apparues dès les années 1940, et l'utilisation excessive d'antibiotiques a favorisé l'émergence de bactéries de plus en plus résistantes, appelées multi-résistantes.

Il existe également un lien entre antibiorésistance et émergence des zoonoses (OMS, 2020). En effet, la résistance aux antibiotiques constitue un facteur de complexité supplémentaire en matière de lutte contre les zoonoses. L'utilisation d'antibiotiques abusive chez les animaux de production alimentaire augmente le risque de souches antibiorésistantes d'agents pathogènes zoonotiques, susceptibles de se propager rapidement chez l'animal et l'homme. Les travailleurs agricoles des zones où l'administration d'antibiotiques aux animaux d'élevage est forte peuvent donc être exposés à un risque accru d'agents pathogènes résistants aux médicaments antimicrobiens actuels.

Cela a beaucoup régulé l'utilisation d'antibiotiques aujourd'hui. Les antibiotiques dits de première ligne (ceux que votre médecin prescrit en premier traitement) peuvent ne pas être efficace contre ces bactéries résistantes. L'utilisation des antibiotiques plus puissants et efficaces est donc ensuite préconisée. Ces antibiotiques sont réservés aux humains, dans les cas graves. L'usage de ces antibiotiques doit être fait avec parcimonie afin de ne pas créer de résistance, car sinon nous n'aurons plus de moyen de lutter contre les bactéries. En effet, il peut arriver que des antibiotiques efficaces viennent à manquer pour traiter certaines infections, aboutissant à des situations où il n'existe plus aucun traitement possible ; on parle alors « d'impasse thérapeutique ». Les conséquences actuelles incluent des infections difficiles à traiter, des régulations strictes sur l'utilisation des antibiotiques, et le risque d'impasse thérapeutique.

L'antibiorésistance menace l'efficacité des traitements médicaux, remettant en question la capacité à soigner des infections courantes et rendant des procédures médicales avancées dangereuses. Sans un changement dans la consommation d'antibiotiques, l'antibiorésistance pourrait devenir l'une des principales causes de mortalité mondiale. Actuellement, au moins 700 000 personnes meurent chaque année de maladies pharmaco-résistantes, parmi lesquelles 230 000 meurent de la tuberculose multirésistante (OMS, 2019). Et ce chiffre pourrait augmenter à 10 millions de décès par an d'ici à 2050. La résistance aux antimicrobiens pourrait également entraîner une crise économique mondiale. La pratique vétérinaire est également concernée, avec des restrictions sur l'utilisation d'antibiotiques et des mesures strictes pour prévenir la propagation de résistances bactériennes.

Afin de limiter les conséquences liées à l'antibiorésistance, quelques gestes simples que les patients et professionnels de santé doivent respecter : la règle d'or est d'utiliser le bon antibiotique, au bon moment, à la bonne dose et à la bonne durée. Cela passe donc par l'identification précise de l'agent pathogène en cause, et de la connaissance de son profil d'antibiorésistance. Le diagnostic joue donc un rôle central dans cette lutte contre l'antibiorésistance, car sans diagnostic le bon plan thérapeutique ne peut être mis en place.

## **Conclusion Partie Une**

En conclusion de cette partie, explorant les liens entre la santé animale, la santé humaine et l'environnement, il devient manifeste que ces domaines sont profondément interconnectés, formant des sphères d'influence réciproque.

L'impact du contexte environnemental sur les maladies animales et humaines se révèle incontestable, avec le réchauffement climatique agissant comme un élément majeur dans l'émergence des maladies zoonotiques et de pandémies. La définition précise de ces interactions souligne la nécessité de prendre en compte les facteurs environnementaux dans la compréhension des dynamiques de maladies. Le rôle actif de l'homme dans la dégradation environnementale émerge comme une source significative de conséquences sur les maladies infectieuses, soulignant la responsabilité humaine dans ces interconnexions complexes. Les zoonoses, les maladies vectorielles et l'antibiorésistance sont des thématiques emblématiques de cette interconnexion homme/animal, soulignant la nécessité d'une approche intégrée et collaborative pour atténuer ces risques.

Ainsi, cette exploration approfondie démontre l'urgence d'adopter une perspective One Health pour aborder ces défis complexes et interdépendants, où la santé animale, la santé humaine et la préservation de l'environnement convergent dans une équation de bien-être global.

# Deuxième Partie : Nécessité et force du réseau de la surveillance et gestion des maladies animales

---

Le réseau de surveillance et de gestion des maladies animales en France revêt une importance cruciale. Il favorise la détection précoce des maladies, la coordination entre divers acteurs, et renforce la synergie nécessaire à une approche globale de la santé animale, végétale et de la sécurité alimentaire dans le cadre du concept One Health. Cette collaboration étroite permet une réactivité face aux menaces émergentes, témoignant de la résilience du système. Ainsi, le réseau contribue de manière significative à la protection de la santé publique, de la sécurité alimentaire et de l'économie nationale.

## **A. Place du diagnostic des maladies animales et technologies existantes**

Les solutions diagnostiques des maladies animales englobent une diversité de techniques permettant une approche holistique.

En biologie moléculaire, la PCR (Réaction en Chaîne par Polymérase) est largement utilisée pour détecter spécifiquement l'ADN des agents pathogènes.

En microbiologie, les méthodes incluent la culture pour isoler les agents infectieux, le Gram staining pour différencier les bactéries, et des techniques d'identification avancées telles que la spectrométrie de masse (MS) et les tests d'antibiogramme (AST).

La biochimie évalue les paramètres biochimiques pour comprendre les déséquilibres physiologiques. L'hématologie se concentre sur l'analyse des cellules sanguines, tandis que l'immunologie utilise des techniques telles que l'ELISA, les tests SNAP, l'immunomarquage et l'immunofluorescence pour détecter les réponses immunitaires.

Le séquençage, quant à lui, permet de surveiller l'évolution de l'ADN des pathogènes et de mener des recherches diagnostiques approfondies.

Les techniques d'histologie et de cytologie explorent respectivement la structure des tissus et des cellules.

Enfin, l'imagerie, à travers des méthodes telles que l'échographie, la radiographie et l'IRM, offre des informations visuelles cruciales pour le diagnostic et la compréhension des affections animales.

Cette gamme étendue de solutions diagnostiques permet une approche exhaustive et précise des maladies animales.

Le marché du diagnostic des maladies animales est un marché en croissance, qui représente 7,25 milliards de dollars en 2023 (Mordor Intelligence Industry, 2023). Il est estimé pouvoir atteindre les 11,45 milliards de dollars d'ici 2028, soit une croissance prévue de 9,57%. Les facteurs de cette actuelle et future croissance sont multiples : l'augmentation de l'adoption des animaux de compagnie et les dépenses associées à leur santé, l'augmentation des maladies zoonotiques, le nombre

croissant de vétérinaires et des revenus dans les régions avec une hausse des animaux de compagnie.

Les principaux acteurs du marché mondial dans le diagnostic des maladies animales sont IDEXX, Zoetis, Thermo Fisher, Heska, bioMérieux et Virbac, qui ont pour but l'amélioration des techniques de diagnostic vétérinaire pour la lutte contre les maladies animales.

Les analyses des maladies animales revêtent une importance cruciale tant pour la santé animale que pour la santé humaine. En premier lieu, ces analyses permettent le diagnostic précis des affections, facilitant ainsi la mise en place de mesures thérapeutiques appropriées. De plus, elles jouent un rôle essentiel dans la surveillance épidémiologique en identifiant rapidement la présence de pathogènes et en permettant une réponse rapide pour éviter la propagation des maladies transmissibles. Sur le plan de la santé animale, ces analyses contribuent à maintenir la productivité des troupeaux, à prévenir les épidémies et à garantir la sécurité alimentaire en assurant la qualité des produits d'origine animale. Sur un plan plus large, la santé animale est étroitement liée à la santé humaine. La détection précoce et la gestion efficace des maladies animales réduisent les risques de transmission zoonotique, limitant ainsi les menaces pour la santé humaine.

En somme, les analyses des maladies animales ne sont pas seulement des outils diagnostiques, mais également des instruments stratégiques pour la préservation de la santé des animaux, la sécurité alimentaire et la prévention des maladies transmissibles à l'homme.

Dans le cadre de cette thèse, nous avons fait le choix de nous intéresser aux maladies animales ayant un impact sur les différentes santés humaine et environnementale. Les maladies exclusivement animales sont donc exclues de cette analyse.

Le diagnostic des maladies animales implique souvent une collaboration entre les laboratoires privés et publics. Les laboratoires publics sont généralement gérés par des organismes gouvernementaux, tels que les services vétérinaires, tandis que les laboratoires privés sont exploités par des entreprises indépendantes.

## **B. Présentation de l'écosystème et fonctionnement du réseau**

La détection précoce et la prévention des maladies animales en France reposent sur deux axes fondamentaux.

D'une part, la surveillance épidémiologique joue un rôle clé, mobilisant divers acteurs tels que les vétérinaires, les éleveurs sur le terrain et les professionnels de la santé animale. Ces sentinelles identifient les signes symptomatiques, permettant une intervention rapide.

D'autre part, les laboratoires de biologie médicale, tant publics que privés, constituent un maillon essentiel dans cette chaîne. Dotés d'une expertise approfondie, ils analysent les échantillons prélevés et confirment les diagnostics avec précision.

En France, le réseau de laboratoires nationaux, en collaboration avec l'OMSA, contribue significativement à cette stratégie. L'OMSA déploie également un réseau de vétérinaires sanitaires, agissant comme des sentinelles sur le terrain et collaborant étroitement avec les laboratoires pour assurer une détection précoce, une surveillance efficace et une prévention proactive des maladies animales (OMSA, 2023a). Cette approche intégrée renforce la résilience du système de santé animale en anticipant les menaces et en facilitant des réponses rapides et coordonnées.



L'écosystème des laboratoires de biologie médicale animale en France est vaste et diversifié, impliquant divers acteurs publics et privés. Voici une vue d'ensemble des principaux éléments de cet écosystème :

- **Les laboratoires publics** de biologie médicale animale en France sont souvent rattachés aux services vétérinaires nationaux, régionaux ou départementaux. Ils jouent un rôle crucial dans la surveillance des maladies animales, le diagnostic, la recherche et la formation.
- **Les laboratoires privés** offrent des services de diagnostic, d'analyse et de conseil aux vétérinaires, aux éleveurs et aux propriétaires d'animaux. Ces laboratoires privés peuvent se spécialiser dans des domaines spécifiques.
- **Les centres de recherche** jouent un rôle clé dans l'écosystème en contribuant à l'avancement des connaissances en matière de biologie médicale animale. Ces centres sont souvent affiliés à des universités, des instituts de recherche agronomique ou des organismes publics de recherche.
- **Les agences gouvernementales** : En France, différentes agences gouvernementales, telles que l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), participent à la gestion et à la surveillance des maladies animales. Elles collaborent étroitement avec les laboratoires publics pour assurer la sécurité sanitaire et la santé animale.
- **Les vétérinaires praticiens** jouent un rôle clé dans la collecte d'échantillons et la transmission d'informations aux laboratoires. Ils travaillent en étroite collaboration avec les laboratoires pour diagnostiquer et traiter les maladies animales.
- **Les organisations professionnelles** : Des associations et des organisations professionnelles liées à la médecine vétérinaire et à la biologie médicale animale soutiennent la collaboration entre les différents acteurs de l'écosystème. Elles contribuent également à l'élaboration de normes et de bonnes pratiques.

Ce réseau complexe est en interaction constante et peut être synthétisé schématiquement de la manière suivante :

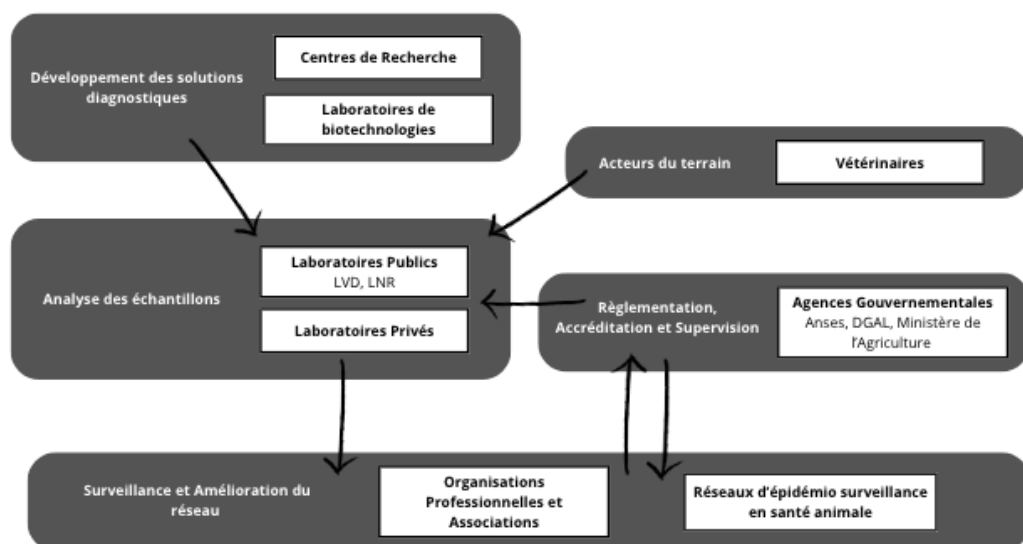


Figure 3 : Mapping des acteurs dans le diagnostic des maladies animales

Dans l'ensemble, la coordination entre ces différents acteurs permet de garantir un diagnostic précis des maladies animales, une surveillance efficace et une réponse rapide aux éventuelles épidémies, contribuant ainsi à la santé animale et à la sécurité alimentaire.

Détaillons ensuite quelques acteurs clés dans cet écosystème.

### **i. Acteurs publics (laboratoires publics et pouvoirs publics)**

#### Présentation des acteurs et de l'écosystème public

En France, le système de laboratoires publics de diagnostic animal est organisé à plusieurs échelons pour assurer la surveillance et la prévention des maladies animales ((Légifrance, 2006) et (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2018) et données d'interviews – voir Annexes 2, 3 et 5).

À la pointe de cet écosystème se trouvent les **Laboratoires Nationaux de Référence (LNR)**, qui sont des institutions spécialisées reconnues au niveau national et européen. Les LNR ont pour mission principale d'assurer le diagnostic de référence d'une maladie animale réglementée spécifique, d'élaborer et de mettre en œuvre des méthodes de diagnostic, ainsi que de participer à la veille épidémiologique (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2023). Ces laboratoires, généralement situés au niveau national, sont désignés en tant que référence pour certaines maladies animales. Ils sont spécialisés dans le diagnostic, la confirmation et la caractérisation des agents pathogènes responsables de ces maladies.

Au niveau régional, **les Laboratoires Vétérinaires Départementaux (LVD)** jouent un rôle crucial. Ils sont chargés de réaliser les analyses de terrain, d'assurer le suivi sanitaire des animaux et de collaborer avec les vétérinaires praticiens. Les LVD contribuent également à la détection précoce des éventuelles épidémies et participent à la mise en place de mesures de contrôle. En cas de suspicion de maladie réglementée, les LVD peuvent jouer un rôle crucial dans le processus de diagnostic initial.

**L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (Anses)** joue un rôle majeur dans la supervision de ces laboratoires. Elle assure la coordination des activités des LNR et des LVD, évalue leur performance, et contribue à l'élaboration des politiques sanitaires.

Le cadre des LNR et des LVD en France est défini par les autorités sanitaires nationales, notamment par le **Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation**. Ces établissements sont régis par des textes législatifs et réglementaires spécifiques qui déterminent leur mission, leur organisation, et leur fonctionnement.

L'ensemble de ces dispositifs est supervisé par les autorités sanitaires nationales, en particulier la **Direction Générale de l'Alimentation (DGAL)** du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Cette coordination permet d'assurer une approche cohérente et efficace de la santé animale à l'échelle nationale.

L'écosystème des laboratoires publics interagit étroitement avec d'autres acteurs tels que les vétérinaires praticiens, les éleveurs, les organisations professionnelles, les autorités sanitaires, et les instituts de recherche. Cette collaboration permet de garantir une approche globale et coordonnée pour la surveillance et la gestion des maladies animales, contribuant ainsi à la protection de la santé animale et à la préservation de la filière agroalimentaire.

## Mode de fonctionnement et accréditation

Les Laboratoires Nationaux de Référence (LNR) sont généralement désignés en tant que référence pour des maladies animales spécifiques, et cela peut inclure à la fois des maladies réglementées et des maladies d'importance élevée mais non nécessairement réglementées (LégiFrance, 2012). La désignation d'un laboratoire en tant que LNR est souvent basée sur l'expertise spécifique du laboratoire dans un domaine particulier de la santé animale. Une maladie réglementée est une maladie animale spécifique qui est légalement à obligation de déclaration. Ces maladies sont souvent soumises à des réglementations strictes en raison de leur impact potentiellement grave sur la santé animale, la santé publique, ou l'économie (Prefet de la Meuse, 2020).

Les caractéristiques des maladies vétérinaires réglementées peuvent inclure une gravité et une contagiosité forte ainsi qu'un caractère zoonotique. En raison de leur potentiel à causer des perturbations importantes dans les industries animales (agriculture, élevage), ces maladies peuvent avoir un impact économique significatif. Elles font l'objet de mesures de surveillance et de contrôle strictes pour prévenir leur propagation. Quelques exemples de maladies vétérinaires réglementées incluent la rage, la fièvre aphteuse, la peste bovine, la peste porcine africaine ou la grippe aviaire.

En cas de suspicion de maladie réglementée ou de crise sanitaire, les laboratoires publics vétérinaires jouent un rôle essentiel dans la réponse de l'État. Seuls les laboratoires publics peuvent réaliser les analyses officielles dans le cadre de ces maladies. L'État doit avoir des ressources techniques et financières pour assurer la surveillance (financement de ces laboratoires, maintien des plateaux techniques...).

Les laboratoires vétérinaires sont équipés pour effectuer des diagnostics rapides des maladies animales. En cas de suspicion, des échantillons sont prélevés sur les animaux concernés et analysés pour confirmer la présence de l'agent pathogène. Les résultats des analyses des laboratoires publics vétérinaires alimentent la prise de décision des autorités sanitaires. En cas de confirmation d'une maladie réglementée, ces laboratoires collaborent avec d'autres institutions pour mettre en place des mesures de contrôle, telles que la mise en quarantaine des animaux touchés.

Cependant, pour avoir la dénomination de laboratoire d'analyse de biologie animale, il faut une accréditation. L'accréditation des laboratoires par le COFRAC (COmité FRançais d'ACcréditation) a été introduite en France en 1994 (COFRAC, 2023). C'est à cette époque que le COFRAC a été créé en tant qu'organisme officiel d'accréditation, chargé d'évaluer la compétence technique et l'impartialité des laboratoires d'essais, de calibrage, d'analyses et d'expertise. En plus de l'organisation d'essais inter-laboratoires pour prouver leur qualité d'analyse, les LNR sont soumis à une accréditation annuelle obligatoire par le COFRAC, bientôt espacée de 2 à 3 ans.

Les laboratoires agréés, conformément à un décret réglementaire européen, doivent soumettre une candidature au ministère, avec des agréments publiés pour différentes maladies. Ils doivent remplir des conditions strictes, notamment l'impartialité et l'assurance qualité COFRAC.

## Évolution de l'écosystème : la décentralisation des laboratoires

Dans les années 1980, la France a connu une période de décentralisation qui a également touché les laboratoires d'analyses vétérinaires. La décentralisation visait à transférer certaines compétences et responsabilités de l'État central vers les collectivités territoriales, donnant ainsi plus d'autonomie aux régions et aux départements (Le Point Vétérinaire, 2008).

En matière de laboratoires d'analyses vétérinaires, cette décentralisation s'est traduite par un transfert de certaines missions et responsabilités des laboratoires nationaux vers des structures régionales et départementales. L'objectif était d'adapter la gestion sanitaire des animaux aux spécificités locales, tout en renforçant la réactivité des laboratoires de proximité face aux enjeux sanitaires régionaux.

Cette réorganisation a conduit à la création et au renforcement des Laboratoires Vétérinaires Départementaux (LVD) en tant qu'acteurs essentiels du dispositif. Les LVD ont ainsi été investis de missions plus étendues en matière d'analyses et de surveillance sanitaire, collaborant activement avec les vétérinaires locaux et les autorités régionales.

#### Forces et Faiblesses du réseau

Une interview avec un membre de l'ADILVA (annexe 3), l'Association Française des Directeurs et Cadres de Laboratoires Vétérinaires Publics d'Analyses, a permis de mettre en évidence des points d'amélioration du réseau des laboratoires.

En premier lieu, la coordination doit être améliorée. La décentralisation fait que l'ADILVA est plus proche des élus mais cela a réduit la coordination. Elle a un budget spécifique dédié au laboratoire, permettant d'être réactif et de prendre des décisions rapidement. La décentralisation a permis d'avoir une liberté au niveau local dans la prise de décision, sauf lors de contexte officiel où un cadre est défini et un protocole doit être suivi. Mais beaucoup de décisions se font à l'échelle locale en fonction du contexte épidémiologique. Les laboratoires se sont donc adaptés aux besoins locaux, comme le développement d'une activité de radiobiologie, santé humaine, ... Les missions sont très particulières et liées à des problématiques spécifiques à leurs territoires. Un désavantage central est le manque de tête, et donc l'absence d'homogénéisation. Cela peut être considéré comme un frein en termes de gouvernance.

L'ADILVA essaie donc de gouverner le réseau pour être l'interlocuteur technique et identifier les besoins. Même si elle n'a pas autorité sur les laboratoires, elle peut cependant identifier avec les acteurs techniques et les autorités où sont les besoins et les moyens pour coordonner le réseau. Cela représente beaucoup d'animation, de coordination et de fourniture de moyens sur la coordination du réseau d'un point de vue technique.

L'ADILVA met à disposition pour la plateforme ESA (plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale) dans les groupes de travail, des experts compétents dans chaque domaine. Ceci s'inscrit dans le cadre d'une convention entre l'ADILVA et la DGAL pour mettre à disposition ces experts sur la plateforme santé animale, santé végétale et chaîne alimentaire. Ils traitent les sujets « de la fourche à la fourchette », et ceci est la force de leur réseau. Ils sont un des seuls acteurs qui traitent les 3 secteurs parmi tous les acteurs des plateformes ESA/ESV.

Un exemple en élevage est le suivi dans la détection des mammites, dans la qualité du fromage, et la qualité d'eau/abreuvement : ils offrent un outil technique qui permet aux acteurs d'avoir une vision d'ensemble. Tous les laboratoires ne proposent pas toutes les gammes d'analyses mais l'intérêt du réseau est que les laboratoires puissent se compléter : cela évite de trop disperser les moyens et permet de faire appel aux compétences des autres laboratoires.

Si une coordination au niveau central avec un gestionnaire qui s'assurerait de la bonne dispersion des moyens en fonction des besoins existait, cela optimiserait encore plus le réseau mais réduirait l'autonomie. L'intérêt de leurs structures est de permettre de répondre dans différents contextes et de mutualiser ces moyens.

## ii. Acteurs Privés

### Présentation des acteurs et de l'écosystème

Une interview avec un membre de l'AFLABV (Association Française des Laboratoires d'Analyses de Biologie Vétérinaires) a permis de comprendre cet écosystème complexe (Annexe 5).

Avant les années 90, seulement deux types de laboratoires existaient : publics, privés. L'introduction de la notion d'accréditation des laboratoires par le COFRAC a accéléré la séparation des cabinets vétérinaires des laboratoires d'analyses, car pour être accrédité, il faut être indépendant.

