Comment mettre en oeuvre le concept "One Health" pour améliorer la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement ?

Marion Bordier Bouchot

▶ **To cite this version:**

Marion Bordier Bouchot. Comment mettre en oeuvre le concept "One Health" pour améliorer la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement ?. Médecine humaine et pathologie. Université Paris-Est, 2019. Français. NNT : 2019PESC0101 . tel-02890399

HAL Id: tel-02890399
https://theses.hal.science/tel-02890399

Submitted on 6 Jul 2020

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.

UNIVERSITÉ PARIS-EST

Ecole Doctorale de Santé Publique

COMMENT METTRE EN ŒUVRE LE CONCEPT *ONE HEALTH* POUR AMELIORER LA SURVEILLANCE DES DANGERS SANITAIRES A L'INTERFACE HOMME-ANIMAL-ENVIRONNEMENT ?

Thèse présentée et soutenue par :

Marion Bordier Bouchot

le 20 décembre 2019 à Maisons-Alfort pour obtenir le grade de :

Docteur d'Université Paris-Est

Spécialité : Santé publique - épidémiologie

Thèse préparée au sein de l'UMR ASTRE (Cirad) et dirigée par Pascal Hendrikx et Flavie Goutard

Composition du jury :

Monsieur Nicolas Antoine-Moussiaux	Maître de conférences Université de Liège (Liège, Belgique)	Rapporteur
Madame Viviane Hénaux	Chargée de recherche Anses (Lyon, France)	Rapportrice
Madame Sylvie Bastuji-Garin	Professeure Hôpital Henri Mondor (Créteil, France)	Examinatrice
Madame Catherine Belloc	Professeure Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation (Nantes, France)	Examinatrice
Monsieur Loïc Josseran	Professeur Hôpital Raymond Poincaré (Garches, France)	Examinateur
Madame Catherine Moulia	Professeure Université de Montpellier (Montpellier, France)	Examinatrice
Monsieur Pascal Hendrikx	Inspecteur de santé publique vétérinaire, Cirad-FVI (Montpellier, France)	Directeur
Madame Flavie Goutard	Cadre scientifique Cirad (Bangkok, Thaïlande)	Co-directrice

A mon père, avec qui je n’ai pas pu partager mes réflexions.
Tu les aurais sûrement enrichies.

Le tout est plus que la somme de ses parties.

Aristote

REMERCIEMENTS

Au ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation pour m'avoir donné l'opportunité de conduire ces travaux de recherche dans le cadre d'une formation complémentaire par la recherche.

A la Direction générale de l'alimentation, et tout particulièrement à Patrick Dehaumont et Corinne Danan pour votre soutien, sans lequel ces travaux n'auraient pas vu le jour.

A Flavie Goutard et Pascal Hendrikx, pour m'avoir proposé ce projet et accepté de le superviser, l'avoir défendu pour qu'il puisse voir le jour, et ensuite l'avoir accompagné pendant ces trois années. Vous m'avez fait bénéficier d'un encadrement rigoureux et bienveillant à la fois et vous avez su ainsi créer un environnement favorable pour conduire ces travaux avec sérénité et efficacité. Vous m'avez fait partager votre rigueur scientifique et passion pour l'épidémiologie et la surveillance. Je me réjouis d'avoir la chance de continuer à travailler à vos côtés.

A l'Ecole doctorale de santé publique, Jean Bouyer, Florence Ménégaux, Jean-Claude Desenclos, Audrey Bourgeois et Fabienne Renoirt. Merci pour votre accompagnement bienveillant et vos conseils avisés pendant ce doctorat.

A Nicolas Antoine-Moussiaux, Sylvie Bastuji-Garin, Catherine Belloch, Viviane Hénaux, Loïc Josseran et Catherine Moulia pour avoir accepté de participer au jury.

A l'Institut national de recherche vétérinaire de Hanoi (Vietnam), et notamment au Dr Pham Thi Ngoc pour votre accueil, votre confiance et votre aide pendant toute cette période.

A Aurélie Binot pour m'avoir ouvert l'esprit sur d'autres approches méthodologiques afin de mieux appréhender la complexité des problématiques sanitaires. Cette expérience multidisciplinaire a été un temps fort de cette thèse et j'espère qu'elle donnera suite à d'autres collaborations.

A tous mes collègues vietnamiens, de tous les secteurs, disciplines et professions, pour donner du sens à la collaboration multidisciplinaire et multisectorielle. Une pensée toute particulière pour : Orla Condell, Dao Thu Trang, Dang Thi Thanh Son, Rogier van Doorn, Susan Luu, Nguyen Thi Dien, Nguyen Viet Hung, Dave Payne, Pawin Padungtod, Pham Duc Phuc, Vo Giang. Merci pour votre participation constante à la conduite de mes travaux malgré vos agendas surchargés.

A Renaud Lailler, pour m'avoir ouvert les portes du groupe de travail Ondes. Merci pour ta confiance et ton soutien.

A Quentin Pauchard, Theetawat Uea-Anuwong, Sabrina Ghanem, Nguyen Thuy Thi Dung et Ghaya Ben Hmideme pour m'avoir épaulée à l'occasion de leurs stages de M1 ou M2.
Mention spéciale pour Camille Delavenne, pour avoir supporté avec patience et alimenté avec pertinence nos discussions sur la définition de la collaboration et de ses attributs. Merci pour cela et pour le reste.

A Jean-Claude Sicard, David Charvernac, Panomsak Promburon, Emeline Hassenforder, Nicolas Salliou et Raphaël Duboz pour avoir partagé vos connaissances et votre savoir à des étapes clefs de la conduite de mes travaux. Merci pour votre disponibilité et efficacité.

A tous les acteurs de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et des salmonelles en France pour votre participation aux entretiens et aux ateliers collectifs. Ce travail est aussi le vôtre.

Aux partenaires du DP Grease et tous les chercheurs dont j'ai croisé le chemin, pour avoir enrichi mon expérience professionnelle et personnelle.

A toute l'équipe du Cirad au Vietnam et au directeur régional, Philippe Girard. Vous m'avez réservé un accueil chaleureux et stimulant pour conduire mes travaux. Merci également pour tous ces moments sportifs et festifs partagés. Je suis contente de rejoindre l'équipe.

A l'Ambassade de France au Vietnam, France Vétérinaire Internationale, la Direction générale de l'alimentation, le DP Grease, le projet ComAcross financé par l'Union européenne et le Cirad pour avoir financé ces travaux.

A Hanoi, pour ton environnement aussi chaotique que chaleureux. Tu vas me manquer.

Merci à ma famille pour l'environnement aimant et compréhensif dont vous m'avez toujours fait bénéficier quel que soient mes choix et mes orientations.
A Alexandre, mon roc, pour ta présence à mes côtés. Cette expérience s'ajoute à toutes celles que nous avons déjà partagées et ouvre les portes sur les suivantes.
A Elaé et Arsène, mes amours, pour me rappeler au quotidien le vrai sens de la vie.

PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLICATIONS DANS DES REVUES INTERNATIONALES

Bordier, M., Delavenne, C., Nguyen, D.T.T., Goutard, F.L., Hendrikx, P., 2019. One Health Surveillance: A Matrix to Evaluate Multisectoral Collaboration. Frontiers in Veterinary Science 6, 109. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00109

Bordier, M., Uea-Anuwong, T., Binot, A., Hendrikx, P., Goutard, F.L., 2018. Characteristics of One Health surveillance systems: A systematic literature review. Preventive Veterinary Medicine. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.005

Bordier, M., Binot, A., Pauchard, Q., Nguyen, D.T., Trung, T.N., Fortané, N., Goutard, F.L., 2018. Antibiotic resistance in Vietnam: moving towards a One Health surveillance system. BMC Public Health 18. https://doi.org/10.1186/s12889-018-6022-4

Goutard, F.L., Bordier, M., Calba, C., Erlacher-Vindel, E., Góchez, D., de Balogh, K., Benigno, C., Kalpravidh, W., Roger, F., Vong, S., 2017. Antimicrobial policy interventions in food animal production in South East Asia. BMJ j3544. https://doi.org/10.1136/bmj.j3544