L'introduction de la notion d'accréditation par le COFRAC a eu un impact significatif sur la séparation des cabinets vétérinaires des laboratoires d'analyses. L'accréditation garantit que les laboratoires respectent des normes spécifiques de qualité et de compétence, renforçant ainsi la confiance dans les résultats des analyses. Cette démarche a contribué à une plus grande spécialisation et professionnalisation des laboratoires d'analyses vétérinaires, favorisant une séparation plus nette entre les activités vétérinaires cliniques et les analyses de laboratoire.

Les acteurs du marché du diagnostic comprennent les laboratoires privés se subdivisant en différentes catégories :

- Il y a les laboratoires dans les cabinets vétérinaires qui ne sont pas indépendants mais servent d'outils d'aide au diagnostic.
- Les très grandes structures telles que CERBAVET (France) ou IDEXX (Allemagne) appartenant à des financiers, disposant de vastes plateaux techniques en lien direct avec le terrain, car les cabinets vétérinaires envoient directement leurs échantillons aux grands laboratoires.
- Des laboratoires regroupés au sein de réseaux comme FINALAB et RESALAB dans le domaine des productions animales, originaires de cabinets vétérinaires et devenus indépendants, disposant de plusieurs sites.
- Enfin, il y a des laboratoires spécialisés en anatomopathologie ou cytologie, gérés par quelques vétérinaires spécialisés indépendants, dont des laboratoires sous-traitent certaines analyses (petite taille : 1-2 personnes).

Une association des laboratoires privés AFLABV a été créée en 1992. Elle a permis de défendre les statuts et les savoir-faire, avec une focalisation sur les laboratoires d'analyses accrédités ou en voie d'accréditation, différenciés des laboratoires restant au sein des cabinets. L'association dispose d'un budget relativement modeste financé par les cotisations des laboratoires membres. Les dépenses se limitent aux frais de déplacements et aux consultations juridiques. L'objectif principal de l'association est la mutualisation des connaissances techniques, avec l'organisation de journées techniques tous les deux ans, financées par les membres et des grandes entreprises sponsors comme bioMérieux. Elle joue également un rôle de syndicat en offrant des conseils juridiques.

### Un écosystème en interaction public/privé

En France, le diagnostic vétérinaire repose sur une collaboration entre les laboratoires départementaux et privés. Ces laboratoires sont désormais des piliers dans les domaines de la surveillance et du diagnostic, avec une complémentarité entre le public et le privé.

Dans de nombreux cas, une complémentarité s'observe entre les deux types de laboratoires. Les laboratoires privés, bien qu'étant plus proches du terrain et des vétérinaires, peuvent souffrir de contraintes financières plus importantes que les laboratoires publics. Ils ne peuvent pas maintenir des plateaux techniques comme dans le secteur public qui ne sont pas utilisés (qui sont conservés au cas où une épidémie se déclencherait). Certains laboratoires publics en difficulté ont également été repris par des laboratoires privés du fait du manque de gestion efficace. La gestion privée, axée sur la rentabilité, ne permet pas de maintenir des structures en déficit à long terme, en contraste avec la gestion publique.

Les laboratoires privés et publics coexistent dans un environnement à la fois complémentaire et concurrentiel. Les laboratoires réglementés opèrent sur deux marchés distincts : les analyses officielles, où les laboratoires privés sont exclus, et les analyses soumises à la concurrence. Cette concurrence est complexe en raison de pressions politiques significatives, certains considérant les laboratoires publics comme des symboles de prestige dans certains départements.

### Forces et Faiblesses du réseau

Le réseau présente une force notable grâce à sa souplesse et à sa capacité d'adaptation, dépourvu de la lourdeur administrative des laboratoires publics soumis aux directives politiques. Cette agilité s'observe notamment dans des situations d'urgence telles que l'épidémie d'influenza aviaire, où ils peuvent rapidement mettre en place des outils tels que la PCR. Cependant, la nécessité de rentabilité, liée à des impératifs de marché et de retour sur investissement, constitue un défi constant. Contrairement aux laboratoires publics, les laboratoires privés sont soumis à des contraintes plus flexibles, étant souvent détenus par des vétérinaires actionnaires.

L'innovation est également un enjeu permanent pour rester en avance sur la concurrence, comme l'adoption précoce de technologies telles que l'identification bactérienne par Maldi TOF dans certains laboratoires.

Enfin, la formation représente un défi majeur pour les laboratoires vétérinaires, car il existe une pénurie de vétérinaires formés à l'analyse. La spécialisation dans ce domaine est limitée, posant ainsi un problème significatif en termes de diplômes, car la majorité du personnel des laboratoires est composée d'ingénieurs et de biologistes humains, excluant les vétérinaires. Bien qu'il ait existé une formation commune avec les médecins dans le passé, les vétérinaires ont été exclus de cette collaboration. Des efforts ont été déployés pour réintroduire un certificat de biologie en collaboration avec la DGAL, mais le coût élevé et le manque d'intérêt ont limité son succès, représentant ainsi un défi majeur pour la profession vétérinaire dans son ensemble.

### **iii. Acteurs mondiaux**

Des institutions telles que l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA) jouent un rôle clé dans la coordination des efforts internationaux pour le contrôle des maladies animales. Il facilite la communication entre les pays membres, partage des informations sur les épidémies en cours, élabore des normes internationales en matière de santé animale et coordonne les efforts pour contrôler la propagation des maladies (OMSA, 2023b).

Les pays participent également à des réseaux régionaux et bilatéraux pour renforcer la surveillance et la réponse aux maladies animales à l'échelle mondiale. L'échange rapide d'informations et la collaboration internationale sont essentiels pour contenir les épidémies et protéger la santé animale

à l'échelle mondiale. Cela permet une communication rapide et transparente des données sanitaires animales à l'échelle mondiale.

Cette transparence est cruciale pour le commerce international, car elle permet aux pays de prendre des mesures appropriées pour prévenir la propagation des maladies transfrontalières. Un article de recherche souligne que la qualité des rapports sur les maladies d'un pays joue un rôle crucial dans l'établissement de la crédibilité de ses services vétérinaires, facilitant ainsi l'accès aux marchés internationaux (Cãceres *et al.*, 2020). La notification précise et rapide permet également aux pays de prendre des mesures préventives, contribuant ainsi à la gestion efficace des risques sanitaires et à la prévention de la propagation des maladies. Cela a également un impact économique et politique : des épidémies passées, telles que la fièvre aphteuse, l'encéphalopathie spongiforme bovine et la grippe aviaire, ont eu des conséquences économiques et politiques importantes. La notification précise et opportune peut atténuer ces conséquences en facilitant une réponse rapide et coordonnée, tout en évitant les impacts négatifs liés à la fermeture de marchés et au déclin du tourisme.

Enfin, des associations pour mieux promouvoir l'importance du diagnostic à l'échelle mondiale existent également, comme Diagnostics for Animals. Fondée en mars 2006 et basée en France, c'est la seule organisation professionnelle représentant le diagnostic en santé animale à l'échelle internationale et européenne (Diagnostics For Animals, 2023). Sa mission est triple :

- Fédérer et représenter les fabricants de produits diagnostiques pour la santé animale dans leur ensemble
- Expliquer l'intérêt d'un cadre réglementaire harmonisé, efficace et transparent pour assurer l'avenir de l'industrie de la santé vétérinaire
- Promouvoir les initiatives en faveur du développement des diagnostics de santé animale et notamment dans le cadre des maladies émergentes ou la prescription responsable d'antibiotiques.

## **C. Enjeux à venir en lien avec l'écosystème en place**

### **i. Importance du terrain et collecte des données**

Les données sur les maladies animales sont collectées par deux acteurs principaux : les vétérinaires et les laboratoires.

Les vétérinaires sur le terrain sont les premiers à détecter et signaler les cas de maladies animales. Ils interviennent lors d'examens cliniques, d'autopsies, et de diagnostics. Ils collectent des informations cruciales telles que le type de maladie, la localisation, les espèces animales affectées, la sévérité des symptômes, et d'autres détails pertinents.

Les laboratoires vétérinaires jouent un rôle clé dans la collecte de données en effectuant des analyses approfondies pour confirmer les diagnostics. Les résultats des tests de laboratoire, tels que les échantillons sanguins ou tissulaires, sont intégrés dans une base de données.

Ce réseau, comme nous l'avons vu, est donc bien structuré. On peut donc parler de la notion de maillage vétérinaire, qui fait référence à la distribution et à l'organisation des services vétérinaires sur un territoire. Le terme « maillage » suggère un réseau structuré et étendu qui vise à assurer une

couverture adéquate des besoins en matière de soins vétérinaires pour les animaux d'une région particulière.

Un bon maillage vétérinaire implique une répartition géographique appropriée des cliniques vétérinaires, des praticiens et des laboratoires. Un maillage vétérinaire efficace est important pour garantir l'accès aux soins vétérinaires, la prévention des maladies animales et la surveillance épidémiologique. Il contribue également à la gestion des urgences vétérinaires et à la mise en œuvre de programmes de santé publique animale.

Le but est de créer un réseau vétérinaire solide et bien réparti, capable de répondre aux besoins de la population animale dans une région donnée, qu'il s'agisse d'animaux de compagnie, d'animaux de rente ou d'animaux sauvages.

Cependant, certaines zones en France passent entre les mailles de ce filet, notamment certaines zones rurales précaires en manque d'infrastructures vétérinaires, représentant de véritables déserts médicaux vétérinaires aujourd'hui en France. Ces déserts médicaux vétérinaires sont situés dans des zones rurales ou éloignées, où la densité de population animale est plus faible et où les praticiens vétérinaires sont moins enclins à s'établir en raison de facteurs tels que l'éloignement géographique, le faible potentiel économique ou d'autres contraintes logistiques. Cette situation peut avoir des conséquences négatives sur la santé animale, la prévention des maladies, et la gestion des urgences vétérinaires.

La proximité avec le terrain revêt une importance cruciale dans la surveillance des maladies animales, notamment pour les deux points suivants :

- **Détection précoce** : Sur le terrain, les vétérinaires sont les premiers à entrer en contact avec les animaux malades. Leur présence permet une détection précoce des symptômes et des signaux d'alerte.
- **Réactivité aux foyers de maladies** : Les équipes sur le terrain, travaillant en collaboration avec la DDPP, peuvent réagir rapidement en cas de suspicion de maladie animale. Une action rapide est essentielle pour contenir la propagation. La DDPP, en tant qu'autorité de contrôle vétérinaire au niveau départemental, coordonne et supervise les actions sur le terrain. Son réseau officiel de surveillance assure une couverture complète du territoire.

La Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP) est un service déconcentré de l'État, organisé au niveau départemental, dont la mission principale est de mettre en œuvre les politiques publiques liées à la protection des consommateurs, à la sécurité alimentaire, à la santé animale, et à la protection des animaux (Prefet du Nord, 2023). Elle assure le contrôle et l'inspection des établissements, veille à l'application des réglementations, coordonne avec les acteurs locaux, gère les alertes sanitaires, communique et sensibilise le public, et répond aux demandes et plaintes. En tant qu'entité décentralisée, la DDPP joue un rôle essentiel dans la préservation de la santé publique et du bien-être animal au niveau départemental en France.

La présence sur le terrain, en collaboration avec la DDPP et les laboratoires locaux, est donc fondamentale pour une surveillance efficace des maladies animales. Elle permet une détection rapide, une collecte de données précise et une réponse adaptée aux foyers de maladies, contribuant ainsi à la santé animale et à la sécurité alimentaire.



## ii. Gestion des données : consolidation, observatoires et alertes

### a. Échelle France

En France, les données sur les maladies animales sont collectées par un réseau d'acteurs, dont les vétérinaires et les laboratoires, avant d'être intégrées dans la base de données SIGAL (Système d'Information Géographique en ALerte).

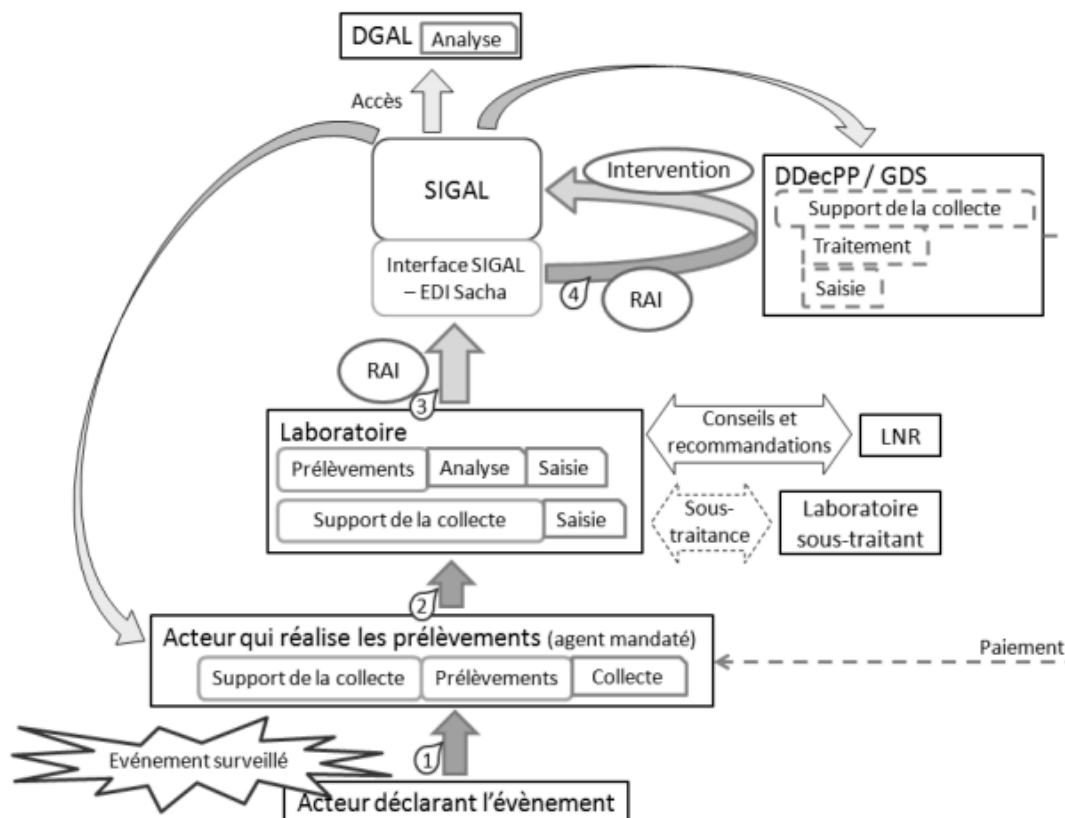
SIGAL est une base de données géographique qui intègre les informations sur les maladies animales avec des données spatiales (PALUSSIÈRE, 2014). La localisation géographique des foyers de maladies est cruciale pour comprendre les modèles de propagation et mettre en place des mesures de contrôle. Les données collectées par les vétérinaires sur le terrain et les résultats des laboratoires sont renseignés dans SIGAL, permettant une visualisation claire et géographiquement précise des foyers de maladies.

SIGAL permet une analyse spatiale des données, identifiant les clusters de cas, les tendances de propagation et les zones à risque. Les autorités sanitaires peuvent prendre des décisions éclairées basées sur ces analyses, telles que la mise en quarantaine, la vaccination ciblée, et la sensibilisation accrue dans des zones spécifiques. L'intégration de données géographiques facilite également la communication avec le public en fournissant des cartes visuelles et compréhensibles.

La Figure 3, ci-dessous, provenant du guide d'évaluation de la qualité des données d'un dispositif de surveillance épidémiologique en santé animale met en lumière la circulation des données lors d'interventions non programmées - suspicion d'un cas de maladie réglementée par exemple.

Elle détaille les différentes étapes impliquant divers acteurs. Initialement, sur le terrain, les vétérinaires et laboratoires collectent des données sur des événements sanitaires. Ces informations sont transmises aux autorités sanitaires locales, telles que la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP). La DDPP, en tant qu'entité gouvernementale, joue un rôle crucial dans la collecte, la coordination et la transmission des données aux niveaux supérieurs. Les laboratoires proches du terrain sont également des acteurs clés, fournissant des analyses rapides. Les données remontent ensuite vers des structures nationales et internationales de surveillance, où elles sont consolidées, analysées, et utilisées pour guider les interventions d'urgence, élaborer des politiques, et évaluer les risques sanitaires.

Ce schéma souligne donc l'importance de la coordination entre ces acteurs pour assurer une réponse rapide et efficace aux crises sanitaires.



**Figure 4 : Schéma de circulation des données lors d'évènements non programmés (alerte surveillance) (PALUSSIÈRE, 2014)**

Ces données sont ensuite mises à disposition de certains réseaux afin d'optimiser la surveillance. C'est le cas des réseaux de plateformes d'épidémiosurveillance en France. Trois plateformes d'épidémiosurveillance opèrent en santé animale (ESA), chaîne alimentaire (SCA) et santé végétale (ESV). Gérées en collaboration public-privé, elles réunissent divers acteurs impliqués dans la surveillance des risques sanitaires (ESA, 2022). L'objectif est d'améliorer l'efficacité de la surveillance dans chacun de ces domaines. Les liens entre les trois plateformes sont facilités par la Cellule de Coordination Inter-Plateforme (CCIP), favorisant la discussion sur des sujets communs.

La Plateforme ESA en santé animale soutient méthodologiquement et opérationnellement les services de l'État et autres gestionnaires pour la surveillance sanitaire. Elle vise à améliorer l'efficacité de la surveillance, nécessitant une collaboration synergique entre de nombreux acteurs.

Le Comité de Pilotage de la Plateforme ESA, composé de représentants d'organismes impliqués dans la surveillance en santé animale (comme l'Anses, le CIRAD...), prend des décisions sur les orientations des travaux, comme montré sur la figure 4. Cette gouvernance partagée est novatrice.



**Figure 5: Organisation des différents acteurs de la plateforme ESA (ESA, 2022)**

Lancés en 2010, les états généraux du sanitaire ont conduit à la création de la Plateforme ESA en 2011. Après sept ans de succès, le concept a été étendu aux domaines de la santé végétale et de la chaîne alimentaire en 2018.

La plateforme peut sélectionner des groupes de travail par espèce, pathogène ou indicateur, avec des objectifs définis. Elle possède également une veille sanitaire internationale depuis 2013 pour identifier, analyser et suivre des signaux sanitaires menaçant la France en santé animale (Lucas et Lapotre, 2015).

La plateforme est un réseau complexe, rassemblant des groupes de travail aux thématiques diverses, tous orientés vers l'amélioration de l'efficacité de la surveillance. Composée de compétences et d'acteurs variés, telles que réglementaires, épidémiologiques, laboratoires, vétérinaires, éleveurs et chasseurs, elle vise à réunir toutes les parties prenantes pour discuter des enjeux liés à différentes maladies d'importance majeure (maladies réglementées ou non).

Avec une trentaine de groupes et plus de 400 experts provenant de plus de 70 organismes, cette plateforme constitue un réseau français unique, inexistant ailleurs. Son rôle essentiel est de soutenir les dispositifs de surveillance déjà en place.

Les responsables et gestionnaires de ces dispositifs sollicitent fréquemment l'expertise de la plateforme, en particulier le Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement, pour améliorer la surveillance de maladies prioritaires, notamment les zoonoses et celles ayant un impact économique majeur (maladie mortelle des animaux comme l'influenza, ou les maladies qui ne tuent pas mais qui ferment toutes les frontières comme la fièvre aphteuse).

Une interview avec la coordonnatrice de la plateforme ESA a permis de mettre en évidence les points forts et les points faibles de ce réseau (annexe 2).

La chaîne de surveillance commence par la conception d'un réseau de surveillance, la mise en place d'un plan pertinent, sa réalisation, l'utilisation des résultats et analyses, et enfin, l'exploitation des données produites. Cependant, chaque étape de cette chaîne peut connaître des dysfonctionnements. L'analyse des résultats, en particulier, était un maillon faible dans les pays développés avant la création de postes pérennes tels que ceux au sein de la plateforme ESA.

Auparavant, le Ministère avait la compétence mais manquait de personnel stable, d'où la nécessité de ces postes et de la diversité d'expertises dans les groupes de travail.

Le concept One Health n'est pas récent sur le terrain, mais au niveau des gouvernances et institutions, la communication et la définition de directives communes sont complexes. Chaque ministère a ses propres priorités, ce qui crée des disparités, comme dans le cas de la santé humaine et animale liées à la maladie du West Nile. La maladie du West Nile est considérée comme une priorité majeure dans le domaine de la santé humaine. Lorsqu'un cas humain est identifié, les prélèvements sanguins potentiellement contaminés exigent une surveillance étroite.

Cependant, du point de vue du Ministère de l'Agriculture, cette maladie n'est pas du tout une priorité, en comparaison avec d'autres maladies telles que la fièvre aphteuse. Cette divergence de priorités souligne les différences d'approche entre les secteurs de la santé humaine et animale, malgré les liens entre elles. Les priorités varient entre les ministères de l'agriculture et de la santé, ce qui entrave les discussions globales nécessaires. Les budgets limités en santé animale aggravent la situation.

Les plateformes de surveillance rencontrent également des difficultés d'harmonisation, en particulier sur les méthodologies. Une solution à envisager serait de réserver un budget trans-ministériel exclusivement pour des projets communs, ce qui inciterait à prioriser ces initiatives. De plus, la création d'une gouvernance commune et une priorisation claire des projets communs pourraient contribuer à surmonter ces défis.

#### b. Échelle Mondiale

Les organisations internationales ont, au fil des années, mis en place des réseaux qui permettent aux pays de signaler les maladies réglementées par le biais de leurs services vétérinaires.

Un exemple de cela est le réseau World Animal Health Information System (WAHIS) de l'OMSA, qui existe depuis 2005, et qui est dédié à la transmission d'informations zoonitaires (Louise Dangy, 2023). Il s'agit d'un système électronique qui permet la collecte, la gestion et la diffusion rapide des informations sanitaires liées à la santé animale à l'échelle mondiale. Le WAHIS vise à renforcer la transparence et l'efficacité dans la gestion des maladies animales en facilitant l'échange rapide d'informations entre les pays membres de l'OMSA. Il permet aux pays de signaler rapidement les foyers de maladies animales, les résultats de surveillance et d'autres informations pertinentes. Les principales caractéristiques du programme WAHIS comprennent la possibilité pour les pays de signaler en ligne les événements liés à la santé animale, la diffusion instantanée des informations aux parties prenantes concernées, et la mise à disposition d'une plateforme mondiale pour le suivi des maladies animales émergentes. Ce système de surveillance revêt une importance accrue puisqu'il permet d'identifier précocement les transmissions interespèces (environ 75 % des maladies émergentes sont zoonotiques (OMSA, 2009)) et qu'il influence l'ensemble des actions de gestion.

Il y a donc également une réelle importance de la sensibilité du système de notification, en particulier la capacité de WAHIS à identifier les pays rapportant la présence d'une maladie spécifique. C'est ce qui est souligné dans un article de recherche (Căceres *et al.*, 2020). Certains mécanismes contribuent à améliorer cette sensibilité comme :

- **Formation et Services de soutien** : l'OMSA offre une formation pratique sur l'utilisation du système WAHIS et sur des aspects critiques de la notification des maladies. Les services vétérinaires nationaux reçoivent un soutien direct de l'OMSA, notamment des clarifications

sur les exigences de notification et une sensibilisation à leurs obligations en matière de notification.