NOTES D'ORIENTATION

Bordier, M. and Nguyen Thi, D., 2017. Moving towards a One Health surveillance system for antibiotic resistance in Vietnam. https://asie-sud-est.cirad.fr/content/download/6027/52357/version/1/file/POLICY_BRIEF_+One+Health+surveillance+system+_+final.pdf

COMMUNICATIONS ORALES DANS DES CONGRES INTERNATIONAUX

Bordier, M., Delavenne, C., Nguyen, D.T.T., Hendrikx, P., Goutard, F.L. An evaluation matrix for collaboration in One Health surveillance systems. International society for veterinary epidemiology and economics (ISVEE), novembre 2018, Chiang Mai (Thailand).

Bordier, M., Delavenne, C., Nguyen, D.T.T., Hendrikx, P., Goutard, F.L. Characterisation and evaluation of collaboration within a One Health surveillance system. InnovSur conference, mai 2018, Montpellier (France).

Bordier, M., Uea-Anuwong, T., Sicard, J.C., Hendrikx, P., Goutard, F.L. How to apply the One Health concept to surveillance - a systematic literature review. Society of veterinary epidemiology and preventive medicine (SVEPM), mars 2018, Tallin (Estonie).

Bordier, M., Binot, A., Pauchard, Q., Nguyen, D.T., Trung, T.N., Fortané, N., Goutard, F.L. Levers and barriers to inter-sectoral collaborations in the One Health surveillance system of antibiotic resistance in Vietnam. Participatory epidemiology network for animal and public health (PENAPH), janvier 2018, Khon Kaen (Thailande).

COMMUNICATIONS AFFICHEES (POSTERS) DANS DES CONGRES INTERNATIONAUX

Bordier, M., Binot, A., Pauchard, Q., Nguyen, D.T., Trung, T.N., Fortané, N., Goutard, F.L. Levers and barriers to inter-sectoral collaborations in the One Health surveillance system of antibiotic resistance in Vietnam. International society for veterinary epidemiology and economics (ISVEE), novembre 2018, Chiang Mai (Thailand).

Bordier, M., Delavenne, C., Uea-Anuwong, T., Nguyen, D.T.T., Goutard, F.L., Hendrikx, P. Characterisation of One Health surveillance based on a systematic literature review and an expert-opinion elicitation. International society for veterinary epidemiology and economics (ISVEE), novembre 2018, Chiang Mai (Thailand).

Roger, F., Goutard, F.L., Cardinale, E., Bordier, M., Peyre, M., Ducrot, C. Antimicrobial use policy in smallholders of LMICs. Mitigating adverse health and socioeconomics impacts. OIE Global conference on antimicrobial resistance, octobre 2018, Marrakesh (Maroc).

Bordier, M., Binot, A., Pauchard, Q., Nguyen, D.T., Trung, T.N., Fortané, N., Goutard, F.L. Levers and barriers to inter-sectoral collaborations in the One Health surveillance system of antibiotic resistance in Vietnam. International society for economics and social sciences in animal health (ISESSAH), mai 2018, Montpellier (France).

Bordier, M., Binot, A., Pauchard, Q., Nguyen, D.T., Trung, T.N., Fortané, N., Goutard, F.L. Levers and barriers to inter-sectoral collaborations in the One Health surveillance system for antibiotic resistance in Vietnam. Society of veterinary epidemiology and preventive medicine (SVEPM), mars 2018, Tallin (Estonie).

SOMMAIRE

PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES 9

LISTE DES ABREVIATIONS 17

INDEX DES FIGURES 19

INDEX DES TABLEAUX 21

INTRODUCTION 23

1. CONTEXTE DE LA QUESTION DE RECHERCHE 23

1.1. Le concept One Health 23

1.2. L'application du concept One Health à la surveillance des dangers sanitaires 24

1.3. L'évaluation de la surveillance One Health 25

2. OBJECTIFS ET ORGANISATION GENERALE DE LA RECHERCHE 26

2.1. Caractériser la surveillance One Health et les niveaux de collaboration requis 26

2.2. Aider à la conception de modèles de collaboration pour favoriser la mise en œuvre de la surveillance One Health. 27

2.3. Evaluer la qualité et la pertinence des modèles de collaboration 28

2.4. Présentation des cas d'étude utilisés pour conduire les travaux de recherche 28

CHAPITRE I : CARACTERISATION DE LA SURVEILLANCE ONE HEALTH ET DU NIVEAU DE COLLABORATION REQUIS 31

1. MATERIEL ET METHODE 32

1.1. Revue systématique de littérature 32

1.1.1. Sources de littérature utilisées et stratégie de recherche 33

1.1.2. Sélection des articles 33

1.1.3. Extraction des données 34

1.2. Analyse de la corrélation entre la collaboration et les caractéristiques du système et de son contexte 36

1.3. Elicitation d'opinion d'experts 36

2. RESULTATS 37

2.1. Caractéristiques des systèmes de surveillance One Health existants 38

2.2. Caractérisation de la collaboration pour la surveillance One Health 38

2.2.1. Dimensions de collaboration dans les systèmes de surveillance One Health 38

2.2.2. Modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance dans les systèmes de surveillance One Health 39

2.2.3. Modèles d'organisation multisectorielle dans les systèmes de surveillance One Health 42

2.3. Définition d'un cadre décrivant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health 44
2.4. Influence du contexte et de l'objectif de surveillance sur la collaboration mise en œuvre 46
2.4.1. Typologie des systèmes de surveillance One Health existants 48
2.4.2. Avis des experts sur l'influence de l'objectif de surveillance sur les modalités essentielles de collaboration dans un système de surveillance One Health. 50
3. DISCUSSION 52
CONCLUSION 56

CHAPITRE II : ANALYSE DES ACTEURS ET DU CONTEXTE DE SURVEILLANCE POUR FAVORISER LA MISE EN ŒUVRE DU CONCEPT ONE HEALTH DANS LE DOMAINE DE LA SURVEILLANCE 59
1. MATERIEL ET METHODE 61
1.1. Méthodes d'analyse des parties prenantes (stakeholder analysis) 61
1.2. Cadre méthodologique développé sur la base des outils existants d'analyse des acteurs 62
1.2.1. Analyse structurelle du système de surveillance 62
1.2.2. Analyse sociologique des acteurs vis-à-vis du système de surveillance One Health 63
1.2.3. Identification des facteurs pouvant influer la mise en place des collaborations entre acteurs de la surveillance 64
1.2.4. Application aux deux cas d'études. 65
2. RESULTATS 66
2.1. Analyse des acteurs de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam 67
2.2. Analyse des acteurs de la surveillance des salmonelles en France 67
2.2.1. Cadre réglementaire de la surveillance des Salmonelles en France 67
2.2.2. Structuration du système de surveillance des Salmonelles en France 68
2.2.3. Nature et valorisation des données collectées au sein du système de surveillance des salmonelles en France 72
2.2.4. Articulation entre les différents dispositifs 74
2.2.5. Acteurs de la surveillance des salmonelles en France 76
2.2.6. Pratiques de surveillance des acteurs du système de surveillance existant 78
2.2.7. Facteurs influençant la collaboration entre acteurs dans le système de surveillance national des salmonelles 85
3. DISCUSSION 90
3.1. Bénéfices et biais liés à la méthode 90
3.2. Surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam 90
3.3. Surveillance des salmonelles en France 91
CONCLUSION 94

CHAPITRE III : ACCOMPAGNEMENT DES ACTEURS DE LA SURVEILLANCE POUR DEFINIR DES MODELES DE COLLABORATION CONCERTES 97

1. MATERIEL ET METHODE 99

1.1. Modélisation participative 99

1.2. Cadre méthodologique développé pour accompagner les acteurs dans la définition de modèles de collaboration 101

1.2.1. Organisation des ateliers 102
1.2.2. Définition de la problématique à traiter 104
1.2.3. Etat des lieux de la situation actuelle 105
1.2.4. Définition du système idéal 109
1.2.5. Définition des changements nécessaires pour atteindre le système idéal 110
1.2.6. Evaluation du processus d'accompagnement 111