- **Recherche active d'informations non officielles** : Depuis 2002, l'OMSA utilise un système de recherche active pour recueillir des informations non officielles et des rumeurs sur des menaces pour la santé animale. Cela inclut la recherche automatique d'informations provenant de sources telles que le système de renseignements en biosécurité du gouvernement australien et le système Epidemic Intelligence from Open Source (EIOS) de l'OMS. Cette recherche active permet de comparer les résultats avec les informations signalées spontanément par les membres à travers WAHIS.
- **Performance of Veterinary Services (PVS) Pathway** : L'OMSA a développé le programme PVS, un programme phare visant à renforcer durablement les services vétérinaires nationaux et à les aligner sur les normes internationales de l'OMSA. La compétence de transparence est particulièrement pertinente pour la notification des maladies. Depuis 2018, le département d'Information et d'Analyse de la Santé Animale Mondiale de l'OMSA fournit des rapports aux experts du PVS Pathway pour évaluer la mesure dans laquelle les membres respectent leurs obligations de notification.

Un autre type de réseau sont les réseaux spécifiques à des maladies, comme le réseau d'expertise mondiale sur les influenza ou gripes animales (OFFLU), créé par l'OMSA et l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) en 2005 (Edwards, 2006). Il se consacre au suivi des souches de virus Influenza chez les animaux tels que les oiseaux, les équidés et les porcins. Les analyses effectuées dans le cadre de ce réseau permettent de formuler annuellement des recommandations pour le développement de vaccins, y compris pour les humains. En étant conscient des risques de transmission de la grippe aviaire à l'homme, OFFLU joue un rôle essentiel dans la prévention et la gestion des épidémies de grippe aviaire.

### iii. Actions sur l'environnement

Tandis que les réseaux mondiaux de surveillance épidémiologique permettent de prendre en compte les maladies animales et leur évolution en lien avec les changements environnementaux, une approche plus ciblée aux enjeux climatiques peut être observée à l'échelle régionale. Par exemple, le réseau Animal Risk, qui a été opérationnel dans la région de l'océan Indien de 2009 à 2015, a recueilli des données concernant la répartition dans l'espace et dans le temps de diverses maladies animales telles que le virus Influenza, la fièvre de la vallée du Rift (FVR) et la peste porcine africaine (PPA) (Cardinale *et al.*, 2011). Cette initiative a couvert l'ensemble des pays participants tels que l'Union des Comores, Madagascar, l'Île Maurice, les Seychelles ainsi que la France (Réunion, Mayotte).

De plus, une intégration accrue entre la santé animale, la santé publique et la santé des écosystèmes pourrait favoriser la durabilité économique et environnementale de l'agriculture. Cela contribuerait également à soutenir les objectifs nationaux alignés sur l'Accord de Paris pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, la santé animale n'est plus seulement une source de vulnérabilité aux changements climatiques, mais devient également un moyen d'y répondre. Les acteurs sur le terrain joueront un rôle crucial dans le développement de telles solutions, et des partenariats entre organisations internationales, agences nationales et régionales pourraient mobiliser un plus grand nombre d'intervenants.

## **Conclusion Partie Deux**

En conclusion, le réseau de surveillance et de gestion des maladies animales en France forme un maillon essentiel dans la protection de la santé publique, la sécurité alimentaire et le maintien de l'équilibre écologique.

En mettant en lumière la nécessité du diagnostic des maladies animales et en explorant les technologies existantes, cette étude révèle la complexité de l'écosystème qui orchestre la collaboration entre acteurs publics, privés et mondiaux. Cette collaboration entre les laboratoires privés et publics garantit une approche complète et précise du diagnostic des maladies animales, tout en permettant une réponse rapide et coordonnée en cas d'épizootie.

La place cruciale du terrain dans la collecte des données et l'importance des actions sur l'environnement soulignent les enjeux futurs. La consolidation des données, les observatoires et les alertes émergent comme des piliers fondamentaux pour anticiper et gérer efficacement les risques sanitaires.

Ainsi, le réseau, par sa structure interconnectée et sa capacité à répondre aux défis émergents, incarne une force majeure dans la préservation de la santé animale et, par extension, humaine.

# Troisième Partie : Diagnostic des maladies animales : vigie de la santé ?

---

Comme nous l'avons souligné au cours de cette thèse, les santés humaine, animale et environnementale sont interconnectées. Elles sont chacune des variables pour les autres. Cependant, quelles actions sont prises sur la base d'une surveillance trans disciplinaire ? En somme, en quoi le diagnostic des maladies animales pourrait constituer une vigie pour la santé en général ?

## **A. Améliorer le réseau One Health pour une meilleure prise en charge des épidémies humaines et animales**

Il y a une réelle nécessité d'améliorer le réseau de surveillance autour d'une notion One Health. Car si on sait le faire en One Health, on saura le faire en santé humaine. C'est notamment la problématique majeure qui a été soulevée lors de la pandémie de la COVID-19.

### **i. La crise COVID : la santé animale mise à l'écart – le reflet d'un réel besoin d'une démarche One Health**

Les différentes interviews réalisées nous permettent de faire un retour d'expérience de la démarche One Health dans la gestion de la crise COVID.

Durant la crise de la COVID-19, la santé animale et le rôle des vétérinaires ont été initialement négligés. En raison de leur classification en tant que professionnels de service plutôt que de santé, les vétérinaires ont été exclus des décisions cruciales au début de la pandémie, ne faisant pas partie de la réserve sanitaire. Cette exclusion a déclenché des débats intenses, plaidant en faveur de l'implication des laboratoires vétérinaires et des vétérinaires dans la détection et la gestion de la COVID-19. Cette décision a été controversée au sein de la profession, car l'expérience passée montre que les vétérinaires sont des gestionnaires de crises sanitaires compétents, comme en témoignent leur rôle essentiel lors de l'épidémie de fièvre aphteuse en 2001 et de l'influenza aviaire en 2006, tant au niveau national qu'international.

Une évolution a été observée après quelques mois de crise avec la mobilisation des laboratoires pour les tests PCR coronavirus. Les vétérinaires, déjà familiarisés avec les coronavirus chez les animaux (notamment avec la péritonite infectieuse féline, coronavirus courant chez les chats), auraient pu contribuer plus tôt. Il est dommage que les laboratoires n'aient pas été mobilisés plus tôt car ils ont les mêmes normes. Leur force réside également dans leur habitude à traiter de gros volumes d'échantillons, ce qu'ils font notamment pour certaines maladies réglementées dans le cadre de la prophylaxie. Les vétérinaires praticiens et les écoles vétérinaires ont cependant fourni du matériel médical aux hôpitaux très tôt pendant la crise.

D'après l'ADILVA (annexe 3), la pandémie de COVID-19 a mis en lumière la mobilisation des laboratoires vétérinaires, bien que leur intervention ne fût pas initialement prévue. Ces laboratoires étaient prêts dès le départ, possédant les compétences nécessaires en PCR, avec de nombreux laboratoires vétérinaires départementaux (LVD) équipés depuis longtemps et disposant de personnel qualifié en biologie moléculaire. Le manque de mobilisation initial s'explique par le manque de connaissance quant à la capacité des vétérinaires à effectuer ces tests, ainsi que par

des problèmes de cadre réglementaire et de gestion des flux de données entre les ministères, principalement dirigés par le Ministère de la santé.

L'impact de la COVID a mis en lumière l'avantage des laboratoires vétérinaires qui ont la capacité d'effectuer des volumes considérables d'analyses (OMSA, 2020). En mars 2020, face à l'incapacité des laboratoires humains à répondre à la masse d'analyses nécessaires, les laboratoires vétérinaires ont immédiatement proposé leur aide. Autorisés à sous-traiter pour les laboratoires de biologie humaine, ils ont réalisé jusqu'à 400 000 analyses par semaine, gagnant ainsi en rentabilité et en crédibilité auprès des autorités politiques.

Par ailleurs, les vétérinaires ont ensuite été autorisés à effectuer des vaccinations contre la COVID-19, mais leur contribution aurait pu être plus significative.

Une des avancées dans la démarche de One Health dans le contexte de la crise COVID est la présence, même tardive, d'un vétérinaire dans le comité scientifique COVID-19 le 17 février 2021 (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021). La nomination de Thierry Lefrançois, près d'un an après le début de la crise, a servi d'exemple. Le conseil scientifique compte désormais onze experts de divers domaines disciplinaires (épidémiologie, médecine, virologie, infectiologie, sociologie, anthropologie...), reconnaissant enfin l'importance de l'avis vétérinaire dans les décisions gouvernementales.

Dans la même démarche, deux vétérinaires ont été ajoutés en tant que membres du COVARS (COmité de Veille et d'Alerte sur les Risques Sanitaires), soulignant enfin la contribution essentielle des vétérinaires (Académie Vétérinaire de France, 2022). Le COVARS est un comité qui joue un rôle majeur dans la surveillance et l'alerte sur les risques sanitaires en France. Composé d'experts de différentes disciplines, dont des vétérinaires, entomologistes, oncologues, le COVARS analyse les données épidémiologiques et sanitaires pour anticiper et gérer les risques liés à la santé publique. Il est impliqué dans la veille et la gestion des crises sanitaires, notamment en fournissant des recommandations et des avis au gouvernement.

Rétrospectivement, les experts du comité scientifique COVID-19 ont publié en février 2022 un rapport sur les leçons de la crise par la vision One Health (Delfraissy *et al.*, 2022). Il offre un regard détaillé sur les lacunes de la gestion de la crise notamment :

- L'absence d'une perspective holistique a conduit à une compréhension limitée des risques. La gestion focalisée sur la santé humaine n'a pas anticipé les interconnexions complexes avec la santé animale et environnementale.
- La fragmentation disciplinaire, qui a entravé la réponse. Des silos entre les experts en santé humaine, animale et environnementale ont limité la capacité à aborder efficacement les problèmes multifactoriels.
- Le manque d'attention à la prévention environnementale a contribué à l'émergence de crises sanitaires. Ignorer les liens entre la santé humaine et l'état de l'écosystème a été une défaillance majeure.
- Le besoin crucial d'investissements anticipés dans des stratégies globales. Le manque de préparation financière a limité la capacité à mettre en œuvre rapidement des mesures efficaces.



Cette thèse met ainsi en évidence la complexité des défis rencontrés pendant la crise et soulignent la nécessité d'une approche intégrée, One Health pour une gestion plus résiliente et proactive des futures crises.

Bien que la crise ait suscité une prise de conscience et des discussions sur la coopération One Health, elle n'a pas nécessairement renforcé cette collaboration de manière significative. Certains progrès ont été notés, comme la création du comité de lutte interministériel sur l'antibiorésistance, mais les projets One Health sont encore à un stade précoce.

## ii. **Comparaison avec un système de surveillance incluant la notion de One Health : France/Asie de l'Est**

La surveillance en santé animale pose des défis, notamment dans la difficulté de persuader les décideurs et les financiers de surveiller les maladies émergentes. Cette tâche est complexe car il est ardu de justifier la surveillance d'une maladie inconnue aujourd'hui, qui peut ne jamais se manifester, et dont le bilan annuel pourrait se résumer à l'absence d'évènement. Malgré son importance pour les épidémiologistes, vendre cette idée et la faire comprendre reste un défi.

D'après la coordinatrice de la plateforme ESA interviewée dans le cadre de cette étude (annexe 2), la culture actuelle en France se concentre davantage sur la réaction que sur la prévention, en contraste avec la réalité asiatique. La crise de la grippe aviaire, par exemple, a conduit à l'achat massif de masques, mais une fois la menace immédiate passée, elle a été rapidement oubliée, reflétant la priorisation des budgets. La réaction à la pandémie de COVID-19 n'a pas réussi à instaurer une culture de prévention. Même le réseau de surveillance de la grippe aviaire a été menacé par des restrictions budgétaires, sauvé *in extremis* par un cas humain.

A la lumière du constat occidental énoncé ci-dessus, il pourrait être pertinent de faire une rapide étude comparative en se tournant vers un autre continent, qui celui-ci possède une vision différente en termes de surveillance et d'alertes. Le choix s'est porté sur l'Asie du Sud-Est, une région mentionnée dans deux interviews aux avis divergents.

D'après la coordinatrice de la plateforme ESA, la transparence varie en Asie, avec certains pays ne souhaitant pas divulguer d'informations pour éviter de bloquer les frontières, privilégiant ainsi l'aspect économique. En revanche, les pays de l'Union Européenne sont bien calibrés et transparents, inspirant confiance.

Les pays asiatiques ont tendance à déclarer un problème après que celui-ci a déjà circulé pendant des mois. La peste équine en Thaïlande en est un exemple, avec des mouvements d'équidés encore autorisés entre la Thaïlande et la France jusqu'à la détection officielle du premier cas en France, alors que la Thaïlande était déjà au courant depuis quelques mois. La situation observée lors de la pandémie de COVID-19 en Chine souligne également une déclaration tardive malgré une connaissance probable en interne, illustrant les priorités différentes en santé animale.

Un spécialiste de l'écologie et zoologie a également été interrogé dans le cadre de cette comparaison (annexe 4). Il se spécialise dans l'étude des maladies infectieuses et émergentes à travers une perspective écologique et évolutive, cherchant à comprendre les raisons des émergences dans des zones telles que l'Asie du Sud-Est, reconnue comme un point chaud de biodiversité en danger.

Dans la région de l'Asie du Sud-Est, une vigilance accrue sur les maladies est assurée par les pays eux-mêmes, avec la Thaïlande servant de modèle, ayant mis en œuvre l'approche One Health bien

avant la France. Dans la région indochinoise, les pays partagent des données pour renforcer l'épidémiosurveillance.

La Thaïlande, en particulier, dispose d'une unité de coordination One Health au niveau ministériel, englobant la santé végétale et animale, ainsi qu'un nouveau centre asiatique dédié à la préparation et à la réponse aux pandémies. Un vaste réseau de volontaires en santé humaine, comptant un million de membres, existe, tandis qu'un réseau similaire opère pour la santé animale, avec des volontaires présents dans tous les villages. La confiance entre la population et les ministères est significativement élevée dans cette structure.

En Thaïlande, la santé vétérinaire locale présente une certaine faiblesse en termes de professionnalisation, mais elle est bien intégrée dans la santé publique. Par exemple, la directrice du département des maladies infectieuses au Ministère de la Santé en Thaïlande est une vétérinaire de formation ayant obtenu une thèse en santé publique, une situation qui pourrait servir de modèle à la France. Cette observation souligne le défi de mobiliser efficacement les compétences des vétérinaires en France. Lors de la crise du COVID, la lenteur avec laquelle les laboratoires vétérinaires ont été inclus est frappante, mettant en évidence la rigidité du système français par rapport à la flexibilité observée en Thaïlande.

En France, le système de santé présente des structures bien établies, mais il souffre d'une faible résilience, peu capable de résister aux chocs, et d'une adaptabilité limitée, en contraste avec les pays d'Asie. Cette limitation s'explique en partie par des aspects culturels, notamment une forte bureaucratie. Les structures plus petites, comme l'OMSA, démontrent une réactivité rapide lors des crises, bénéficiant de leur taille plus humaine. Les organisations internationales, bien que capables de montrer une ouverture, sont souvent entravées par des questions de taille et d'adaptabilité.

La culture asiatique, mise en évidence par le forum de l'ASEAN (Association des Nations d'Asie du Sud-Est), montre une disposition des pays à prendre le leadership pour servir de modèle aux autres. Un exemple notable est la modification du code international sur la grippe aviaire, où l'ASEAN a directement saisi le principe pour redéfinir les normes de santé publique et de surveillance (Keck, 2013). La France, cependant, rencontre des problèmes de confiance des politiques envers leurs administrations et citoyens, entravant les collaborations et les progrès dans le domaine de la santé mondiale.

La gestion de la fièvre catarrhale ovine (Blue Tongue) en France a été qualifiée de catastrophe en raison du démantèlement de l'institut public et d'une approche préventive tardive (BRICQ, 2008). Ce cas reflète une culture prédominante du curatif plutôt que du préventif en France, une tendance également observée dans la gestion de la COVID-19. Les mesures prises ont souvent été réactives, visant à éviter l'effondrement du système de santé plutôt qu'à repenser fondamentalement le système. Cette approche, constatée tant dans les crises sanitaires humaines qu'animales, se caractérise par une augmentation de la biosécurité et de la biosurveillance plutôt que par des changements structurels significatifs.

## **B. Liens existants : existe-t-il des indicateurs suivis entre santé humaine, animale et environnementale ?**

En France, les liens entre santé humaine et animale sont étroitement surveillés. Des liens et indicateurs de suivis existent pour certaines thématiques cruciales.

La surveillance épidémiologique est le premier axe liant toutes les santés. Des systèmes de surveillance épidémiologique suivent les maladies infectieuses transmissibles entre les animaux et les humains (zoonoses). Cela inclut la surveillance des maladies comme la grippe aviaire, la brucellose, et d'autres zoonoses. Les laboratoires vétérinaires exercent un contrôle significatif sur les salmonelles environnementales en santé animale, contribuant ainsi à la réduction des infections d'origine alimentaire liées aux salmonelles. Ils jouent également un rôle dans la surveillance environnementale et la contamination.

La santé humaine et animale est également liée à la santé environnementale. La surveillance de l'environnement inclut des éléments tels que la qualité de l'eau et de l'air, qui peuvent avoir un impact sur la santé de l'homme et des animaux. Certains laboratoires vétérinaires comme IDEXX réalisent ces analyses d'eau. L'analyse de l'environnement reste un axe de développement pour le futur, notamment dans des domaines à haut risque de contamination tels que les vestiaires d'abattoir et les eaux usées (interview AFLABV).

La recherche collaborative est également essentielle à la liaison entre les différents acteurs. La collaboration entre les professionnels de la santé humaine et animale est encouragée pour comprendre les aspects communs des maladies et favoriser la recherche conjointe. Cela peut inclure des études sur les agents pathogènes partagés et les mécanismes de transmission. Pour la plateforme ESA par exemple, la collaboration s'étend au-delà du domaine vétérinaire, intégrant des partenaires du Ministère de la Santé, de Santé Publique France et du Centre National de Référence. Bien que la participation des médecins soit rare, elle se révèle cruciale lorsque la surveillance des maladies animales revêt une importance significative pour la santé humaine, comme dans le cas du groupe dédié au frelon asiatique, où les impacts sur les abeilles et la santé humaine sont étroitement surveillés par des médecins spécialisés.

La formation interdisciplinaire reste rare mais présente un axe clé de développement. Les programmes de formation intègrent de plus en plus des approches interdisciplinaires, permettant aux professionnels de la santé humaine et animale de collaborer et de comprendre les enjeux communs, comme ce que propose le M2 One Health, Managing Health of Populations à l'université Claude Bernard à Lyon. Ce parcours vise l'acquisition de compétences transdisciplinaires et leur application pour la résolution de problèmes complexes en santé.

Un sujet brûlant d'actualité et regroupant tous les acteurs du One Health est la gestion des antibiotiques et la problématique de l'antibiorésistance. La résistance aux antimicrobiens est surveillée dans les deux secteurs, car elle peut résulter de l'utilisation d'antibiotiques en médecine humaine et vétérinaire. Des stratégies sont élaborées pour prévenir la propagation de la résistance.

Enfin, le partage d'informations est le dernier pilier permettant la mise en commun des données récoltées. Les données sur les maladies animales susceptibles de représenter des risques pour la santé humaine sont récoltées par la plateforme SIGAL et partagées entre les autorités sanitaires humaines et animales pour une réponse rapide et coordonnée.

Ces liens et indicateurs illustrent l'importance de l'approche One Health pour aborder de manière holistique les défis de la santé, en reconnaissant l'interdépendance entre les différents secteurs.

Au niveau mondial, l'OMS collabore avec la FAO et l'OMSA sur le système mondial d'alerte rapide et d'intervention pour les maladies animales (OMS, 2020). Ce système conjoint tire parti de la valeur ajoutée que représentent la combinaison et la coordination des mécanismes d'alerte des trois organismes pour apporter un soutien en matière d'alerte précoce, de prévention des menaces liées aux maladies animales, y compris les zoonoses, et de lutte contre celles-ci, moyennant l'échange de données et l'évaluation des risques.

## **C. Initiatives en cours dans le domaine du Diagnostic et de la surveillance dans la démarche One Health**

L'émergence et le développement d'initiatives dans le domaine du diagnostic et de la surveillance en One Health nécessite une vision politique robuste pour être efficace et voir le jour.

### **i. Nécessité d'une vision géopolitique One Health forte**

#### France

Cette prise de conscience s'est faite en France et se voit notamment à travers quelques actions notables ces dernières années.

Par exemple, 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 (Delfraissy *et al.*, 2022).

Une nouvelle définition de la santé publique vétérinaire a été soumise et adoptée par l'Académie Vétérinaire le 17 juin 2021 (Académie Vétérinaire de France, 2021) : « *La santé publique vétérinaire 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 »* » en opposition avec sa définition datant de 1997 : « *La santé publique vétérinaire est l'ensemble des actions qui sont en rapport direct ou indirect avec les animaux, leurs produits et sous-produits, dès lors qu'elles contribuent à la protection, à la conservation et à l'amélioration de la santé de l'Homme, c'est à dire son bien-être, physique, moral et social* ». Cette nouvelle définition souligne son rôle dans la préservation de la santé humaine et animale, ainsi que celle des écosystèmes, contribuant au développement durable et à la mise en œuvre du concept "Une seule santé" ou One Health.

De plus, 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.

## Plan International

C'est aussi une prise de conscience actée à l'échelle internationale. En octobre 2020, quelques mois après le début de la crise COVID-19, une déclaration présidentielle franco-allemande lors du Forum de la paix a initié l'idée de conseils d'experts One Health. Cette proposition a ensuite été adoptée par la tripartite constituée de l'OMS, de l'OMSA et de la FAO, à laquelle s'est joint le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), conduisant à l'établissement officiel du « One Health High Level Expert Panel » (OHHLEP) le 20 mai 2021 (World Health Organization, 2023).

Il est composé de 26 experts indépendants aux origines géographiques diverses (24 pays) et aux compétences disciplinaires variées (professionnels de la santé, médecins, vétérinaires, chercheurs ou encore écologues). Ce panel a pour mission de rassembler, analyser, diffuser et mettre en lumière les informations scientifiques liées aux interactions entre les domaines de la santé humaine, animale et environnementale. Les groupes thématiques se concentrent sur la mise en œuvre de l'approche, la prévention des zoonoses émergentes, la surveillance et la détection précoce des zoonoses, ainsi que les facteurs de transmission des maladies.

Son objectif ultime est d'assister les responsables politiques et les organisations internationales dans la prise de décisions cruciales pour prévenir et répondre aux futures crises sanitaires, tout en éduquant les citoyens sur les enjeux associés et en alertant sur les risques sanitaires émergents. Car si on sait gérer une crise en One Health, on sait gérer n'importe quelle crise (santé humaine ou animale).

### **ii. Développement des projets de recherche One Health**

Allant au-delà d'un simple concept, One Health représente une stratégie opérationnelle depuis de nombreuses années dans les domaines de la recherche et de la surveillance.

De nombreux projets sont consacrés à l'étude des zoonoses dans les zones d'émergence et de réémergence de maladies telles qu'Ebola, le MERS-CoV, la grippe aviaire, les maladies vectorielles, la rage, et bien d'autres (Delfraissy *et al.*, 2022).

Diverses initiatives récentes en matière de recherche orientée vers l'approche One Health pour faire face aux émergences pourraient être rapidement renforcées. C'est dans ce contexte que l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) joue un rôle primordial. C'est un établissement public administratif sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI). Créée en 2005, l'ANR vise à promouvoir la recherche française sur projets et à stimuler l'innovation en favorisant des projets collaboratifs pluridisciplinaires et des collaborations public-privé. Les missions de l'ANR incluent le financement et la promotion de la recherche fondamentale et finalisée, l'innovation technique, le transfert de technologies, et le partenariat entre le secteur public et privé.

L'ANR propose des appels à projets compétitifs avec des processus de sélection basés sur l'évaluation par les pairs, respectant des principes internationaux tels que l'impartialité, l'équité de traitement, la confidentialité, la déontologie, l'intégrité scientifique, et la transparence. Deux projets emblématiques de la recherche française sont en cours avec une approche One Health : France 2030 et le Plan National Santé Environnement (PNSE4).

## Projet France 2030 : favoriser l'innovation en France et devenir leader Mondial

France 2030 est un plan d'investissement global qui vise à transformer les secteurs clés par l'innovation technologique et à positionner la France comme un leader mondial (Gouvernement, 2023). Le plan alloue 54 milliards d'euros pour soutenir les transitions dans des secteurs stratégiques tels que la santé, l'énergie, l'automobile, l'aéronautique et l'espace, avec un engagement de 50 % des dépenses pour la décarbonisation et de 50 % pour les innovations respectueuses de l'environnement. France 2030 implique une mise en œuvre collective, élaborée en collaboration avec les acteurs économiques, académiques, locaux et européens. En tant qu'opérateur de l'État, l'ANR gère France 2030 dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche, organisant la sélection, le financement, le suivi, les audits ou encore l'évaluation.

### ***Plan innovation Santé 2030***

Le Président de la République Emmanuel Macron a annoncé en mai 2023 des investissements majeurs pour renforcer la recherche en santé en France (MESRI, 2023) : 4 nouveaux bioclusters et 12 nouveaux Instituts Hospitalo-Universitaires (IHU) recevront un soutien financier pour accélérer la recherche et l'innovation dans le domaine de la santé. L'Agence de l'Innovation en Santé (AIS) a été créée le 31 octobre 2022 à l'occasion du comité de pilotage ministériel France 2030 Santé avec pour but d'accélérer la mise sur le marché des innovations françaises.

La recherche biomédicale est une composante essentielle du plan Innovation Santé 2030, qui fait partie de France 2030, avec plus d'un milliard d'euros consacrés à la recherche sur les 7,5 milliards d'euros alloués au plan (MESRI, 2021a). Il est défini depuis juin 2021 avec pour ambition de faire de la France la première nation européenne innovante et souveraine en santé.

Trois domaines sont prioritaires : biothérapies, santé numérique et lutte contre les maladies infectieuses émergentes.

Ces investissements visent à attirer et à retenir des chercheurs de haut niveau, à fournir des technologies et des méthodologies de pointe aux équipes de recherche et à assurer un passage sans heurts de la découverte à l'application au bénéfice des patients.

Les bioclusters et les IHU (Instituts Hospitaliers Universitaire) se concentreront sur différents domaines, notamment les neurosciences, l'immunologie, les maladies infectieuses, les thérapies géniques, les maladies vasculaires, les troubles du développement neurologique de l'enfant, les cancers, l'onco-hématologie, les maladies respiratoires, les troubles de l'audition, la septicémie et les pathologies hépatiques. Sept programmes de recherche sont en cours, menés par des institutions telles que l'INSERM, l'INRIA, le CEA, le CNRS, le CIRAD, l'IRD, l'Université de Strasbourg, l'Université Paris Sciences et Lettres et l'Université Côte d'Azur.

Un exemple de biocluster est le biocluster pour l'innovation en infectiologie (BCF2I) ((Hospices Civils de Lyon, 2023) et annexe 6). Lyonbiopôle Auvergne-Rhône-Alpes pilote le projet en collaboration avec bioMérieux, Sanofi, Boehringer-Ingelheim, et d'autres entités régionales. Le projet vise à soutenir le développement et la mise sur le marché de solutions innovantes pour accélérer la lutte contre les maladies infectieuses émergentes et la résistance aux antibiotiques en utilisant une approche One Health.

Les principaux participants sont l'Université Claude Bernard Lyon 1, les Hospices Civils de Lyon, l'Institut Pasteur, l'Inserm-ANRS-MIE, l'APHP et l'Université de Paris Cité.

Le projet vise à relever deux défis majeurs en matière de santé publique : la lutte contre les maladies émergentes, y compris celles qui présentent un risque de pandémie, et la lutte contre la résistance aux antibiotiques.

Le BCF2I vise à anticiper les risques épidémiques et pandémiques, à identifier les maladies infectieuses émergentes et à servir d'incubateur pour faciliter le développement rapide de services de santé, d'informations et de produits permettant de contrôler les risques infectieux sur le marché.

### **Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche (PEPR)**

Les Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche (PEPR) sont des initiatives visant à soutenir et promouvoir des projets de recherche prioritaires dans des domaines spécifiques (MESRI, 2021b). Ces PEPR font partie intégrante de la stratégie de santé en France et sont alignés sur les objectifs et les priorités définis dans le cadre du projet France 2030.

Ces programmes ont pour objectif de stimuler l'innovation, de renforcer la recherche dans des secteurs cruciaux et de favoriser la collaboration entre différentes entités académiques, industrielles et gouvernementales.

La stratégie nationale repose sur deux PEPR complémentaires qui seront mis en œuvre en collaboration étroite sur une période de 5 ans :

- Le PEPR PREZODE, se concentrant sur la prévention des émergences zoonotiques (virus, bactéries ou parasites transmis aux humains par des animaux ou des insectes), est doté de 60 millions d'euros. Il est piloté par le CIRAD, l'INRAE et l'IRD, et opéré par l'ANR.
- Le PEPR MIE (Maladies Infectieuses Émergentes), axé sur la prévention et le contrôle des maladies infectieuses émergentes, bénéficie d'un financement de 80 millions d'euros de la part de France 2030. Il est dirigé par l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, en collaboration avec l'ensemble de ses partenaires académiques français.

PREZODE est un programme de recherche dans le cadre de la France 2030 sur les maladies zoonotiques (Peyre *et al.*, 2021). L'Initiative est internationale, lancée lors du One Planet Summit en janvier 2021 par le président français Emmanuel Macron, il cherche à renforcer les réseaux de surveillance One Health à l'échelle mondiale. Son objectif est également de concevoir des stratégies de prévention intégrée afin de réduire l'exposition des populations humaines aux zoonoses. Un financement initial de 60 millions d'euros a été mobilisé, rassemblant divers acteurs tels que la recherche, la santé animale, la santé humaine, l'environnement, les décideurs et les intervenants en matière de surveillance. Cette initiative a reçu le soutien de sept gouvernements et de plus de 100 organisations réparties dans 40 pays.

En effet, une cohérence prévaut au sein de l'Europe, mais chaque nation a sa propre approche de gestion. Ainsi, l'harmonisation des nouveaux protocoles s'avère essentielle. Le deuxième volet de ce programme concerne le partage de données, une entreprise complexe à l'échelle internationale en raison des enjeux liés à la protection et à la propriété des données. Il devient impératif d'établir des garde-fous pour rendre cela réalisable. L'objectif est de concrétiser ces projets dans les cinq prochaines années. PREZODE reposera ainsi sur 5 piliers :

- L'analyse des risques zoonotiques
- La réduction de ces risques

- La détection précoce et l'évaluation des impacts socio-économiques
- Le système de surveillance internationale des risques zoonotiques
- L'engagement des parties prenantes et le co-développement des réseaux régionaux de santé et de biodiversité.

PREZODE a lancé son premier appel à projets intitulé « Changements globaux, pratiques humaines et émergence des maladies zoonotiques » ouvert jusqu'au 19 septembre 2023 (ANR, 2023a). PREZODE collabore avec le programme MIE, tous deux faisant partie de la stratégie Santé Innovation 2030, traitant des phases de pré-émergence jusqu'à la population humaine des agents infectieux. Le Conseil d'administration conjoint assure une synergie entre PREZODE et MIE, évitant les chevauchements et maximisant la collaboration.

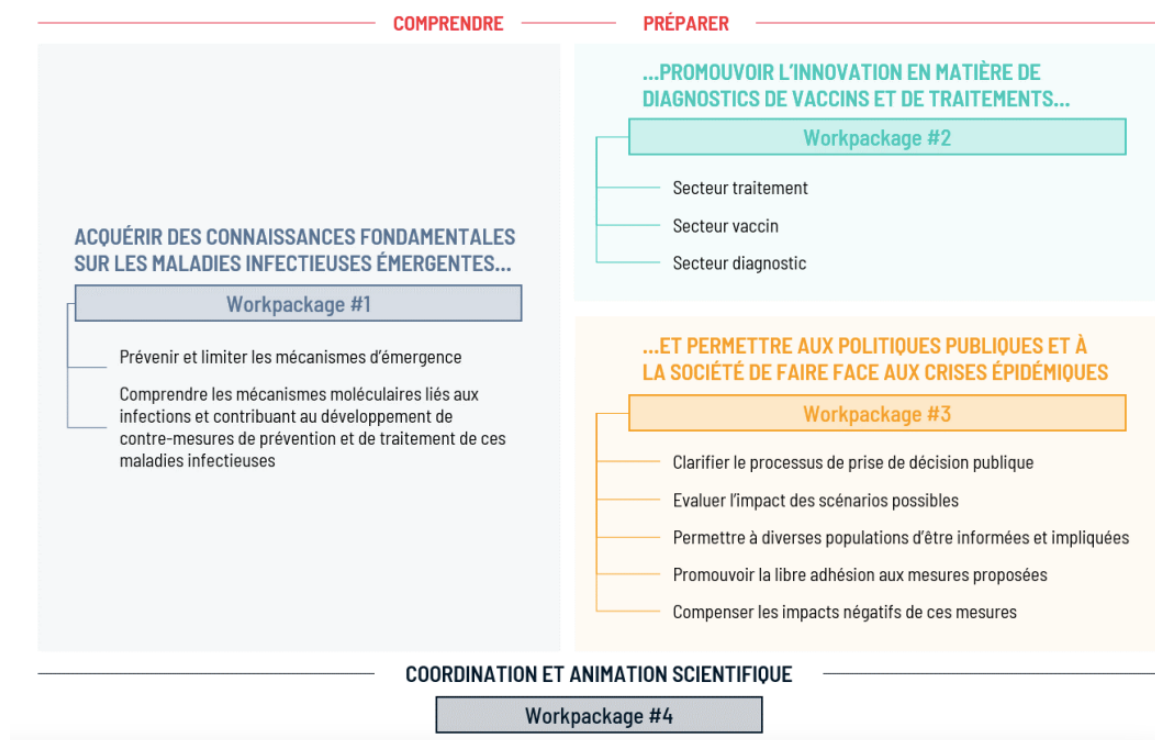
Le PEPR MIE (Maladies Infectieuses Emergentes) se focalise sur la compréhension, la prévention et la maîtrise des maladies infectieuses émergentes (ANRS, 2023). En adoptant une approche intégrée, elle explore la connectivité de la santé animale, de l'environnement et de la santé humaine, favorisant ainsi une recherche interdisciplinaire et multi-institutionnelle.

Le PEPR MIE vise à atteindre les objectifs suivants :

1. Améliorer la préparation face au risque de pandémie.
2. Renforcer la capacité de réponse, en accélérant la détection, la prévention et le traitement.
3. Favoriser une cohésion accrue et une réactivité optimisée de la communauté scientifique française lors de futures pandémies. Cela comprend la facilitation du transfert rapide et la mise à l'échelle industrielle des résultats et des ressources provenant de la recherche académique et des partenariats public-privé.

Leur stratégie est illustrée sur la figure 4 autour de 4 axes : acquérir des connaissances sur les maladies émergentes, promouvoir l'innovation notamment en diagnostic, agir au niveau des politiques et coordonner tous les acteurs.





**Figure 6: stratégie qui permettra de financer, d’animer et de coordonner la recherche pour répondre aux objectifs de ce PEPR MIE (ANRS, 2023)**

Dans son ensemble, le programme comprend un appel à projets interdisciplinaire couvrant les trois volets du programme (2023, 2024 et 2025), un appel à manifestation d'intérêt pour le financement d'équipements et d'infrastructures de recherche (2023, 2024 et 2025) et un appel à candidature pour des Chaires prévu en 2024.

#### Le Plan National Santé Environnement (PNSE4) : intégrer l'environnement dans des démarches One Health

Le Plan National Santé Environnement 4 (PNSE 4) a été lancé en mai 2021, copiloté par les ministères des Solidarités et de la Santé et de la Transition écologique (Ministère de la Santé et de la Prévention, 2023). Il répond aux attentes croissantes des citoyens sur la santé environnementale, accentuées par la crise de la Covid-19. En effet, il vise à comprendre et réduire les risques liés aux substances chimiques, agents physiques et agents infectieux (zoonoses).

Il comporte 20 actions opérationnelles, dont la création d'un groupe transversal One Health chargé de superviser la prise en compte du concept dans divers domaines, y compris la formation, la recherche, et la santé de la faune sauvage. 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.

Le PNSE 4 complète les initiatives européennes et nationales sur la qualité de l'air, les produits phytopharmaceutiques, les perturbateurs endocriniens, et la préservation de la biodiversité. Il met l'accent sur l'action au niveau local, impliquant les collectivités et encourageant les initiatives

innovantes. Le PNSE 4 crée un espace commun de partage de données environnementales pour mieux comprendre les liens entre environnement et santé.

En somme, le sujet One Health est pris très au sérieux par les institutions nationales et internationales afin d'améliorer les systèmes présents et favoriser la recherche et l'innovation.

Cependant, la complexité en France réside dans le fait que de nombreux projets naissent de manière assez désorganisée, souvent indépendamment les uns des autres, bien que théoriquement ils abordent des sujets similaires. Bien qu'ils soient théoriquement distincts, il est envisageable qu'à un certain moment, ces projets interagissent et partagent des points communs, étant tous axés sur des thèmes similaires.

Une focalisation exclusivement nationale est également inadaptée pour surveiller les risques provenant d'autres régions du monde. La coordination entre les initiatives internationales One Health permettrait de mutualiser les efforts et de créer une synergie dans les domaines de la recherche et de la surveillance.

### **iii. Optimiser et repenser les systèmes en place**

Une interview avec Serge Morand, écologue et membre de l'OHHLEP permet de prendre du recul sur les systèmes en place et propose une autre vision (annexe 4). Les mesures prises face à certaines crises sanitaires, telles que la Fièvre Catarrhale Ovine (FCP, Blue Tongue) et la peste porcine africaine (PPA), ont souvent suivi un schéma consistant à isoler et abattre les animaux affectés, puis à renforcer la sécurité et la surveillance des élevages. Cependant, cette approche a conduit à l'émergence d'élevages massifs qui ont des conséquences néfastes, notamment une densification accrue, une homogénéisation des races industrielles, et une réduction de la diversité.

La crise de la peste porcine africaine en Chine, avec des élevages de 22 étages abritant jusqu'à 200 000 porcs, illustre ces défis. Cela suscite des préoccupations chez les écologistes et les défenseurs de la conservation de la faune sauvage, car la surveillance intensive peut conduire à l'abattage préventif des animaux sauvages. Ainsi, une approche équilibrée entre biosurveillance et biosécurité est nécessaire, évitant le risque d'un système excessivement surveillant et répressif.

Une recommandation clé émanant de ces analyses est la nécessité de cibler les facteurs de risque plutôt que les dangers eux-mêmes. En examinant les données disponibles, il ressort que l'élevage et sa densification sont les principaux facteurs de risque, étroitement liés au système alimentaire mondial. Ainsi, la proposition avance que des actions doivent être dirigées vers le système alimentaire mondial, en se concentrant sur la chaîne alimentaire, la sécurité alimentaire, la qualité nutritionnelle et le commerce international. Cette approche implique d'aborder des enjeux sensibles et de naviguer à travers divers lobbys.

Cela suppose une transformation radicale de l'élevage, plaçant les agriculteurs et éleveurs au cœur du processus. Cela souligne le besoin de repositionner l'économie de manière à permettre à ces acteurs de sortir du système actuel, souvent caractérisé par des dettes et des cercles vicieux. L'idée centrale est de subventionner directement les agriculteurs, soulignant le paradoxe actuel où les subventions des consommateurs sont attribuées deux fois : d'abord pour les importations, puis indirectement pour les distributeurs et industriels, mais pas directement pour les agriculteurs.

Par exemple, il existe un projet de reforestation en Thaïlande, en réponse à la diminution des populations dues au vieillissement, principalement en milieu rural (ANR, 2023b). L'initiative vise à revitaliser les forêts, avec un intérêt croissant des entreprises pour la reforestation communautaire

en vue de générer des crédits. Le modèle de forêt communautaire implique une collaboration entre les parcs nationaux, les communautés locales, et les secteurs de la santé animale et humaine. Ces initiatives se déploient dans des zones qui acceptent les risques tout en gérant plus efficacement les dangers, en utilisant la nature comme moyen de contrôler les risques. Cependant, elles font face à un défi majeur lié à l'absence de preuves scientifiques sur les impacts de la reforestation, mobilisant ainsi la communauté scientifique pour approfondir ces connaissances.

Dans le cadre du projet de reforestation, l'objectif est de restaurer les habitats de la faune sauvage, contribuant ainsi à la réduction de la transmission des maladies et des zoonoses. Des travaux antérieurs ont porté sur les coronavirus de chauve-souris, la reforestation et la cartographie participative, incluant des éléments tels que la chasse, l'utilisation d'antibiotiques, les pesticides, et le niveau de connaissance écologique des enfants vivant en milieu urbain.

Les résultats de ces enquêtes ont révélé une importante refaunation, soulignant le retour de nombreuses espèces sauvages locales. Alors que certains estiment que cette refaunation est bénéfique pour la biodiversité mais potentiellement néfaste pour la santé humaine, des recherches sont en cours pour mieux comprendre ces interactions. Le retour de carnivores, chargés de contrôler les populations de réservoirs tels que les rongeurs, est un aspect positif de ce processus. Cependant, des pratiques à risque persistent, comme l'exploration de grottes et le contact avec la faune sauvage, soulignant la nécessité de sensibiliser sur les savoirs traditionnels. Parallèlement, une diminution de l'élevage est observée, avec une cartographie des zones de pâturage régionales et des forêts communautaires, renforçant l'idée que la gestion communautaire des ressources contribue à la réduction des risques sanitaires.

Une autre approche est aussi de développer des réseaux de surveillance One Health. Des initiatives régionales, telles que One Health Ocean Indien et Sega One Health, concrétisent la vision One Health en établissant des réseaux de surveillance. Ces réseaux adoptent une approche globale en intégrant la santé humaine, animale, et environnementale. One Health Ocean Indien se concentre sur la région océan Indien, tandis que Sega One Health est axé sur l'île Maurice (CIRAD, 2018).

En réunissant divers acteurs tels que des professionnels de la santé humaine et animale, des scientifiques, des décideurs, et d'autres parties prenantes, ces réseaux collaborent pour surveiller les maladies et les menaces sanitaires. En embrassant la perspective One Health, ces initiatives reconnaissent l'interconnexion entre la santé des humains, des animaux, et de l'environnement. Elles travaillent ensemble pour détecter, prévenir, et répondre aux risques sanitaires de manière coordonnée, renforçant ainsi la résilience face aux défis émergents dans ces régions du Monde.

## **D. Investissements dans le diagnostic des maladies animales**

Afin de promouvoir la recherche et de favoriser l'émergence d'initiatives One Health, il faut investir dans le domaine, et notamment dans le domaine de la surveillance et du diagnostic des maladies animales.

La France se retrouve très en retard en termes d'innovation et cherche à devenir leader mondial (Kyle et Perrot, 2021). On peut donc se demander les raisons de ce retard, et notamment en comparaison avec les États-Unis.

Prenons par exemple, la crise de la COVID-19, aux États-Unis, l'avance dans la gestion de la crise du COVID est attribuée à une volonté soutenue des autorités d'investir massivement. La capacité à mobiliser des ressources financières considérables a permis aux États-Unis de prendre des mesures

plus rapides et substantielles que celles entreprises par la France. L'écart financier, avec des investissements de l'ordre de dizaines ou centaines de millions de dollars aux USA (CNRS, 2020) versus quelques millions en France, souligne l'importance cruciale de l'investissement dans la capacité à atteindre des résultats concrets dans la gestion des crises sanitaires. Bien que la population et les moyens des États-Unis soient à mettre en perspective comparés à la France, celle-ci est très en retard en termes d'innovation et de recherche.

Il y a donc un besoin réel d'investissement de la France dans les projets de recherche dans la prévention et la surveillance de ces maladies animales et humaines, et cela en amont. C'est en partie le rôle de l'ANR qui, à travers ses appels à projets favorise et pousse l'innovation et la recherche. Elle a financé plus de 18 000 projets depuis sa création. Comme vu précédemment, c'est elle qui finance et pilote des grands projets comme France 2030. Il y a donc une réelle volonté, ces dernières années, de la France à pousser l'innovation.

Mais d'autres organismes peuvent appeler à l'innovation. C'est le cas de certaines sociétés privées comme Ceva Innovation Hub ou AstraZeneca Innovation Hub. L'Innovation Hub est une initiative visant à promouvoir la recherche et le développement de nouvelles technologies et approches médicales au sein de l'entreprise. Tout projet en santé animale ou humaine, dans n'importe quel domaine (prévention – surveillance – diagnostic – thérapeutique...) peuvent avoir une chance d'obtenir un financement de la part de ces sociétés ainsi qu'un suivi leur donnant une chance de se développer et de proposer leur solution. La démarche One Health est de plus en plus promue comme un facteur d'attraction sur ces sites (site Ceva (Ceva, 2023): « *Chez Ceva, l'innovation est l'une de nos valeurs fondamentales. Nous innovons en permanence en créant de nouvelles technologies, produits et services qui améliorent le bien-être des animaux et inspirent les personnes dans le monde entier. Nous stimulons l'innovation en réunissant une communauté d'excellence dans le domaine de la santé animale, construisant ainsi l'avenir des soins vétérinaires au profit des animaux, des humains et de notre planète. En un mot, nous sommes une entreprise innovante de l'approche One Health* ».

Il y a cependant une différence entre les deux santés : beaucoup plus de démarches dans le domaine du diagnostic sont en cours dans le domaine de la santé animale que dans celui de la santé humaine. Un débat en cours porte sur le renforcement des services de santé dans les zones moins développées, notamment les pays en développement, qui sont souvent des sources de contaminations plus élevées. Des aides sont nécessaires pour investir dans le diagnostic dans ces pays, notamment au niveau des laboratoires. Par exemple, le processus PVS (Performance des Services Vétérinaires) de l'OMSA avec un financement de la Banque mondiale pour les vétérinaires, est plus avancé que le domaine de la santé humaine en raison de la taille plus agile et moins réglementée du monde vétérinaire. Cela se reflète dans le domaine du diagnostic et du financement, qui est plus avancé et plus facile à mettre en place en santé animale.

Le programme PVS de l'OMSA, mis en place en 2006, fonctionne en évaluant les services vétérinaires nationaux à travers une approche basée sur des missions d'experts internationaux (OMSA, 2023c). Il comprend près de 140 pays membres. Ces missions analysent les performances des services vétérinaires dans plusieurs domaines, tels que la législation vétérinaire, la surveillance des maladies animales, la prévention et le contrôle des maladies, la gestion des urgences sanitaires, les infrastructures vétérinaires, la formation et la recherche vétérinaires.