2. RESULTATS 113

2.1. Organisation des ateliers collectifs 113

2.2. Définition de la problématique à traiter 114

2.3. Etat des lieux 114

2.4. Définition du système idéal 118

2.5. Définition des changements nécessaires pour atteindre le système idéal 121

2.6. Evaluation du processus d'accompagnement 124

3. DISCUSSION 125

CONCLUSION 129

CONCLUSION POUR LE SECOND ET TROISIEME CHAPITRE 131

CHAPITRE IV : EVALUATION DE LA COLLABORATION DANS LES SYSTEMES DE SURVEILLANCE ONE HEALTH 133

1. MATERIEL ET METHODE 134

1.1. Elaboration de la matrice d'évaluation de la collaboration 134

1.1.1. Elaboration de la liste d'attributs pour l'évaluation de la collaboration 135
1.1.2. Elicitation d'opinions d'experts sur la liste d'attributs 137
1.1.3. Création d'indices relatifs à l'organisation de la collaboration 137
1.1.4. Méthode pour mesurer les attributs et indices d'évaluation 138

1.2. Création de l'environnement documentaire pour l'application de la matrice d'évaluation 138

1.2.1. Documents pour le recueil de l'information nécessaire à l'évaluation 139
1.2.2. Guide d'utilisation de l'outil d'évaluation. 139

1.3. Contribution des deux cas d'études au développement de l'outil d'évaluation 139

2. RESULTATS 140

2.1. Matrice d'évaluation de la collaboration 141

2.1.1. Liste initiale d'attributs 141
2.1.2. Résultats de l'élicitation d'opinion d'experts 141
2.1.3. Principales modifications apportées aux attributs initiaux et obtention de la liste finale d'attributs. 142
2.1.4. Indices d'évaluation 144

2.1.5. Critères d'évaluation pour les attributs et indices 144
2.1.6. Organisation de la matrice d'évaluation 145
2.2. Environnement documentaire pour utiliser la matrice d'évaluation 148
2.2.1. Documents pour le recueil de l'information nécessaire à l'évaluation 148
2.2.2. Guide d'utilisation de l'outil d'évaluation. 152
3. DISCUSSION 152
CONCLUSION 155
DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALES 157
1. SYNTHESE DES TRAVAUX DE RECHERCHE 157
2. ANALOGIE DES RESULTATS AVEC CEUX OBTENUS DANS D'AUTRES DOMAINES 161
3. ONE HEALTH : UNE MISE EN PRATIQUE PARTIELLEMENT ACHEVEE 162
4. ONE HEALTH ET INTEGRATION 163
5. ENJEUX DE LA SURVEILLANCE ONE HEALTH 164
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 167
ANNEXES
Annexe 1. Article « Characteristics of One Health surveillance systems: a systematic literature review ». 179
Annexe 2. Questionnaire pour l'élicitation d'opinions d'experts sur les caractéristiques des systèmes de surveillance One Health et les attributs pour leur évaluation. 192
Annexe 3. Rapport de l'élicitation d'opinions d'experts sur les caractéristiques des systèmes de surveillance One Health et les attributs pour leur évaluation (en anglais). 219
Annexe 4. Représentation des quatre clusters composés des systèmes de surveillance One Health existants, obtenus à la suite de l'ACH. 230
Annexe 5. Article « Antibiotic resistance in Vietnam: moving towards a One Health surveillance system » 231
Annexe 6. Liste des attributs organisationnels et fonctionnels utilisés pour caractériser les dispositifs de surveillance et de collecte de données continus. 245
Annexe 7. Liste des attributs organisationnels et fonctionnels utilisés pour caractériser les acteurs de la surveillance. 247
Annexe 8. Lettre d'invitation envoyée aux acteurs du système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam sélectionnés pour participer à la série d'ateliers collectifs. 249
Annexe 9. Questionnaire utilisé dans le cadre du groupe de travail Ondes pour consulter les participants sur la caractérisation de l'information utile et sur les forces, faibles, opportunités et menaces du système de surveillance des salmonelles. 250
Annexe 10. Questionnaire d'évaluation à destination des participants aux ateliers collectifs au Vietnam. 253
Annexe 11. Article « One Health Surveillance: A Matrix to Evaluate Multisectoral Collaboration » 257
Annexe 12. Liste des attributs d'organisation de la collaboration pour la gouvernance (G) et la réalisation (O) des activités de surveillance dans un système de surveillance multisectoriel,