À l'échelle mondiale, les investissements en santé humaine et animale sont aussi de plus en plus nombreux et sujets de discussions dans nos pays. Mais comme nous l'avons vu précédemment, les

zones les plus à risques sont les zones les plus pauvres, avec peu de moyens pour innover et construire des réseaux de surveillance des maladies animales. Dans le cadre de la mise en œuvre des approches One Health, il est essentiel de soutenir les pays moins avancés en matière de gestion de la santé par le biais de programmes de jumelage durables (Lefrançois et al., 2023). Ces programmes impliquent la collaboration entre des laboratoires avancés et des laboratoires moins avancés pour renforcer leurs capacités en diagnostic, séquençage, surveillance et santé publique.

À l'échelle régionale, les pays voisins partageant des risques similaires nécessitent des stratégies régionales One Health pour développer une expertise, des laboratoires et des plateformes partagés, surtout dans les pays à faibles ressources. Les réseaux régionaux de santé One Health existants doivent être renforcés, en mettant l'accent sur la prévention et la préparation aux pandémies, résolvant ainsi les problèmes liés aux maladies animales et aux catastrophes naturelles pour assurer la durabilité et la sécurité alimentaires, ainsi que la résilience de la population. Une volonté politique continue et une compréhension de l'approche One Health sont cruciales à toutes les échelles, nécessitant une collaboration à long terme entre les pays leaders, les organisations internationales et un engagement financier soutenu, y compris le financement de la Banque mondiale.

## **E. Quelques recommandations**

L'ensemble des constats et des données recueillis dans cette thèse conduit à la formulation de plusieurs recommandations : commencer par mettre en place des actions préventives en amont, former les experts à l'approche One Health, promouvoir la recherche, sensibiliser le public à ces problématiques, influencer la prise de décision des responsables politiques, et enfin, élaborer des plans d'actions concrets.

### **i. Prévenir plutôt que de guérir**

Avec le contexte actuel, prévenir plutôt que guérir les maladies émergentes et pandémie devient un enjeu essentiel. En effet, d'autres pandémies sont à prévoir en raison de la mobilité des populations et de la proximité entre les animaux sauvages, les animaux domestiques, et les humains.

D'après une interview de Jean-Luc Angot, vétérinaire et Inspecteur de la Santé Publique Vétérinaire au Ministère de l'Agriculture ((Angot, 2023) et annexe1) : « *le coût de la prévention est au moins 100 fois inférieur aux pertes générées par une pandémie. Investir dans la prévention, c'est également contribuer à la résilience des systèmes de santé ; c'est, enfin, réduire le coût de la réponse aux événements infectieux de grande ampleur* ». Actuellement, les stratégies de préparation aux pandémies sont principalement axées sur la réaction une fois que la maladie s'est propagée parmi la population humaine ou animale, négligeant la détection précoce pour prévenir l'émergence et la contagion. Cette approche a abouti à l'échec des efforts de maîtrise du COVID-19 et à l'épidémie d'Ebola en Afrique de l'Ouest entre 2014 et 2016 et donc de nombreux morts liés à cette mauvaise gestion.

Il est donc primordial de mettre des plans d'actions et des protocoles One Health pour agir sur la prévention de ces maladies. C'est ce qu'a pour objectif le programme PREZODE. L'OMSA, l'OMS et la FAO collaborent pour éviter l'apparition d'une nouvelle pandémie, avec trois points d'attention : l'influenza aviaire, l'antibiorésistance et la rage (qui reste une maladie qui fait de nombreux morts à travers le monde dans les zones endémiques).

Disposer d'un éventail d'actions et d'investigations complet, allant de la prévention à la gestion des crises sanitaires, nécessite l'instauration de nouveaux protocoles tant au niveau national qu'international (Delfraissy *et al.*, 2022).

Cette approche One Health implique le développement de leviers couvrant les quatre piliers d'une approche de santé globale : la prévention et l'éducation en santé, la préparation de crise, la détection précoce, et l'intervention pour le contrôle et la maîtrise. Cette compréhension globale vise à co-construire des socio-écosystèmes économiquement viables avant l'apparition du risque, caractérisés par une résilience accrue aux crises sanitaires et des conditions défavorables aux émergences.

La création d'indicateurs innovants est essentielle pour faciliter la collaboration intersectorielle, identifier les risques, définir des seuils d'alerte, et planifier des interventions à court, moyen et long terme.

Ces réponses adaptées nécessitent un processus décisionnel rapide, avec un soutien institutionnel ajusté pour assurer l'acceptabilité des réponses par les acteurs socio-économiques et les décideurs politiques, reposant sur une base scientifique robuste et reconnue.

## **ii. Favoriser l'interdisciplinarité**

La formation est d'une importance capitale. Actuellement, trop d'obstacles subsistent entre les domaines de la santé, et il est impératif d'échanger des connaissances.

Les méthodes en santé animale se distinguent par leur flexibilité et leur réactivité par rapport aux processus en santé humaine. Ainsi, il est crucial d'établir une confiance mutuelle entre les professionnels de santé et, de manière plus générale, entre les experts de différents domaines (confiance qui a longtemps fait défaut, notamment par rapport à l'antibiorésistance). C'est précisément ce que tente de réaliser le panel d'experts OHHLEP, englobant les diverses disciplines des secteurs de la santé humaine, animale et environnementale. Ce n'est qu'en ayant une vue d'ensemble que l'on peut entamer la réflexion sur les plans d'actions à venir.

Il s'agit dans un premier temps de renforcer les capacités des scientifiques en les formant dans une démarche One Health. Il est recommandé d'accélérer les programmes de formation pour renforcer les compétences des professionnels de la santé dans la gestion intégrée des risques sanitaires.

Une approche novatrice de la formation, transcendant les disciplines, s'avère essentielle tant pour les professionnels que pour le grand public. La première phase consiste à établir les principes permettant à chaque domaine disciplinaire concerné de définir ses contributions potentielles dans une perspective globale. Cela implique de déterminer qui peut intervenir, avec quels apports et quels objectifs.

Pour les professions médicales, y compris les vétérinaires, pharmaciens, biologistes et écologues, il est préconisé de compléter la formation initiale par un développement professionnel continu. La création d'un référentiel de formation transdisciplinaire, élaboré en collaboration, serait essentielle. Cette formation ouverte reposerait sur des modules d'enseignement transversaux impliquant des expertises multidisciplinaires, couvrant la santé publique, la santé des populations, les aspects territoriaux et environnementaux, ainsi que la recherche et le développement.

Il faut également augmenter les connaissances en santé globale dans les programmes scolaires, mais aussi au sein de la société civile et des décideurs publics et politiques. Enseigner précocement

les concepts de One Health dans chaque cursus disciplinaire facilitera la collaboration future des professionnels dans un processus naturel et évident de partage des connaissances.

One Health s'étend à différentes échelles, mondiale, régionale, nationale, et encourage des solutions locales. Cela implique une coordination accrue entre les différents ministères (de la santé, de la transition écologique, de l'agriculture...) pour intégrer la santé dans diverses politiques sectorielles. L'interdisciplinarité est donc essentielle, et réalisable. En effet, prenons par exemple le Plan National Santé-Environnement (PNSE4), qui est piloté conjointement par les ministères de la Santé et de l'Écologie, avec la participation du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

La création de l'Institut One Health, visant à sensibiliser les décideurs publics et privés, est également une avancée majeure.

### **iii. Promouvoir la recherche**

Promouvoir la recherche est cruciale pour prévenir les pandémies et les maladies animales, conformément aux principes de One Health.

Cette approche holistique nécessite une coordination accrue entre les ministères de la santé, de la transition écologique, et de l'agriculture, soulignant l'importance de rechercher la santé dans tous les secteurs. Pour éviter de futures pandémies, le financement de la recherche doit adopter une approche holistique, intégrée aux objectifs de développement durable et liée à la lutte contre le changement climatique.

Renforcer les mécanismes de collecte de données pourrait jouer un rôle essentiel dans les programmes de recherche qui cherchent à approfondir la compréhension du lien entre la santé animale, les changements climatiques et la biodiversité, en vue d'une approche de gestion intégrée de type One Health. De nombreuses études scientifiques ont mis en lumière les interactions positives entre biodiversité et santé animale, ainsi qu'entre biodiversité et changement climatique (comme le livre *Biodiversité et santé: les liens entre le vivant, les écosystèmes et les sociétés* (Morand et Lajaunie, 2018)). Cependant, les mécanismes et les liens sous-jacents demeurent encore largement méconnus. Dans ce contexte, il est crucial de donner une priorité élevée à ce domaine de recherche afin que les mesures d'adaptation et d'atténuation du changement climatique ne nuisent pas à la biodiversité, comme le suggère un rapport conjoint de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) et du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (Pörtner *et al.*, 2021). Par exemple, les initiatives de soutien aux migrations d'espèces (oiseaux, poissons) qui impliquent l'introduction d'espèces exotiques peuvent favoriser la propagation de maladies animales.

Il est crucial que les acteurs français se mobilisent pour comprendre les risques et les analyser. Des initiatives telles que PREZODE, PNSE4, et l'Agence ANRS-MIE avec son programme PEPR sont des exemples récents qui démontrent la volonté de la France de devenir leader en innovation et recherche.

La réponse doit également être internationale, avec une coordination entre les différentes initiatives One Health pour mutualiser les efforts et créer une synergie en recherche et surveillance, anticipant ainsi les risques émergents.

#### **iv. Communiquer**

La communication est la clé de voute de toute stratégie : une communication transparente et efficace joue un rôle crucial dans le diagnostic et la prévention de ces maladies. L'accélération de la connectivité des données est essentielle pour une approche One Health réussie, exigeant une intégration rapide des données de santé humaine, animale, et environnementale. Cela permet une vision plus complète des risques, facilitant ainsi la détection précoce et la prévention des maladies animales et zoonoses.

La nécessité de partager les informations de manière transparente avec les populations est fondamentale pour la prévention et la limitation de l'extension des maladies. La communication transparente établit la confiance du public et favorise l'adhésion aux mesures préventives. Informer les populations sur les risques, les mesures de prévention, et les actions entreprises contribue à une participation active et consciente de la communauté. Cela permet non seulement de réduire la propagation des maladies, mais aussi d'encourager la collaboration entre les différentes parties prenantes, renforçant ainsi la résilience face aux défis sanitaires émergents.

#### **v. Prendre des décisions : rôle des instances gouvernementales et d'un consensus international**

Dans le diagnostic et la prévention des maladies émergentes, zoonoses et pandémies, la prise de décisions efficace repose sur le rôle crucial des instances gouvernementales et la nécessité d'un consensus international à travers leur vision géopolitique forte. Les instances gouvernementales, telles que les ministères de la Santé, de l'Agriculture, de la Transition Écologique, jouent un rôle central dans l'élaboration et la mise en œuvre de politiques intégrées One Health. Leur coordination assure une approche holistique, englobant la santé humaine, animale, et environnementale.

Cependant, comme l'a souligné la coordinatrice de la plateforme ESA santé animale, le concept One Health n'est pas récent sur le terrain, mais au niveau des gouvernances et institutions, la communication et la définition de directives communes sont complexes. Chaque ministère a ses propres priorités, ce qui crée des disparités, comme dans le cas de la santé humaine et animale liées à la maladie du West Nile. La maladie du West Nile est considérée comme une priorité majeure dans le domaine de la santé humaine. Lorsqu'un cas humain est identifié, les prélèvements sanguins potentiellement contaminés exigent une surveillance étroite. Cependant, du point de vue du Ministère de l'Agriculture, cette maladie n'est pas du tout une priorité, en comparaison avec d'autres maladies telles que la fièvre aphteuse. Cette divergence de priorités souligne les différences d'approche entre les secteurs de la santé humaine et animale, malgré les liens entre elles. Les priorités varient entre les ministères de l'agriculture et de la santé, ce qui entrave les discussions globales nécessaires. Les budgets limités en santé animale aggravent la situation.

Une solution envisageable serait de réserver un budget trans-ministériel exclusivement pour des projets communs One Health, ce qui inciterait à prioriser ces initiatives. De plus, la création d'une gouvernance commune et une priorisation claire des projets communs pourraient contribuer à surmonter ces défis.

Un consensus international est tout aussi essentiel. Les maladies animales et zoonotiques ne connaissent pas de frontières, et une collaboration internationale est nécessaire pour une réponse efficace. Les organisations internationales, les accords multilatéraux, et les initiatives conjointes sont des mécanismes permettant d'établir des normes communes, de partager des données, et de



coordonner les actions préventives. La création de consensus à l'échelle mondiale garantit une approche unifiée et coordonnée face aux menaces sanitaires émergentes, renforçant ainsi la capacité mondiale à prévenir et à contenir les maladies animales et zoonoses.

En unissant leurs efforts, les gouvernements et les acteurs internationaux peuvent formuler des stratégies efficaces, mettre en place des systèmes de surveillance robustes, et coordonner des réponses rapides, créant ainsi un front commun contre les risques sanitaires transfrontaliers.

#### **vi. Mise en action par les pouvoirs publics**

Enfin, une dernière recommandation est la mise en action de cette gouvernance One Health par les différents acteurs. Cela peut se faire principalement par deux piliers : l'investissement dans l'innovation à l'échelle nationale et la législation.

L'adoption de technologies innovantes joue un rôle pivot dans la prévention et la gestion des épidémies. Il est impératif d'explorer et d'utiliser des technologies avancées comme l'intelligence artificielle et la modélisation prédictive.

L'intelligence artificielle peut contribuer à l'analyse rapide de données massives, identifiant ainsi les tendances émergentes et permettant une réponse précoce aux risques sanitaires. De même, la modélisation prédictive offre la possibilité d'anticiper la propagation des maladies, permettant aux autorités de prendre des mesures préventives avant que la situation ne s'aggrave. Accélérer l'adoption de ces technologies novatrices renforce la capacité à prévenir, détecter, et contenir les maladies animales et zoonotiques. Cela passe par un financement des acteurs publics ou privés pour favoriser l'innovation.

Le renforcement de la législation est un pilier essentiel pour une réponse efficace aux risques sanitaires. Il est impératif d'élaborer des cadres légaux cohérents qui facilitent la collaboration intersectorielle. Une législation robuste permet de définir clairement les responsabilités, les mécanismes de partage d'informations, et les procédures d'intervention. En accélérant le renforcement de ces cadres légaux, les gouvernements et les acteurs concernés créent un environnement propice à une réponse rapide et coordonnée en cas d'épidémie. Une législation adaptée facilite également la mise en œuvre de mesures préventives, renforçant ainsi la capacité à anticiper et à faire face aux défis sanitaires émergents.

### **Conclusion Partie Trois**

En somme, une coordination améliorée entre les acteurs internationaux, une flexibilité accrue dans le financement, et une prise de conscience des avantages de la prévention par rapport au traitement réactif des maladies animales sont essentielles.

Pour résumer les propositions à mettre en place énoncées précédemment dans cette partie, la recherche propose 10 actions pour renforcer l'approche One Health en France et offre des recommandations concrètes pour renforcer l'approche One Health (Delfraissy *et al.*, 2022) :

1. Création d'une Agence Nationale de Santé Environnementale et Animale
2. Mise en Place d'une Gouvernance Interministérielle
3. Renforcement de la Formation Interdisciplinaire
4. Développement de Programmes de Surveillance Intégrée
5. Promotion de la Recherche Collaborative

6. Amélioration des Systèmes d'Information
7. Financements dédiés aux Approches One Health
8. Intégration des préoccupations One Health dans les Politiques Publiques
9. Sensibilisation et communication
10. Élaboration d'un Plan National de Prévention des Risques Sanitaires

# Conclusion

---

Les maladies animales vont avoir de plus en plus d'impact ces prochaines années de par leur nombre en croissance, leur impact économique majeur en santé animale mais aussi leur impact grandissant en santé humaine avec 60% des maladies infectieuses humaines et 75% des maladies émergentes qui sont d'origine animale (OMSA, 2009). Cette double menace souligne l'importance cruciale de la détection précoce et de la surveillance. La détection précoce des maladies animales et des pathogènes revêt une importance capitale en raison de la présence fréquente de porteurs sains parmi les populations animales. Cela devient ainsi un enjeu majeur non seulement de santé publique mais aussi de préservation des pratiques d'élevage.

Le rôle du diagnostic se révèle crucial, tant en santé humaine qu'en santé animale. L'importance du diagnostic repose sur la surveillance des cas, impliquant la formation des vétérinaires sur le terrain, ainsi que sur l'utilisation d'outils diagnostiques de qualité. La qualité de la formation des praticiens est fondamentale pour un diagnostic efficace. Bien que des outils performants soient disponibles, ils ne sont pas toujours utilisés en routine, mais plutôt dans le cadre de l'épidémiologie et de la surveillance passive. Le diagnostic de laboratoire présente également des limites et des contraintes, comme le coût de certains outils, la confiance liée à la qualité des méthodes existantes, le temps pour obtenir le résultat ou encore l'existence ou non des outils diagnostiques sur des maladies. Cela nous questionne sur la gestion des maladies émergentes où aucun outil n'est encore développé. D'autres méthodes, comme la surveillance syndromique, sont nécessaires.

Le diagnostic joue un rôle central dans l'approche One Health, exigeant une collaboration entre les secteurs et les disciplines. La formation devient primordiale, surtout lorsque les outils diagnostiques ne sont pas très performants, afin de déterminer la conduite à tenir en fonction des résultats obtenus.

La notion de One Health s'est solidement enracinée tant au niveau national qu'international, marquée par l'émergence de projets significatifs tels que PNUE 4 et Santé 2030 en France. Cette approche holistique reconnaît l'interconnexion essentielle entre la santé humaine, animale, et environnementale. Dans ce contexte, le diagnostic des maladies animales joue un rôle central, devenant une pierre angulaire pour anticiper, prévenir, et gérer les épidémies. Les projets comme PREZODE ont mis en lumière l'importance de renforcer les capacités diagnostiques, favorisant l'utilisation de technologies innovantes et le développement de systèmes de surveillance performants. Ce focus sur le diagnostic des maladies animales dans le cadre de l'approche One Health témoigne de la nécessité de disposer de systèmes de surveillance robustes et interconnectés, permettant une détection précoce, une réponse coordonnée entre les différentes santés, et contribuant ainsi à la prévention des risques sanitaires à l'échelle mondiale.

Cette thèse comporte cependant quelques limites. En se concentrant sur le diagnostic des maladies animales, d'autres aspects importants de la gestion globale des risques sanitaires pourraient être sous-représentés. La thèse a également simplifié les relations complexes entre la santé animale, humaine, et environnementale, ne couvrant sans doute pas tous les aspects interconnectés.

Pour renforcer cette thèse, il serait bénéfique d'explorer de nouveaux acteurs et technologies plus en détail et se pencher sur l'intégration de technologies émergentes telles que l'intelligence artificielle dans les systèmes de diagnostic et de surveillance.

Il serait aussi intéressant d'évaluer les impacts socio-économiques des maladies animales et des avantages économiques potentiels d'une meilleure surveillance. Une étude comparative plus approfondie pourrait également être envisagée (France/USA/Asie).

# Liste Des Références Bibliographiques

---

ACADÉMIE VÉTÉRINAIRE DE FRANCE (2022) Installation du Comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (COVARIS) qui fait appel à l'expertise de deux vétérinaires. *In Académie Vétérinaire de France*. [<https://academie-veterinaire-defrance.org/actualites/actualites/installation-du-comite-de-veille-et-danticipation-des-risques-sanitaires-covaris>] (consulté le 11/12/2023).

ACADÉMIE VÉTÉRINAIRE DE FRANCE (2021) Communiqué de presse de l'Académie Vétérinaire de France 2021- 8 : « Définition de la Santé Publique Vétérinaire ». *In Académie Vétérinaire de France*. [[https://academie-veterinaire-defrance.org/fileadmin/user\\_upload/Communiques/210621\\_COMMUNIQUE\\_SANTE\\_PUBLIQUE\\_VETERINAIRE\\_docx.pdf](https://academie-veterinaire-defrance.org/fileadmin/user_upload/Communiques/210621_COMMUNIQUE_SANTE_PUBLIQUE_VETERINAIRE_docx.pdf)] (consulté le 23/11/2023).

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE (2023a) « PREZODE » : le programme de recherche de France 2030 sur les maladies zoonotiques lance son premier appel à projets. *In Agence Nationale de La Recherche*. [<https://anr.fr/en/latest-news/read/news/prezode-le-programme-de-recherche-de-france-2030-sur-les-maladies-zoonotiques-lance-son-premier/>] (consulté le 21/11/2023).

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE (2023b) Scénarios de la santé en Asie du Sud-Est: changements d'utilisation des terres, changement climatique et maladies infectieuses. *In Agence Nationale de la Recherche*. [<https://anr.fr/Projet-ANR-17-CE35-0003>] (consulté le 25/11/2023).

ANGOT, J.-L. (2023) Interview de Jean-Luc Angot : « One health, c'est un changement de culture qui nous concerne tous ». *In Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://agriculture.gouv.fr/interview-de-jean-luc-angot-one-health-cest-un-changement-de-culture-qui-nous-concerne-tous>] (consulté le 18/07/2023).

ANRS MALADIES INFECTIEUSES ÉMERGENTES (2023) PEPR Maladies infectieuses émergentes - ANRS. *In ANRS*. [<https://anrs.fr/fr/qui-sommes-nous/strategie/pepr/>] (consulté le 19/11/2023).

BELSHE, R.B. (2005) The Origins of Pandemic Influenza — Lessons from the 1918 Virus. *New England Journal of Medicine* vol. 353, n° 21, p. 2209-2211. [<https://doi.org/10.1056/NEJMp058281>]

BERCHE, P. (2022) The Spanish flu. *Presse Medicale* vol. 51, n° 3, p. 104127. [<https://doi.org/10.1016/j.lpm.2022.104127>]

BOËLLE, P.-Y. (2017) Ebola : quels enseignements ? Le bilan épidémiologique. *Actualité et Dossier en Santé Publique ADSP n°98*. [<https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=ad981218.pdf>] (consulté le 08/10/2023).

BRICQ, N. (2008) La gestion de l'épizootie de fièvre catarrhale ovine (FCO): tirer des enseignements pour l'avenir. *In Sénat*. [<https://www.senat.fr/rap/r07-460/r07-460.html>] (consulté le 11/12/2023).

CÃCERES, P., TIZZANI, P., NTSAMA, F., *et al.* (2020) The World Organisation for Animal Health: notification of animal diseases: -EN- -FR- L'Organisation mondiale de la santé animale : notification des maladies animales -ES- Notificación de enfermedades animales a la Organización Mundial de Sanidad Animal. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE* vol. 39, n° 1, p. 289-297.

[<https://doi.org/10.20506/rst.39.1.3082>]

CARDINALE, E., ROGER, M., ELISSA, N., *et al.* (2011) Le réseau régional AnimalRisk : de la surveillance à la recherche dans l'Océan Indien. *Bulletin épidémiologique* vol. 43, n° Spécial DOM-TOM, p. 8.

CARLSON, C.J., ALBERY, G.F., MEROW, C., *et al.* (2022) Climate change increases cross-species viral transmission risk. *Nature* vol. 607, n° 7919, p. 555-562. [<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04788-w>].

CEVA SANTÉ ANIMALE (2023) Ceva Open Innovation Hub. *In Ceva*. [<https://www.ceva.com/fr/les-innovations-ceva/ceva-open-innovation-hub/>] (consulté le 25/11/2023).

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (2020) « Les États-Unis ont consenti à un effort financier massif pour la recherche sur le COVID-19 » *In CNRS*. [<https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/les-etats-unis-ont-consenti-un-effort-financier-massif-pour-la-recherche-sur-le-covid-19>] (consulté le 12/12/2023).

COMITE FRANÇAIS D'ACCRÉDITATION (2023) Notre mission : vous donner confiance. *In Cofrac*. [<https://www.cofrac.fr/qui-sommes-nous/notre-mission-vous-donner-confiance>] (consulté le 06/11/2023).

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2022) Zoonoses : quels liens entre atteintes à la biodiversité et pandémies ? *In notre-environnement*. [<http://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/essentiels/article/zoonoses-quels-liens-entre-atteintes-a-la-biodiversite-et-pandemies>] (consulté le 23/08/2023).

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2021) One Health Ecohealth : que signifient ces nouveaux concepts en santé ? *In notre-environnement*. [<http://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/one-health-ecohealth-que-signifient-ces-nouveaux-concepts-en-sante>] (consulté le 10/12/2023).

DELFRAISSY, J.-F., ATLANI-DUAULT, L., BENAMOUZIG, D., *et al.* (2022) Santé humaine, animale, environnement : les leçons de la crise. Etude et rapport du Conseil scientifique COVID-19, Direction de l'information légale et administrative. *In Ministère de la Santé et de la Prévention*. [[https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/contribution\\_conseil\\_scientifique\\_8\\_fevrier\\_2022\\_one\\_health.pdf](https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/contribution_conseil_scientifique_8_fevrier_2022_one_health.pdf)] (consulté le 18/07/2023).

DIAGNOSTICS FOR ANIMALS (2023) Diagnostics For Animals. *In Diagnostics For Animals*. [<https://diagnosticsforanimals.com/>] (consulté le 10/12/2023).

EDWARDS, S. (2006) OFFLU Network on Avian Influenza. *Emerging Infectious Diseases* vol. 12, n° 8, p. 1287-1288. [<https://doi.org/10.3201/eid1208.060380>]

EL-SAYED, A., KAMEL, M. (2020) Climatic changes and their role in emergence and re-emergence of diseases. *Environmental Science and Pollution Research International* vol. 27, n° 18, p. 22336-22352. [<https://doi.org/10.1007/s11356-020-08896-w>]

HOSPICES CIVILS DE LYON (2023) Un biocluster pour l'innovation en maladie infectieuses à Lyon *In Hospices Civils de Lyon*. [<https://teamhcl.chu-lyon.fr/un-biocluster-pour-linnovation-en-maladie-infectieuses-lyon>] (consulté le 23/11/2023).

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR L'AGRICULTURE, L'ALIMENTATION ET L'ENVIRONNEMENT (2022) Plaquette de présentation ESA. *In Plateforme ESA*. [<https://www.plateforme-esa.fr/fr/presentation>] (consulté le 12/11/2023).

KECK, F. (2013) Santé animale et santé globale : la grippe aviaire en Asie. *Revue Tiers Monde* 2013/3 n°215, p. 35 à 52. [<https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2013-3-page-35.htm>].

KYLE, M., PERROT, A. (2021) Innovation pharmaceutique : comment combler le retard français ? *Notes du conseil d'analyse économique* vol. 62, n° 2, p. 1-12. [<https://doi.org/10.3917/ncae.062.0001>]

MOQUAY, V. (2008) Quel est le bilan de la décentralisation des laboratoires vétérinaires départementaux ? - *La Semaine Vétérinaire* n° 1337, p. 11

LÉGIFRANCE (2018) Arrêté du 24 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 29 décembre 2009 désignant les laboratoires nationaux de référence dans le domaine de la santé publique vétérinaire et phytosanitaire. *In Légifrance*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037257180>] consulté le 06/11/2023).

LÉGIFRANCE (2006) Décret no 2006-7 du 4 janvier 2006 relatif aux laboratoires nationaux de référence, ainsi qu'à l'agrément et à la reconnaissance des laboratoires d'analyses dans le domaine de la santé publique vétérinaire et de la protection des végétaux, et modifiant le code rural. *In Légifrance*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=FSiN4nMidD8ble75cGKiXBm68X2PepRiqhRHIZ3xpqA=>] (consulté le 06/11/2023).

LÉGIFRANCE (2012) Sous-section 1 : Laboratoires nationaux de référence (Articles R202-2 à R202-7). *In Code rural et de la pêche maritime*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000026120148/2012-07-01>] (consulté le 10/12/2023).

LUCAS, N., LAPOTRE, O. (2015) La surveillance en santé animale : avenir de la plateforme ESA. Rapport n° 14067 du Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt. [[https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/cgaaer\\_14067\\_2015\\_rapport.pdf](https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/cgaaer_14067_2015_rapport.pdf)] (consulté le 10/12/2023).

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION (2023) Laboratoires officiels et reconnus en santé animale. *In Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://agriculture.gouv.fr/laboratoires-officiels-et-reconnus-en-sante-animale>] (consulté le 06/11/2023).

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION (2021) Un vétérinaire entre au Conseil scientifique Covid-19. *In Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://agriculture.gouv.fr/un-veterinaire-entre-au-conseil-scientifique-covid-19>] (consulté le 11/12/2023).

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE (2023) La lutte contre les maladies animales dans le contexte du changement climatique - Analyse n° 184. *In Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire*. [<https://agriculture.gouv.fr/la-lutte-contre-les-maladies-animales-dans-le-contexte-du-changement-climatique>] (consulté le 23/08/2023).

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE (2023) France 2030 – plan d'investissement. In *Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté Industrielle et Numérique*. [<https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf?v=1697186793>] (consulté le 19/12/2023).

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2023) France 2030 : 16 nouveaux programmes d'excellence soutenus pour accélérer la recherche et l'innovation en santé. In *Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche* [<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/france-2030-16-nouveaux-programmes-d-excellence-soutenus-pour-accelerer-la-recherche-et-l-innovation-90854>] (consulté le 23/11/2023).

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2021a) Plan Innovation santé 2030 : Faire de la France la première nation européenne innovante et souveraine en santé. In *Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche*. [<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/plan-innovation-sante-2030-faire-de-la-france-la-premiere-nation-europeenne-innovante-et-souveraine-48297>] (consulté le 23/11/2023).

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2021b) Prévenir les prochaines pandémies : lancement de deux programmes prioritaires de recherche inédits axés sur la prévention, la compréhension et le traitement. In *Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche*. [<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/prevenir-les-prochaines-pandemies-lancement-de-deux-programmes-prioritaires-de-recherche-inedits-47095>] (consulté le 11/12/2023).

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PRÉVENTION (2023) Plan National Santé-Environnement 4 (PNSE 4) : « un environnement, une santé » (2021-2025). In *Ministère de la Santé et de la Prévention*. [<https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-nationaux-sante-environnement/article/plan-national-sante-environnement-4-pnse-4-un-environnement-une-sante-2021-2025>] (consulté le 21/11/2023).

MORAND, S., LAJAUNIE, C. (2018) Biodiversité et santé: Les liens entre le vivant, les écosystèmes et les sociétés. Paris, ISTE Group.

MORDOR INTELLIGENCE INDUSTRY (2023) Analyse de la taille et de la part du marché des diagnostics vétérinaires - Rapport de recherche de l'industrie - Tendances de croissance. Analyse de marché. In *MordorIntelligence*. [<https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/veterinary-diagnostics-market>] (consulté le 20/01/2024).

NICASTRI, E., KOBINGER, G., VAIRO, F., *et al.* (2019) Ebola Virus Disease: Epidemiology, Clinical Features, Management, and Prevention. *Infectious Disease Clinics of North America* vol. 33, n° 4, p. 953-976. [<https://doi.org/10.1016/j.idc.2019.08.005>]

OMS (2020) Zoonoses. In *Organisation Mondiale de la Santé*. [<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>] (consulté le 05/07/2023).

OMS (2019) Un nouveau rapport appelle à agir d'urgence pour éviter une crise due à la résistance aux antimicrobiens. In *Organisation Mondiale de la Santé*. [<https://www.who.int/fr/news/item/29-04-2019-new-report-calls-for-urgent-action-to-avert-antimicrobial-resistance-crisis>] (consulté le 05/07/2023).



OMS (2017) Action mondiale pour lutter contre les vecteurs. *In Organisation Mondiale de la Santé*. [[https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA70/A70\\_26-fr.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA70/A70_26-fr.pdf)] (consulté le 22/08/2023).

OMSA (2020) Répondre à la crise du COVID-19 : l'apport de la profession vétérinaire. *In Organisation Mondiale de la Santé Animale*. [<https://www.woah.org/fr/repondre-a-la-crise-du-covid-19-lapport-de-la-profession-veterinaire/>] (consulté le 11/12/2023).

OMSA (2023a) Réseau d'expertise de l'OMSA. *In Organisation Mondiale de la Santé Animale*. [<https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-proposons/reseau-dexpertise/>] (consulté le 10/12/2023).

OMSA (2023b) Système mondial d'information sanitaire. *In Organisation Mondiale de la Santé Animale*. [<https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-faisons/sante-et-bien-etre-animale/collecte-de-donnees-sur-les-maladies/systeme-mondial-dinformation-sanitaire/>] (consulté le 08/11/2023).

OMSA (2023c) Processus PVS. *In Organisation Mondiale de la Santé Animale*. [<https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-proposons/ameliorer-les-services-veterinaires/processus-pvs/>] (consulté le 12/12/2023).

OMSA (2009) Un monde, une seule santé. *In Organisation Mondiale de la Santé Animale*. [<https://www.woah.org/fr/un-monde-une-seule-sante/>] (consulté le 21/08/2023).

PALUSSIÈRE, M. (2014) Guide d'évaluation de la qualité des données d'un dispositif de surveillance épidémiologique en santé animale Version « bêta ». *In Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail*. [[https://plateforme-esa.fr/sites/default/files/2022-03/Guide\\_qualit%C3%A9%20des%20donn%C3%A9es.pdf](https://plateforme-esa.fr/sites/default/files/2022-03/Guide_qualit%C3%A9%20des%20donn%C3%A9es.pdf)] (consulté le 09/11/2023).

PEYRE, M., VOURC'H, G., LEFRANÇOIS, T., *et al.* (2021) PREZODE: preventing zoonotic disease emergence. *The Lancet* vol. 397, n° 10276, p. 792-793. [[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00265-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00265-8)]

PÖRTNER, H.-O., SCHOLEN, R.J., AGARD, J., *et al.* (2021) IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. Zenodo. *In IPBES*. [<https://doi.org/10.5281/ZENODO.4782538>] (consulté le 12/12/2023).

PRÉFECTURE DE LA MEUSE (2020) La lutte contre les maladies animales réglementées. *In Direction Départementale de la Cohésion Sociale et la Protection des Populations et Services Santé, Protection Animales et Environnement*. [[https://www.meuse.gouv.fr/contenu/telechargement/19365/123718/file/2020\\_2-La+Lutte\\_maladies\\_reglementees.pdf](https://www.meuse.gouv.fr/contenu/telechargement/19365/123718/file/2020_2-La+Lutte_maladies_reglementees.pdf)]. (consulté le 10/12/2023).

PRÉFECTURE DU NORD (2023) La DDPP répond aux attentes fortes de protection des populations. *In Direction Départementale de la Protection des Populations*. [<https://www.nord.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Presentation-des-services-de-l-Etat/Services-departementaux-de-l-Etat/Direction-departementale-de-la-protection-des-populations-DDPP>] (consulté le 09/11/2023).

ROSSATI, A. (2016) Global Warming and Its Health Impact. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine* vol. 8, n° 1, p. 7-20. [<https://doi.org/10.15171/ijoem.2017.963>]

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE (2022) Résistance aux antibiotiques. *In Santé Publique France*.

[<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/infections-associees-aux-soins-et-resistance-aux-antibiotiques/resistance-aux-antibiotiques>] (consulté le 05/07/2023).

TAUBENBERGER, J.K., MORENS, D.M. (2006) 1918 Influenza: the Mother of All Pandemics. *Emerging Infectious Diseases* vol. 12, n° 1, p. 15-22. [<https://doi.org/10.3201/eid1201.050979>]

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2023) One Health High Level Expert Panel meetings and working groups. *In World Health Organization*. [<https://www.who.int/groups/one-health-high-level-expert-panel/meetings-and-working-groups>] (consulté le 23/11/2023).

# Annexe 1

---

## **Interview de Jean Luc ANGOT - inspecteur de la santé publique vétérinaire et One Health**

Docteur vétérinaire et inspecteur général de santé publique vétérinaire, il occupe actuellement la présidence de la section « Prospective, société, international » au sein du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER) du Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation depuis 2015. Il est également à la tête du corps des inspecteurs de santé publique vétérinaire depuis 2017.

### **Quelles sont les initiatives mettant en lien la santé animale et le One Health ?**

Les plateformes d'épidémiosurveillance en santé animale (ESA), chaîne alimentaire (SCA) et santé végétale (ESV) sont des dispositifs essentiels pour anticiper et contrôler les risques épidémiologiques.

Dans le cadre du Plan National de Santé Environnement (PNSE) 4, un groupe de suivi axé sur le concept « One Health » est présidé par Jean-Luc Angot. Ce groupe supervise quatre actions, dont l'utilisation des biocides en médecine vétérinaire et la surveillance de la faune sauvage, soulignant ainsi l'importance du diagnostic dans ces domaines.

L'Initiative internationale PREZODE, d'origine française mais étendue à d'autres pays (200 organismes et 40 pays), implique l'OMSA, l'OMS, l'UNEP et des groupes d'experts de l'OHHLEP. Elle vise à renforcer la collaboration mondiale en matière de santé et d'environnement.

### **Comment agir sur la santé animale et humaine par le diagnostic ?**

La détection précoce et la prévention reposent sur deux axes majeurs : la surveillance épidémiologique sur le terrain et les solutions en laboratoire via le réseau de laboratoires nationaux. L'OMSA contribue également avec un réseau de vétérinaires sanitaires agissant comme sentinelle et laboratoire.

### **Vous avez parlé de plateforme d'épidémiosurveillance, pouvez-vous m'en dire plus ?**

La plateforme de données d'épidémiosurveillance en santé animale existe depuis environ 10 ans, démontrant son efficacité. Cependant, des améliorations, notamment en termes d'interconnectivité des données humaines, sont nécessaires. L'échange de données reste un domaine encore sensible et compliqué.

La démarche a été initiée après la crise de la maladie Schmallenberg en 2011-2012, une maladie émergente gérée avec succès par l'ANSES. C'était une maladie émergente dont on ne savait rien, et qui à l'époque n'était donc pas à obligation de déclaration. Depuis, l'OMSA a modifié sa loi, obligeant la déclaration de toutes les maladies émergentes.

Le besoin de développer davantage les réseaux et d'assurer une interconnexion entre les domaines de la santé humaine et animale est à l'origine du projet PREZODE. Santé Publique France a récemment rejoint cette initiative, renforçant ainsi la collaboration.

## Quel a été l'effet de la crise Covid sur la prise en charge et la mise en avant des maladies animales ?

La crise de la COVID-19 a souligné l'importance du principe « One Health », émergeant en 2006 avec la menace de l'influenza aviaire H5N1 où les experts pensaient qu'elle serait zoonotique et provoquerait une pandémie. Heureusement il n'y a pas eu d'adaptation à l'homme. Cette crise a conduit à une alliance tripartite entre l'OMS, l'OIE (maintenant OMSA) et la FAO, centrée sur l'influenza, la rage et l'antibiorésistance afin de définir un plan d'action pour chaque.

La COVID-19 a élargi les préoccupations à la santé des écosystèmes, mettant en évidence le lien entre biodiversité et zoonose. Les laboratoires vétérinaires et les vétérinaires ont joué un rôle crucial dans la gestion de la crise, bien que leur implication ait été initialement limitée.

La COVID a élargi ces problématiques à la santé des écosystèmes (PNIE), autour du sujet de la biodiversité. Le rapport IPBS s'attarde justement sur le lien entre biodiversité et zoonose.

Durant la crise du COVID, les laboratoires vétérinaires et les vétérinaires ont été progressivement inclus dans la gestion de la crise, malgré leur statut de professionnels de service plutôt que de santé. Initialement écartés des décisions et non inclus dans la réserve sanitaire, leur mobilisation a évolué au fil des mois. La mobilisation a suivi une trajectoire, avec les laboratoires impliqués dans les tests PCR coronavirus, les vétérinaires mobilisés de manière limitée au début, puis la présence d'un vétérinaire dans le comité scientifique de gestion de la crise, marquant une avancée tardive mais significative.

Le projet COVARIS, incluant deux vétérinaires ainsi que des entomologistes et oncologues, a symbolisé une inclusion plus large des vétérinaires dans la réponse à la crise. Malheureusement, la mobilisation des laboratoires aurait pu être plus précoce, étant donné qu'ils partagent les mêmes normes.

La pandémie de COVID a contribué à rapprocher les domaines de la santé humaine et animale. Des initiatives telles que le projet PREZODE visent à définir des protocoles types pour les futurs états d'urgence, impliquant dès le départ tous les professionnels de santé pertinents.

## Quelles sont les limites à ces initiatives, les points de vigilance pour le futur ?

Malgré une certaine harmonie au niveau européen, l'harmonisation des nouveaux protocoles reste complexe en raison des défis internationaux liés au partage des données, notamment des problématiques de protection et de propriété des données. Un cadre sécurisé doit être défini pour faciliter cette harmonisation, avec l'objectif de mettre en place ces projets d'ici cinq ans.

Un débat en cours porte sur le renforcement des services de santé dans les zones moins développées, notamment les pays en développement, qui sont souvent des sources de contaminations plus élevées. Des aides sont nécessaires pour investir dans le diagnostic dans ces pays, notamment au niveau des laboratoires. Le programme PVS de l'OMSA, avec un financement de la Banque mondiale pour les vétérinaires, est plus avancé que le domaine de la santé humaine en raison de la taille plus agile et moins réglementée du monde vétérinaire. Cela se reflète dans le domaine du diagnostic et du financement, qui est plus avancé et plus facile à mettre en place en santé animale.

Actuellement, le grand défi réside dans la coordination entre les acteurs des différentes organisations et secteurs de santé, ainsi que dans la coordination interministérielle autour du concept « One Health ».

La crise du COVID-19 a été un catalyseur majeur, mettant en évidence la nécessité d'axer davantage sur la prévention pour éviter des scénarios catastrophes similaires à la pandémie. Le changement de nom du « ministère de la santé » en « ministère de la Santé et de la prévention » reflète cette évolution, signalant une prise de conscience croissante de l'importance de la prévention dans les débats et les décisions.

### **Dans quelle mesure pourrait-on dire que le diagnostic animal est une espèce de vigie de la santé en général ?**

Oui car les maladies animales vont avoir de plus en plus d'impact ces prochaines années de part leur nombre en croissance, leur impact économique majeur (peste porcine, influenza...) dans le domaine animal et l'impact grandissant en santé humaine avec les zoonoses représentant 60% des infections zoonotiques et 75% des maladies émergentes zoonotiques. Cette double menace souligne l'importance cruciale de la détection précoce.

Cette croissance des maladies animales n'est pas seulement une préoccupation pour le domaine animal, mais elle engendre également un impact économique majeur, notamment avec des exemples notables tels que la peste porcine et l'influenza.

De manière significative, les maladies animales ont des répercussions sur la santé humaine en tant que zoonoses, La détection précoce des maladies animales et des pathogènes revêt une importance capitale en raison de la présence fréquente de porteurs sains, tels que les chauves-souris. Cela devient ainsi un enjeu majeur de santé publique et contribue également à la préservation des pratiques d'élevage.

# Annexe 2

---

## **Interview de Cécile DUPUY – docteur vétérinaire et ANSES / réseau d'épidémiosurveillance santé animale ESA**

Cécile Dupuy est une vétérinaire dotée du diplôme d'Inspecteur de la santé publique. Son rôle en tant qu'inspectrice de santé publique vétérinaire implique des responsabilités variées, allant de la surveillance des maladies animales à la garantie de la sécurité alimentaire, dans des environnements complexes comme les abattoirs, où les protocoles d'audit sont essentiels.

Avec un master 2 en statistique et épidémiologie, elle a rejoint la plateforme ESA depuis 2019, s'engageant activement dans les efforts de surveillance épidémiologique et contribuant ainsi à la prévention et à la gestion des maladies animales. Elle est aujourd'hui la coordinatrice du réseau.

### **Pouvez-vous me décrire le fonctionnement de votre plateforme ? Dans quel contexte la plateforme a-t-elle été développée ?**

La plateforme est un réseau complexe, rassemblant des groupes de travail aux thématiques diverses, tous orientés vers l'amélioration de l'efficacité de la surveillance. Composée de compétences variées, telles que réglementaires, épidémiologiques, laboratoires, vétérinaires, éleveurs et chasseurs, elle vise à réunir tous les acteurs pour discuter des enjeux liés à différentes maladies.

Avec une trentaine de groupes et plus de 400 experts provenant de plus de 70 organismes, cette plateforme constitue un réseau français unique, inexistant ailleurs. Son rôle essentiel est de soutenir les dispositifs de surveillance déjà en place. Les responsables et gestionnaires de ces dispositifs sollicitent fréquemment l'expertise de la plateforme, en particulier le ministère de l'agriculture et de l'environnement, pour améliorer la surveillance de maladies prioritaires, notamment les zoonoses et celles ayant un impact économique majeur (maladie mortelle des animaux comme l'influenza, ou les maladies qui ne tuent pas mais qui ferment toutes les frontières comme la Fièvre aphteuse).

La collaboration s'étend au-delà du domaine vétérinaire, intégrant des partenaires du ministère de la santé, de la santé publique France et du Centre National de Référence. Bien que la participation des médecins soit rare, elle se révèle cruciale lorsque la surveillance des maladies animales revêt une importance significative pour la santé humaine, comme dans le cas du groupe dédié au frelon asiatique, où les impacts sur les abeilles et la santé humaine sont étroitement surveillés par des médecins spécialisés.

### **Comment fonctionne la plateforme en termes de collecte et gestion de données ?**

La collecte des données s'opère à travers divers réseaux de surveillance, impliquant des vétérinaires de terrain, ainsi que les Directions Départementales de la Protection des Populations (DDPP). Au sein de la plateforme, certains groupes travaillent sans données, cherchant à améliorer la surveillance, tandis que d'autres partagent des données, comme le nettoyage des données et la création d'indicateurs souvent demandé par le Ministère.

L'appui à la plateforme s'est renforcé ces dernières années avec l'embauche de salariés permanents, alors que la majorité des experts contribuent bénévolement. Un investissement

conséquent du ministère en 2018 a permis le financement d'agents permanents, comprenant un support, la coordination de la plateforme et huit équivalents temps plein, constitués de statisticiens, de spécialistes de laboratoire et d'épidémiologistes, soutenus financièrement par une convention entre le ministère et l'Anses.

La surveillance englobe tous types d'animaux, de la faune sauvage aux animaux domestiques et d'élevage. Les groupes diffèrent dans leur organisation, certains traitant de manière distincte la faune sauvage et domestique comme la Tuberculose, tandis que d'autres les combinent pour des maladies spécifiques comme la Brucellose.

La communication sur ces enjeux repose sur un appui dédié à la communication et à la sensibilisation des acteurs. Une chargée de communication à temps plein est affectée à la plateforme, maintenant l'information à jour pour ESA et la surveillance de la chaîne alimentaire. La communication se décline en trois scénarios, allant du public restreint interne au réseau jusqu'à une diffusion publique plus large, notamment via leur site internet.

Les deux autres plateformes partagent des groupes de travail sur la méthodologie, renforçant les liens entre elles. Un groupe commun, dédié à la salmonelle, favorise particulièrement les échanges entre les plateformes. Des cellules de coordination inter-plateformes sont régulièrement établies, permettant un échange transparent d'actualités entre les équipes de coordination. Cette collaboration facilite les contacts et renforce la cohésion entre les différentes plateformes.

### **Quel a été l'impact de la COVID sur l'association et investissement ?**

La plateforme n'a pas subi d'impact majeur lié à la pandémie de COVID-19. Cependant, la surveillance en santé animale pose des défis, notamment dans la difficulté de persuader les décideurs et les financiers de surveiller les maladies émergentes. Cette tâche est complexe car il est ardu de justifier la surveillance d'une maladie inconnue aujourd'hui, qui peut ne jamais se manifester, et dont le bilan annuel pourrait se résumer à « il ne s'est rien passé ». Malgré son importance pour les épidémiologistes, vendre cette idée et la faire comprendre reste un défi.

La culture actuelle se concentre davantage sur la réaction que sur la prévention, en contraste avec la réalité asiatique. La crise de la grippe aviaire, par exemple, a conduit à l'achat massif de masques, mais une fois la menace immédiate passée, elle a été rapidement oubliée, reflétant la priorisation des budgets. La réaction à la pandémie de COVID-19 n'a pas réussi à instaurer une culture de prévention. Même le réseau de surveillance de la grippe aviaire a été menacé par des restrictions budgétaires, sauvé in extremis par un cas humain.

En Asie, la transparence varie, avec certains pays ne souhaitant pas divulguer d'informations pour éviter de bloquer les frontières, privilégiant ainsi l'aspect économique. En revanche, les pays de l'Union européenne sont bien calibrés et transparents, inspirant confiance. Les pays asiatiques ont tendance à déclarer un problème après que celui-ci a déjà circulé pendant des mois. La peste équine en Thaïlande en est un exemple, avec des mouvements d'équidés entre la Thaïlande et la France jusqu'à six mois avant la détection du premier cas. La situation observée lors de la pandémie de COVID-19 en Chine souligne également une déclaration tardive malgré une connaissance probable en interne, illustrant les priorités différentes en santé animale.

## Quelle est la place du diagnostic dans ce système de surveillance et de prévention français ? Quelles sont les priorités entre les santé ?

La chaîne de surveillance commence par la conception d'un réseau de surveillance, la mise en place d'un plan pertinent, sa réalisation, l'utilisation des résultats et analyses, et enfin, l'exploitation des données produites. Cependant, chaque étape de cette chaîne peut connaître des dysfonctionnements. L'analyse des résultats, en particulier, était un maillon faible dans les pays développés avant la création de postes pérennes tels que ceux au sein de la plateforme ESA. Auparavant, le ministère avait la compétence mais manquait de personnel stable, d'où la nécessité de ces postes et de la diversité d'expertise dans les groupes de travail.

Le concept One Health n'est pas récent sur le terrain, mais au niveau des gouvernances et institutions, la communication et la définition de directives communes sont complexes. Chaque ministère a ses propres priorités, ce qui crée des disparités, comme dans le cas de la santé humaine et animale liées à la maladie du West Nile. La maladie du West Nile est considérée comme une priorité majeure dans le domaine de la santé humaine. Lorsqu'un cas humain est identifié, les prélèvements sanguins potentiellement contaminés exigent une surveillance étroite. Cependant, du point de vue du ministère de l'agriculture, cette maladie n'est pas du tout une priorité, en comparaison avec d'autres maladies telles que la fièvre aphteuse. Cette divergence de priorités souligne les différences d'approche entre les secteurs de la santé humaine et animale, malgré les liens entre elles. Les priorités varient entre les ministères de l'agriculture et de la santé, ce qui entrave les discussions globales nécessaires. Les budgets limités en santé animale aggravent la situation.

Les plateformes de surveillance rencontrent des difficultés d'harmonisation, en particulier sur les méthodologies communes. Une solution envisagée serait de réserver un budget trans-ministériel exclusivement pour des projets communs, ce qui inciterait à prioriser ces initiatives. De plus, la création d'une gouvernance commune et une priorisation claire des projets communs pourraient contribuer à surmonter ces défis.

## Pour vous, dans quelle mesure pourrait-on dire que le diagnostic animal est une espèce de vigie de la santé en général ?

Le diagnostic de laboratoire présente des limites, notamment en raison de coûts élevés, comme le séquençage qui, bien que très utile, peut être prohibitif. La confiance dans les méthodes existantes est également un facteur, par exemple, dans le cas de la tuberculose, où il y a un nombre significatif de faux positifs et de faux négatifs. Les conséquences graves des faux positifs, comme le blocage et l'abattage total, ont entraîné une défiance des acteurs de la surveillance.

Il est courant de ne faire des diagnostics que sur ce que l'on connaît déjà, mais cela peut avoir des limites. Par exemple, dans le cas du COVID, le test n'existait pas au départ. Une autre approche, comme la surveillance syndromique, a été utilisée pour des maladies telles que Schmallenberg, où une méthodologie traditionnelle de diagnostic n'était pas concluante. Cette approche observe des pics anormaux d'appels dans certaines régions, indiquant qu'il se passe quelque chose, même si le diagnostic n'est pas atteint.

Les techniques de laboratoire, bien que limitées par les méthodes existantes, deviennent très puissantes dès que le séquençage est possible. L'aspect temporel est crucial, car même une excellente méthode d'analyse est inutile si elle ne peut pas fournir des résultats dans les délais nécessaires pour agir et contrôler la maladie. Collaborer avec les laboratoires permet de rester informé des nouvelles méthodes en développement.



En somme les limites de l'outil diagnostic de laboratoire sont :

- Cout (séquençage très utile mais trop cher)
- Confiance liée à la qualité des méthodes existantes
- Outils diagnostic que sur des maladies connues et maîtrisées : quid des maladies émergentes qui posent un réel problème ? D'autres méthodes comme la surveillance syndromique est nécessaire.
- Temporalité : délivrer un résultat dans les délais nécessaires pour agir et contrôler la maladie

# Annexe 3

---

## **Interview de Nicolas KECK – docteur vétérinaire et membre de l'ADILVA**

Nicolas KECK est vétérinaire et membre de l'Association française directeurs et cadres laboratoires vétérinaires publics d'analyses (ADILVA).

### **Dans quel contexte l'association a-t-elle été créée ? Quelles sont vos missions/projets actuels ?**

L'ADILVA est l'association regroupant des membres de laboratoires publics. Au début des années 80, un changement de direction s'est effectué, marquant le passage de l'autorité du ministère de l'agriculture et DSV (Direction des services vétérinaires, mission d'État) aux départements (décentralisation). Initialement, chaque département disposait d'un unique laboratoire départemental, mais aujourd'hui, ces laboratoires se sont regroupés et ont mutualisé leurs ressources au sein de diverses structures juridiques, telles que les groupements d'intérêt public (GIP). L'ADILVA compte des adhérents issus de structures publiques et semi-privées, dont les laboratoires départementaux, GIP, GIE, SEM, et EPIC.

Les missions de l'ADILVA sont multiples :

- Représentation forte vis-à-vis de l'État pour représenter les laboratoires (auprès du bureau des laboratoires, DGAL, ministère de l'agriculture) afin de parler d'une voix commune
- Travailler sur des outils communs : informatiques, qualité... car certains abonnements sont des laboratoires qui vont payer une cotisation afin d'avoir accès à des outils de qualité informatique, grille audit ainsi que des accès à des journées scientifiques et techniques.

### **Quels sont les plus grands acteurs sur le marché du diagnostic animal public ? Quelle place pour les laboratoires privés et publics (interactions, compétitions ...) ?**

En France, le diagnostic vétérinaire repose sur une collaboration entre les laboratoires départementaux et privés tels que CerbaVet, VEBIO, ORBIO (racheté par CERBAVET), ChaineVERT, et CRYSTAL. Ces laboratoires, autrefois axés sur la surveillance, sont désormais des piliers dans les domaines de la surveillance et du diagnostic, avec une complémentarité entre le public et le privé. En cas de crise, l'État français doit s'appuyer sur les laboratoires publics, qui restent essentiels pour assurer la surveillance, tandis que les laboratoires privés interviennent surtout dans des contextes de diagnostic et de surveillance spécifiques. L'état français doit avoir des ressources techniques et financière pour assurer la surveillance. Les clients directs des laboratoires comprennent les GDS, éleveurs et groupements, illustrant la diversité des missions, de l'autocontrôle aux demandes spécialisées.

Les Laboratoires Nationaux de Référence (LNR) travaillent en partenariat avec d'autres laboratoires, tout en maintenant leur indépendance. Ils jouent un rôle crucial en tant que référence lors de maladies réglementées, fournissant un appui au diagnostic lorsque les autres laboratoires rencontrent des limitations. En plus de l'organisation d'essais inter-laboratoires pour prouver leur qualité d'analyse, les LNR sont soumis à une accréditation annuelle obligatoire par le COFRAC,

bientôt espacée à tous les 2-3 ans. Ils agissent en tant qu'interlocuteurs spécialistes pour chaque maladie réglementée et testent de nouvelles méthodes, évaluant les kits soumis par les industriels.

Les laboratoires agréés, conformément à un décret réglementant européen, doivent soumettre une candidature au ministère, avec des agréments publiés pour différentes maladies et contrôle des maladies alimentaires. Ils doivent remplir des conditions strictes, notamment l'impartialité et l'assurance qualité COFRAC. Les LNR, désignés par l'État, animent le réseau de laboratoires agréés, coordonnant des essais inter-laboratoires, des réunions techniques et validant des méthodes. Ils peuvent intervenir sur des maladies réglementées officielles comme l'influenza aviaire mais dans des contextes bien spécifiques.

Les laboratoires reconnus sont souvent des organismes privés et interviennent dans des contextes spécifiques pour des autocontrôles, notamment lors de mouvements, de suivi de l'eau et de suivi post-vaccinaux.

Les enjeux financiers et opérationnels sont nombreux, et un document officiel de l'État répartit les analyses entre les laboratoires dans chaque contexte. L'ADILVA et l'AFLABV (association des laboratoires privés) interviennent dans des comités comme celui de l'influenza aviaire.

### **Comment votre association est-elle financée ?**

Le financement principal ne vient pas de l'État, mais des clients directs, tels que les éleveurs. Par exemple, la prophylaxie, bien qu'imposée par l'État, est souvent financée par les collectivités territoriales dans de nombreux départements. L'idée est que l'État n'assume pas le financement des interventions de prophylaxie. Il établit les cadres et gère les aspects de la police sanitaire. La charge de la surveillance revient aux professionnels. L'État joue un rôle directeur en attribuant des agréments et en supervisant l'extension du réseau, mais n'a pas de contrôle sur les tarifs, qui relèvent du domaine concurrentiel.

### **Y-a-t-il eu un impact de la Covid ressenti sur votre association et le diagnostic animal en général (investissements, projets...) ?**

La pandémie de COVID-19 a mis en lumière la mobilisation des laboratoires vétérinaires, bien que leur intervention ne fût pas initialement prévue. Ces laboratoires étaient prêts dès le départ, possédant les compétences nécessaires en PCR, avec de nombreux laboratoires vétérinaires départementaux (LVD) équipés depuis longtemps et disposant de personnel qualifié en biologie moléculaire. Le manque de mobilisation initial s'explique par le manque de connaissance quant à la capacité des vétérinaires à effectuer ces tests, ainsi que par des problèmes de cadre réglementaire et de gestion des flux de données entre les ministères, principalement dirigés par le ministère de la santé.

Bien que la crise ait suscité une prise de conscience et des discussions sur la coopération One Health, elle n'a pas nécessairement renforcé cette collaboration de manière significative. Certains progrès ont été notés, comme la création du comité de lutte interministériel sur l'antibiorésistance, mais les projets One Health sont encore à un stade précoce. Les collaborations sur les zoonoses dépendent toujours largement des individus impliqués.

### **Quelle est la force de votre réseau ? Quel est pour vous le point qui pourrait être amélioré pour rendre le système encore plus performant ?**

Il faut améliorer la coordination : la décentralisation fait que l'ADILVA est plus proche des élus mais cela a réduit la coordination. Ils ont un budget spécifique dédié au laboratoire, permettant d'être

réactif et de prendre des décisions rapidement. La décentralisation a permis d'avoir une liberté au niveau local dans la prise de décision, sauf lors de contexte officiel où un cadre est défini et un protocole doit être suivi. Mais beaucoup de décisions se font à l'échelle locale en fonction du contexte épidémiologique. Les laboratoires se sont donc adaptés aux besoins locaux, comme le développement d'une activité de radiobiologie, santé humaine, ... Les missions sont très particulières et liées à des problématiques spécifiques à leurs territoires. Mais un désavantage central est le manque de tête, et donc pas d'homogénéisation. Cela peut être considéré comme un frein en termes de gouvernance.

L'ADILVA essaie donc de gouverner le réseau pour être l'interlocuteur technique, identifier les besoins ... Même si elle n'a pas autorité sur les laboratoires, elle peut cependant identifier avec les acteurs techniques et les autorités où sont les besoins et les moyens pour coordonner le réseau. C'est beaucoup d'animation, de coordination et de fourniture de moyen sur la coordination du réseau d'un point de vue technique.

L'ADILVA met à disposition pour la plateforme ESA dans les groupes de travail des experts compétents dans chaque domaine. Ceci s'inscrit dans le cadre d'une convention entre l'ADILVA et la DGAL pour mettre à disposition ces experts sur la plateforme santé animale, santé végétale et chaîne alimentaire. Ils traitent les sujets de la fourche à la fourchette, et ceci est la force de leur réseau. Ils sont un des seuls acteurs qui traitent les 3 secteurs parmi tous les acteurs des plateformes ESA/ESV.

Un exemple en élevage est le suivi dans la détection des mammites, dans la qualité du fromage, et la qualité d'eau/abreuvement : ils offrent un outil technique qui permet aux acteurs d'avoir une vision d'ensemble. Tous les laboratoires ne proposent pas toutes les gammes d'analyse mais l'intérêt du réseau est que les laboratoires peuvent se compléter : cela évite de disperser trop les moyens et permet de faire appel aux compétences des autres laboratoires.

Si une coordination au niveau central avec un gestionnaire qui s'assurerait de la bonne dispersion des moyens en fonction des besoins existait, cela optimiserait encore plus le réseau mais réduirait l'autonomie. L'intérêt de leurs structures est de permettre de répondre dans différents contextes et de mutualiser ces moyens.

### **Quelles sont les initiatives en cours pour renforcer et améliorer ce réseau ?**

Un programme d'épidémiologie avec des médecins à Grenoble a toujours intégré une perspective One Health, générant des initiatives, bien que son activité n'ait pas connu une augmentation significative ces dernières années.

Les laboratoires vétérinaires, en raison de leur engagement de longue date dans la santé animale, alimentaire et environnementale, représentent une force essentielle. La maîtrise de la microbiologie dans la filière animale et alimentaire offre des avantages, traitant des problèmes transversaux liés aux mêmes agents pathogènes. Cependant, maintenir ces compétences au niveau départemental sans une coordination régionale/nationale peut être difficile. Le réseau français de santé animale, animé par le SIMV, établit une connexion entre tous les acteurs impliqués, créant un réseau informel. L'initiative Diagnostic For Animals encourage la collaboration public/privé, incitant les fournisseurs de réactifs à travailler avec l'ISWALVD.

Les LVD, financés par les départements, jouent un rôle essentiel dans le diagnostic, investissant dans des infrastructures pour la surveillance et la gestion de crise. Malgré la collaboration et la complémentarité des outils de diagnostic public/privé, la concurrence rend ces partenariats difficiles.

L'Ordre des vétérinaires n'a pas clairement exprimé son opinion sur la question, et des débats sont en cours, notamment sur la nécessité de maintenir des structures polyvalentes, même si elles ne sont pas toujours rentables. Les laboratoires sont prêts pour la surveillance «au cas où», ce qui implique des coûts, mais les laboratoires privés ne partagent pas toujours cette perspective.

Roseline Bachelot a écarté les vétérinaires de la direction des laboratoires de biologie médicale, soulignant le manque de spécialisation en biologie médicale vétérinaire en France. Il est proposé de partir de la formation initiale pour rationaliser la compétence vétérinaire dans les laboratoires, bien que cela implique des coûts et pourrait être mutualisé avec les facultés de médecine.

# Annexe 4

---

## **Interview de Serge Morand – écologue CNRS Cirade, membre de l'OHHLEP**

Avec une formation approfondie en écologie et zoologie, son expertise s'étend à la diversité du monde parasitaire, adoptant une approche comparative. Il se spécialise dans l'étude des maladies infectieuses et émergentes à travers une perspective écologique et évolutive, cherchant à comprendre les raisons des émergences dans des zones telles que l'Asie du Sud-Est, reconnue comme un point chaud de biodiversité en danger. Actuellement, il travaille sur des projets liés à la biodiversité et à la santé, se concentrant sur les maladies infectieuses zoonotiques, infectieuses et vectorielles, ainsi que sur la résistance aux antibiotiques depuis plus de 15 ans. Grâce à ses travaux, il a acquis une reconnaissance internationale, collaborant avec des organisations telles que l'OMS, la FAO, et participant à des panels tels que l'OHHLEP, en plus de ses contributions dans les domaines de l'écologie, de l'eau, de l'environnement et de l'agriculture.

### **Vous travaillez en Asie, quelles sont les forces et les faiblesses de leur réseau de surveillance des maladies animales ?**

Dans la région de l'Asie du Sud-Est, une vigilance accrue sur les maladies est assurée par les pays eux-mêmes, avec la Thaïlande servant de modèle, ayant mis en œuvre l'approche One Health bien avant la France. Le Mékong est surveillé via le système SIVOA, instauré immédiatement après l'épidémie de grippe aviaire en 2005. Dans la région indochinoise, les pays partagent des données pour renforcer l'épidémiosurveillance. La Thaïlande, en particulier, dispose d'une unité de coordination One Health au niveau ministériel, englobant la santé végétale et animale, ainsi qu'un nouveau centre asiatique dédié à la préparation et à la réponse aux pandémies. Un vaste réseau de volontaires en santé humaine, comptant un million de membres, existe, dépassant en taille la population de la France, tandis qu'un réseau similaire opère pour la santé animale, avec des volontaires présents dans tous les villages. La confiance entre la population et les ministères est significativement élevée dans cette structure.

En Thaïlande, la santé vétérinaire locale présente une certaine faiblesse en termes de professionnalisation, mais elle est bien intégrée dans la santé publique. Par exemple, la directrice du département des maladies infectieuses au ministère de la Santé en Thaïlande est une vétérinaire de formation ayant obtenu une thèse en santé publique, une situation qui serait difficile à imaginer en France. Cette observation souligne le défi de mobiliser efficacement les compétences des vétérinaires en France. Lors de la crise du COVID, la lenteur avec laquelle les laboratoires vétérinaires ont été inclus est frappante, mettant en évidence la rigidité du système français par rapport à la flexibilité observée en Thaïlande.

### **Et comparé à la France ? Quelles sont les faiblesses et forces du réseau ?**

En France, le système de santé présente des structures bien établies, mais il souffre d'une faible résilience, peu capable de résister aux chocs, et d'une adaptabilité limitée, en contraste avec les pays d'Asie. Cette limitation s'explique en partie par des aspects culturels, notamment une forte bureaucratie. Les structures plus petites, comme l'OMSA, démontrent une réactivité rapide lors des crises, bénéficiant de leur taille plus humaine. Les organisations internationales, bien que capables de montrer une ouverture, sont souvent entravées par des questions de taille et d'adaptabilité. La culture asiatique, mise en évidence par le forum de l'ASEAN, montre une disposition des pays à prendre le leadership pour servir de modèle aux autres. Un exemple notable est la modification du

code international sur la grippe aviaire, où l'ASEAN a directement saisi le principe pour redéfinir les normes de santé publique et de surveillance. La France, cependant, rencontre des problèmes de confiance des politiques envers leurs administrations et citoyens, entravant les collaborations et les progrès dans le domaine de la santé mondiale.

La gestion de la fièvre catarrhale ovine (Blue Tongue) en France a été qualifiée de catastrophe en raison du démantèlement de l'institut public et d'une approche préventive tardive. Ce cas reflète une culture prédominante du curatif plutôt que du préventif en France, une tendance également observée dans la gestion de la COVID-19. Les mesures prises ont souvent été réactives, visant à éviter l'effondrement du système de santé plutôt qu'à repenser fondamentalement le système. Cette approche, constatée tant dans les crises sanitaires humaines qu'animales, se caractérise par une augmentation de la biosécurité et de la biosurveillance plutôt que par des changements structurels significatifs.

### **Comment améliorer la situation et la performance des réseaux ?**

Les mesures prises face à certaines crises sanitaires, telles que la fièvre catarrhale ovine (Blue Tongue) et la peste porcine africaine, ont souvent suivi un schéma consistant à isoler et abattre les animaux affectés, puis à renforcer la sécurité et la surveillance des élevages. Cependant, cette approche a conduit à l'émergence d'élevages massifs qui ont des conséquences néfastes, notamment une densification accrue, une homogénéisation des races industrielles, et une réduction de la diversité. La crise de la peste porcine africaine en Chine, avec des élevages de 22 étages abritant jusqu'à 200 000 porcs, illustre ces défis. Cela suscite des préoccupations chez les écologistes et les défenseurs de la conservation de la faune sauvage, car la surveillance intensive peut conduire à l'abattage préventif des animaux sauvages. Ainsi, il est souligné qu'une approche équilibrée entre biosurveillance et biosécurité est nécessaire, évitant le risque d'un système excessivement surveillant et répressif.

Une recommandation clé émanant de ces analyses est la nécessité de cibler les facteurs de risque plutôt que les dangers eux-mêmes. En examinant les données disponibles, il ressort que l'élevage et sa densification sont les principaux facteurs de risque, étroitement liés au système alimentaire mondial. Ainsi, la proposition avance que des actions doivent être dirigées vers le système alimentaire mondial, en se concentrant sur la chaîne alimentaire, la sécurité alimentaire, la qualité nutritionnelle et le commerce international. Cette approche implique d'aborder des enjeux sensibles et de naviguer à travers divers lobbys.

Cela suppose une transformation radicale de l'élevage, plaçant les agriculteurs et éleveurs au cœur du processus. Cela souligne le besoin de repositionner l'économie de manière à permettre à ces acteurs de sortir du système actuel, souvent caractérisé par des dettes et des cercles vicieux. L'idée centrale est de subventionner directement les agriculteurs, soulignant le paradoxe actuel où les subventions des consommateurs sont attribuées deux fois : d'abord pour les importations, puis indirectement pour les distributeurs et industriels, mais pas directement pour les agriculteurs.

### **Quelles sont les initiatives en cours allant dans ce sens ?**

En Thaïlande, il y a un projet de reforestation en réponse à la diminution des populations dues au vieillissement, principalement en milieu rural. L'initiative vise à revitaliser les forêts, avec un intérêt croissant des entreprises pour la reforestation communautaire en vue de générer des crédits carbone (notamment avec la société de distribution CIPIE, l'une des plus grandes entreprises internationales). Le modèle de forêt communautaire implique une collaboration entre les parcs nationaux, les communautés locales, et les secteurs de la santé animale et humaine. Ces initiatives

se déploient dans des zones qui acceptent les risques tout en gérant plus efficacement les dangers, en utilisant la nature comme moyen de contrôler les risques. Cependant, elles font face à un défi majeur lié à l'absence de preuves scientifiques sur les impacts de la reforestation, mobilisant ainsi la communauté scientifique pour approfondir ces connaissances.

Dans le cadre du projet de reforestation, l'objectif est de restaurer les habitats de la faune sauvage, contribuant ainsi à la réduction de la transmission des maladies et des zoonoses. Des travaux antérieurs ont porté sur les coronavirus de chauve-souris, la reforestation et la cartographie participative, incluant des éléments tels que la chasse, l'utilisation d'antibiotiques, les pesticides, et le niveau de connaissance écologique des enfants vivant en milieu urbain. Les résultats de ces enquêtes ont révélé une importante refaunation, soulignant le retour de nombreuses espèces sauvages locales. Alors que certains estiment que cette refaunation est bénéfique pour la biodiversité mais potentiellement néfaste pour la santé humaine, des recherches sont en cours pour mieux comprendre ces interactions. Le retour de carnivores, chargés de contrôler les populations de réservoirs tels que les rongeurs, est un aspect positif de ce processus. Cependant, des pratiques à risque persistent, comme l'exploration de grottes et le contact avec la faune sauvage, soulignant la nécessité de sensibiliser sur les savoirs traditionnels. Parallèlement, une diminution de l'élevage est observée, avec une cartographie des zones de pâturage régionales et des forêts communautaires, renforçant l'idée que la gestion communautaire des ressources contribue à la réduction des risques sanitaires.

Une autre initiative est le groupe OHHLEP, composé de 26 membres travaillant bénévolement dont Serge Morand fait partie. Il joue un rôle crucial dans la définition de l'approche One Health (OH) et de la prévention. Leur contribution s'étend également à l'élaboration d'une liste complète des outils OH utilisés. Malgré des retards dans l'obtention de preuves scientifiques plus solides sur les facteurs à l'origine des maladies infectieuses, le groupe s'engage dans l'identification de ces facteurs (11 au total) et la formulation d'un plan d'action. Le plan d'action OH en six points met l'accent sur la nécessité de promouvoir la collaboration entre les communautés et de démontrer l'intérêt mutuel de travailler sur ces questions interdisciplinaires.

### **Et quel est le rôle du diagnostic dans tout cela ?**

Le rôle du diagnostic se révèle crucial, tant en santé humaine qu'en santé animale. En santé humaine, l'importance du diagnostic repose sur la surveillance passive des cas, impliquant la formation des praticiens au niveau des dispensaires, des infirmières, des hôpitaux de districts et de provinces, ainsi que sur l'utilisation d'outils diagnostiques de qualité. Bien que des outils performants soient disponibles, ils ne sont pas toujours utilisés en routine, mais plutôt dans le cadre de l'épidémiologie et de la surveillance passive. Cette dynamique est similaire en santé animale, où la qualité de la formation des praticiens est fondamentale pour un diagnostic efficace. Le diagnostic joue un rôle central dans l'approche One Health, exigeant une collaboration entre les secteurs et les disciplines. La formation devient primordiale, surtout lorsque les outils diagnostiques ne sont pas très performants, afin de déterminer la marche à suivre en fonction des résultats obtenus.



# Annexe 5

---

## **Interview de Jean Dudouyt - Docteur Vétérinaire et Président de l'AFLABV**

Diplômé de l'école vétérinaire d'Alfort en 1975, il a ensuite travaillé dans l'industrie pharmaceutique. Il est retourné travailler dans un cabinet vétérinaire spécialisé dans la volaille et le porc, comportant un petit laboratoire d'analyse affilié. Au fil du temps, il est devenu associé avant que le laboratoire ne prenne son indépendance en tant qu'entité distincte du cabinet.

### **Dans quel contexte l'association a-t-elle été créée ? Quelles sont vos missions/projets actuels ?**

L'association a vu le jour en 1992, à une époque où il existait deux types de laboratoires : publics, privés (comprenant les laboratoires de service fermes tels qu'alimentation Sanders, qui n'existent plus, et les laboratoires dans les cabinets vétérinaires, une activité propre mais pas encore séparée juridiquement).

L'introduction de la notion d'accréditation des laboratoires par le COFRAC a accéléré la séparation des cabinets vétérinaires des laboratoires d'analyse, car pour être accrédité, il faut être indépendant. La création de l'association a permis de défendre les statuts et les savoir-faire, avec une focalisation sur les laboratoires d'analyses accrédités ou en voie d'accréditation, différenciés des laboratoires restant au sein des cabinets.

Les acteurs du marché du diagnostic comprennent les laboratoires publics et privés, ces derniers se subdivisant en différentes catégories :

- Il y a les laboratoires dans les cabinets vétérinaires qui ne sont pas indépendants mais servent d'outils d'aide au diagnostic.
- Les très grandes structures telles que CERBAVET (France) ou IDEXX (Allemagne) appartenant à des financiers, disposant de vastes plateaux techniques en lien direct avec le terrain, car les cabinets vétérinaires envoient directement leurs échantillons aux grands laboratoires.
- Il existe également un ou deux laboratoires d'industriels, mais cette tendance n'est pas dominante (par exemple, ENDRIX GENETIC pour le contrôle interne).
- Des laboratoires regroupés au sein de réseaux comme FINALAB et RÉSALAB dans le domaine des productions animales, originaires de cabinets vétérinaires et devenus indépendants, disposant de plusieurs sites.
- Enfin, il y a des laboratoires spécialisés en anapathologie ou cytologie, gérés par quelques vétérinaires spécialisés indépendants, dont des laboratoires comme le sien sous-traitent certaines analyses (1-2 personnes).

En tant que fondateur de BIOCHAINVERT, il souligne l'avantage d'être proche du terrain, des vétérinaires et des productions, bénéficiant d'un grand plateau technique, mais conservant une approche de laboratoire de proximité avec des capacités plus restreintes dans certains domaines.

## **Quels sont les plus grands acteurs sur le marché du diagnostic animal privé ? Quelle place pour les laboratoires privés et publics (interactions, compétitions ...) ? Quelles sont les menaces pour le privé ? Quels enjeux différents ?**

Les laboratoires privés et publics coexistent dans un environnement à la fois concurrentiel et complémentaire. Les laboratoires réglementés opèrent sur deux marchés distincts : les analyses officielles, où la concurrence est exclue, et les analyses soumises à la concurrence. Cette concurrence est complexe en raison de pressions politiques significatives, certains considérant les laboratoires publics comme des symboles de prestige dans certains départements. Dans de nombreux cas, une complémentarité s'observe entre les deux types de laboratoires. Les laboratoires privés, bien qu'étant plus proches du terrain et des vétérinaires, peuvent souffrir de contraintes financières plus importantes que les laboratoires publics. Ils ne peuvent pas maintenir des plateaux techniques comme dans le public qui ne sont pas utilisés (ils les gardent au cas où une épidémie se déclenche). Certains laboratoires publics en difficulté ont également été repris par des laboratoires privés du fait du manque de gestion efficace. La gestion privée, axée sur la rentabilité, ne permet pas de maintenir des structures en déficit à long terme, en contraste avec la gestion publique.

## **Comment votre association est-elle financée ?**

L'association dispose d'un budget relativement modeste financé par les cotisations des laboratoires membres. Les dépenses se limitent aux frais de déplacements et aux consultations juridiques. L'objectif principal de l'association est la mutualisation des connaissances techniques, avec l'organisation de journées techniques tous les deux ans, financées par les membres et des grandes entreprises sponsors comme bioMérieux. Elle joue également un rôle de syndicat en offrant des conseils juridiques.

## **Y-a-t-il eu un impact du Covid ressenti sur votre association et le diagnostic animal en général (investissements, projets...) ?**

L'impact du COVID a mis en lumière l'avantage des laboratoires vétérinaires qui ont la capacité d'effectuer des volumes considérables d'analyses. En mars 2020, face à l'incapacité des laboratoires humains à répondre à la masse d'analyses nécessaires, les laboratoires vétérinaires ont immédiatement proposé leur aide. Autorisés à sous-traiter pour les laboratoires de biologie humaine, ils ont réalisé jusqu'à 400 000 analyses par semaine, gagnant ainsi en rentabilité et en crédibilité auprès des autorités politiques.

Bien que la santé humaine et animale reste cloisonnée post-COVID, avec l'interdiction de réaliser des analyses de santé humaine, leur implication durant la pandémie les a intégrés dans la boucle d'information auprès de l'administration centrale et des politiques. En tant qu'association, ils ont toutefois essuyé une défaite importante face au secteur public, avec une loi restreignant la réalisation d'analyses officielles aux seuls laboratoires publics (loi sur le développement des territoires ruraux en 95-96). Certains laboratoires ont donc diversifié leurs activités vers la santé animale et l'hygiène alimentaire.

## **Avez-vous beaucoup d'interactions/projets mettant en lien santé humaine / animale / environnement dans cette surveillance ?**

Les laboratoires vétérinaires jouent un rôle crucial dans la gestion de certaines maladies, notamment les zoonoses telles que les salmonelles aviaires, faisant d'eux d'importants acteurs du concept ONE HEALTH. Ils exercent un contrôle significatif sur les salmonelles environnementales en santé animale, contribuant ainsi à la réduction des infections d'origine alimentaire liées aux salmonelles.

En tant que laboratoires agréés et reconnus, leur impact sur ONE HEALTH est direct, avec des obligations telles que l'accréditation et la publication des résultats dans SIGAL.

Bien qu'ils réalisent des analyses d'eau, l'analyse de l'environnement reste un axe de développement pour le futur, notamment dans des domaines à haut risque de contamination tels que les vestiaires d'abattoir et les eaux usées.

Il est également essentiel de mentionner les laboratoires interprofessionnels, initialement mis en place par les contrôles laitiers, qui sont spécialisés que dans le comptage de cellules. Ils sont à la limite du diagnostic en identification de germes (bactériologie) et exercent une influence économique considérable, notamment dans le secteur des vaches laitières.

### **Quelle est la force de votre réseau ? Quel est pour vous le point qui pourrait être amélioré pour rendre le système encore plus performant ?**

Le réseau présente une force notable grâce à sa souplesse et à sa capacité d'adaptation, dépourvu de la lourdeur administrative des laboratoires publics soumis aux directives politiques. Cette agilité s'observe notamment dans des situations d'urgence telles que l'épidémie d'influenza aviaire, où ils peuvent rapidement mettre en place des outils tels que la PCR. Cependant, la nécessité de rentabilité, liée à des impératifs de marché et de retour sur investissement, constitue un défi constant. Contrairement aux laboratoires publics, les laboratoires privés sont soumis à des contraintes plus flexibles, étant souvent détenus par des vétérinaires actionnaires.

L'innovation est un enjeu permanent pour rester en avance sur la concurrence, comme illustré par l'adoption précoce de technologies telles que l'identification bactérienne par Maldi TOF.

Actuellement, le réseau se mobilise pour répondre à la demande de surveillance de la vaccination contre l'influenza aviaire, relevant le défi d'obtenir l'agrément nécessaire tout en concurrençant les laboratoires publics prioritaires dans ce domaine. En effet, face au lancement de la vaccination contre l'influenza aviaire, un enjeu immédiat émerge avec la décision de la DGAL d'instaurer une surveillance sur les animaux vaccinés. Cette mission est considérée comme une analyse officielle, n'autorisant ainsi que les laboratoires publics à la réaliser. Forts de leur contribution cruciale pendant la crise, ces laboratoires ont lutté pour obtenir le droit de mener ces analyses, soulevant la condition d'être un laboratoire de niveau P3. La réactivité du réseau se manifeste dans sa capacité à prendre rapidement des décisions et à investir pour atteindre cet objectif P3, avec des chaînes de décisions très courtes. Ces laboratoires se préparent ainsi à répondre à l'appel d'offres pour les analyses de surveillance de l'influenza, même si une concurrence biaisée persiste, les laboratoires publics bénéficiant d'une priorité dans l'agrément de ces analyses.

La formation représente un défi majeur pour les laboratoires vétérinaires, car il existe une pénurie de vétérinaires formés à l'analyse. La spécialisation dans ce domaine est limitée, posant ainsi un problème significatif en termes de diplômes, car la majorité du personnel des laboratoires est composée d'ingénieurs et de biologistes humains, excluant les vétérinaires. Bien qu'il ait existé une formation commune avec les médecins dans le passé, les vétérinaires ont été exclus de cette collaboration. Des efforts ont été déployés pour réintroduire un certificat de biologie en collaboration avec la DGAL, mais le coût élevé et le manque d'intérêt ont limité son succès, représentant ainsi un défi majeur pour la profession vétérinaire dans son ensemble.

# Annexe 6

---

## **Interview de Érick Lelouche – Docteur vétérinaire et ancien Directeur Général de Boehringer Ingelheim France**

Erick Lelouche est un vétérinaire de formation ayant fait sa carrière dans l'industrie pharmaceutique. Il est l'ancien directeur général de Boehringer Ingelheim France et a poussé tout au long de sa carrière le sujet One Health qui lui tient particulièrement à cœur.

### **Quelles sont les initiatives en lien avec One Health que vous avez développé ?**

C'est un sujet qui me tient particulièrement à cœur, le One Health, et j'ai œuvré pour le promouvoir à chaque opportunité. Plutôt que de travailler sur des sujets spécifiques, mon objectif était de faire avancer le concept et d'encourager la communauté scientifique, qu'elle soit composée de médecins ou de vétérinaires, à se pencher plus profondément sur ce sujet. J'avais le sentiment qu'il n'était pas suffisamment pris en considération.

Il se trouve qu'en étant à Lyon, j'ai eu des interactions significatives avec bioMérieux, et je suis particulièrement fier d'avoir réussi à les persuader de l'importance de développer davantage cette approche. Parmi les initiatives concrètes, il y a eu la proposition de créer un biocluster à Lyon, initialement axé sur l'infectiologie et les maladies respiratoires, en mettant en œuvre l'approche One Health. BioMérieux a été un partenaire clé dans ce projet, ce qui suggère une énergie émergente visant à aborder enfin le sujet de manière appropriée.

### **Ce biocluster il est-il est mis en place ou c'est une réflexion qui est en cours ?**

Il y a environ un an et demi, voire deux ans maintenant, une idée a émergé lors d'un appel à projet initié dans le cadre du Conseil stratégique des industries de santé, présidé soit par le Premier ministre, soit directement par Emmanuel Macron. Cette réunion annuelle rassemble l'ensemble des acteurs de l'industrie pharmaceutique et de la santé. Probablement influencés par la sortie de la crise COVID, où la recherche en France avait été négligée, l'appel à projet visait à réorienter les investissements vers la recherche et le développement, soulignant la nécessité de replacer la France à la pointe de l'innovation dans ces domaines, un secteur qui avait été sous-investi au cours des dernières décennies.

Lors de cette même occasion, Macron a proposé la création de trois clusters santé en France. Lyon, avec son écosystème dynamique, a saisi cette opportunité en soumettant un projet de biocluster d'infectiologie, initialement axé sur les maladies respiratoires, mais adoptant l'approche One Health. Ce projet a été validé, confirmant son existence future. Actuellement, on attend davantage de détails concrets pour lancer et concrétiser ce projet. Les principaux acteurs impliqués seront des institutions académiques telles que les Hospices civils de Lyon, VetAgroSup, et des entreprises pharmaceutiques telles que Sanofi, bioMérieux et Boehringer. Les responsables de biopôle, qui sont actuellement les pilotes du projet, indiquent qu'ils attendent encore des informations cruciales pour démarrer et concrétiser la création de ce cluster.

Il doit permettre de travailler et de prévenir les prochaines pandémies possibles avec 3 volets qui seront le diagnostic, la prévention et le traitement.

## **Est-ce en rapport avec les initiatives faites par le gouvernement dans le cadre de One Health comme les projets Prezode ?**

En France, la complexité réside dans le fait que de nombreux projets naissent de manière assez désorganisée, souvent indépendamment les uns des autres, bien que théoriquement, ils abordent des sujets similaires. Le projet de biocluster, en tant que projet distinct, doit définir des plateformes technologiques autour desquelles les institutions académiques et les industriels doivent collaborer pour stimuler l'innovation dans ce domaine. Bien qu'ils soient théoriquement distincts, il est envisageable qu'à un certain moment, ces projets interagissent et partagent des points communs, étant tous axés sur des thèmes similaires.

## **Sur quelles thématiques portent les autres clusters ?**

Divers projets se consacrent à des domaines spécifiques tels que l'oncologie et l'immunologie, avec la possibilité d'un projet sur la santé mentale, bien que cette information ne soit pas totalement confirmée. Ces initiatives spécialisées mettent en lumière la diversité des thèmes abordés dans le cadre de la recherche et du développement, chacun se concentrant sur des aspects particuliers de la santé.

## **A quoi vont servir exactement ces bioclusters ?**

Les bioclusters sont conçus pour rétablir la France en tant que leader de l'innovation en santé, conformément à la vision de Macron. L'idée sous-jacente à ces clusters est de favoriser une collaboration étroite entre les acteurs académiques, industriels, et autres domaines pertinents. Cela reflète l'esprit du concept One Health, cherchant à abolir les barrières qui limitent la collaboration entre vétérinaires, médecins, biologistes, agronomes, et d'autres professionnels. L'objectif ultime est de stimuler une véritable innovation résultant de la convergence de diverses expertises.

On peut considérer que le concept est encore à ses débuts, mais la crise de la COVID-19 a agi comme un catalyseur, réveillant les consciences et débloquent certaines situations. Malgré mes efforts antérieurs pour promouvoir le sujet, la pandémie a semblé briser des barrières, donnant enfin une impulsion significative au concept One Health. C'est un aspect positif qui a émergé de la pandémie de 2022.

L'approbation du projet est une étape positive, mais l'absence de travail concret suscite des inquiétudes quant à un éventuel retour à l'immobilisme une fois la crise passée. Il est crucial de ne pas négliger cette opportunité, car il reste convaincu que d'autres pandémies surviendront. La redécouverte des virus, des bactéries et de la vaccination souligne l'urgence d'agir plutôt que de tergiverser. Il appelle à une prise de conscience collective et à une action proactive face aux défis sanitaires à venir.

## **La France est donc très en retard. Avez-vous des idées de pays qui gèrent mieux les crises et thèmes One Health ?**

Aux États-Unis, l'avance dans la gestion de la crise du COVID est attribuée à une volonté soutenue des autorités d'investir massivement. La capacité à mobiliser des ressources financières considérables a permis aux États-Unis de prendre des mesures plus rapides et substantielles que celles entreprises par la France. L'écart financier, avec des investissements de l'ordre de dizaines ou centaines de millions de dollars aux US versus que quelques millions en France, souligne l'importance cruciale de l'investissement dans la capacité à atteindre des résultats concrets dans la gestion des crises sanitaires.

# COMMENT LE DIAGNOSTIC DES MALADIES ANIMALES EST UN ENJEU DE SANTÉ EN GÉNÉRAL À TRAVERS LA NOTION ONE HEALTH ?

---

**AUTEUR : Éléonore DRUGEOT**

## **RÉSUMÉ :**

La pandémie de la COVID-19 et son origine animale probable ont mis en lumière l'importance de la surveillance des maladies animales dans le contexte d'une potentielle transmission à l'espèce humaine. Dans cette optique de surveillance, le défi est triple : préserver la santé humaine, préserver la santé animale, et soutenir un système d'élevage durable. Ce triple enjeu souligne l'importance cruciale de la détection précoce et de la surveillance.

En tant qu'outil de dépistage et de surveillance, le diagnostic des maladies animales est un pilier essentiel de la santé globale, soutenant à divers niveaux le concept de « One Health » ou « Une seule Santé ». Le diagnostic joue un rôle central dans cette approche, exigeant une collaboration entre les secteurs et les disciplines. La formation devient primordiale, surtout lorsque les outils diagnostiques ne sont pas très performants.

L'objectif de cette thèse est d'étudier les enjeux du diagnostic vétérinaire et de son écosystème en lien avec la notion de One Health.

La notion de One Health s'est solidement enracinée tant au niveau national qu'international, marquée par l'émergence de projets significatifs tels que PNUE 4 et Santé 2030 en France. Cette approche holistique reconnaît l'interconnexion essentielle entre la santé humaine, animale, et environnementale. Dans ce contexte, le diagnostic des maladies animales joue un rôle central, devenant une pierre angulaire pour anticiper, prévenir, et gérer les épidémies. Les projets comme PREZODE ont mis en lumière l'importance de renforcer les capacités diagnostiques, favorisant l'utilisation de technologies innovantes et le développement de systèmes de surveillance performants. Ce focus sur le diagnostic des maladies animales dans le cadre de l'approche One Health témoigne de la nécessité de disposer de systèmes de surveillance robustes et interconnectés, permettant une détection précoce, une réponse coordonnée entre les différentes santés, et contribuant ainsi à la prévention des risques sanitaires à l'échelle mondiale.

## **MOTS CLÉS :**

ONE HEALTH, UNE SEULE SANTÉ, DIAGNOSTIC, MALADIE ANIMALE, SANTÉ HUMAINE, SANTÉ ANIMALE, SANTÉ ENVIRONNEMENTALE, ZONOSE, ÉPIDÉMIE

## **JURY :**

Présidente : Pr Christelle MAUREY-GUÉNEC

Directrice de thèse : Dr Chantal LEGRAND

Examinateur : Dr Pierre DESHUIILLERS

Invité : Dr Pierre ROUPPERT

# HOW IS DIAGNOSING ANIMAL DISEASES A GENERAL HEALTH ISSUE THROUGH THE CONCEPT OF ONE HEALTH?

---

**AUTHOR: Éléonore DRUGEOT**

## **SUMMARY:**

The COVID-19 pandemic and its probable animal origin have highlighted the importance of animal disease surveillance in the context of potential transmission to humans. From a surveillance perspective, the challenge is threefold: to preserve human health, to preserve animal health, and to support a sustainable farming system. This triple challenge underlines the crucial importance of early detection and surveillance.

As a screening and surveillance tool, animal disease diagnostics is an essential pillar of global health, supporting at various levels the concept of "One Health". Diagnosis plays a central role in this approach, requiring collaboration between sectors and disciplines. Training becomes essential, especially when diagnostic tools are not very efficient.

The aim of this thesis is to study the challenges facing veterinary diagnostics and its ecosystem in relation to the One Health concept.

The notion of One Health has taken firm root at both national and international level, marked by the emergence of significant projects such as PNUE 4 and Santé 2030 in France. This holistic approach recognizes the essential interconnection between human, animal and environmental health. In this context, the diagnosis of animal diseases plays a central role, becoming a cornerstone for anticipating, preventing and managing epidemics. Projects such as PREZODE have highlighted the importance of strengthening diagnostic capabilities, promoting the use of innovative technologies and the development of high-performance surveillance systems. This focus on animal disease diagnostics as part of the One Health approach underlines the need for robust, interconnected surveillance systems, enabling early detection and a coordinated response between different health authorities, and thus contributing to the prevention of health risks on a global scale.

## **KEYWORDS:**

ONE HEALTH, DIAGNOSIS, ANIMAL HEALTH, HUMAN HEALTH, ENVIRONMENTAL HEALTH, ZONOSIS, OUTBREAKS

## **JURY:**

Chairperson: Pr Christelle MAUREY-GUÉNEC

Thesis Director: Dr Chantal LEGRAND

Reviewer: Dr Pierre DESHUIILLERS

Guest: Dr Pierre ROUPPERT