en termes de gouvernance (G) et d'opération (O), ainsi que celle des critères utilisés pour leur évaluation. 269

Annexe 13. Liste des attributs de fonction de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel, ainsi que celles des critères utilisés pour leur évaluation. 277

Annexe 14. Liste des indices de l'organisation de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel, ainsi que celle des critères utilisés pour leur évaluation. 287

Annexe 15. Formulaire de recueil des données pour la notation des critères d'évaluation. 294

Annexe 16. Guide d'utilisation de l'outil ECoSur. 318

LISTE DES ABREVIATIONS

ACM	Analyse de correspondance multiple
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Anses-LSAL	Laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses
ASIICS	Actions pour la Surveillance, l'Investigation et l'Intervention dans les Crises Sanitaires
AST	Appui scientifique et technique
BASCA	Bureau de l'appui à la surveillance de la chaine alimentaire
BISPE	Bureau des intrants et de la santé publique en élevage
BSA	Bureau de la santé animale
CDC	Centre en charge de maladies contagieuses
CHA	Classification hiérarchique ascendante
CNR	Centre national de référence
COHERE	Checklist for One Health Epidemiological Reporting of Evidence
CORRUSS	Centre opérationnel de réception et de régulation des urgences sanitaires et sociales
DAH	Département de la santé animale
DDecPP	Direction départementale en charge de la protection des populations
DER	Direction de l'évaluation des risques
DGAL	Direction générale de l'alimentation
DGCCRF	Direction générale du commerce, de la concurrence et de la répression des fraudes
DGS	Direction générale de santé
ECoSur	Evaluation des Collaborations pour la Surveillance
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments
ESA	Epidémiosurveillance en santé animale
FAO	Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture
GDPM	Département en charge de la médecine préventive
GDS	Groupement de défense sanitaire
GT Ondes	Groupe de travail Optimisation nationale des dispositifs d'épidémiosurveillance des salmonelles
GTZ	Coopération technique allemande
IDELE	Institut de l'élevage
IFIP	Institut du porc
JICA	Agence de coopération japonaise
MARD	Ministère de l'agriculture et du développement rural
MOH	Ministère de la santé
MUS	Mission des urgences sanitaires
NCVD	Centre national des maladies animales
NCVHI1	Centre national d'hygiène vétérinaire du secteur 1
NEOH	the Network for Evaluation of One Health
NIHE	Institut national d'hygiène et d'épidémiologie
NIN	Institut national de la nutrition
NIVR	Institut national de recherche vétérinaire
OIE	Organisation de la Santé Animale
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONERBA	Observatoire national épidémiologique des résistances bactériennes aux antibiotiques

OSCAR	Observatoire et suivi des causes d'avortements chez les ruminants
OUCRU	Unité de recherche clinique de l'université d'Oxford
PATH-CDC	Programme PATH du CDC
PI	Instituts Pasteur
PMS	Plan d maîtrise sanitaire
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis
PSPC	Plan de surveillance et plan de contrôle
RAHO6	Bureau régional pour la santé animale du secteur 6
RNOEA	Réseau national d'observations épidémiologiques en aviculture
SCA	Surveillance de la chaîne alimentaire
SpF	Santé publique France
SWOT	Strengths, weaknesses, opportunities, threats
TIAC	Toxi-infection alimentaire collective
TN	Tâches nationales
UEBAC	Unité d'épidémiologie et bien-être en aviculture et cuniculture
USAID	Agence de développement international des États-Unis
USCDC	Centre des maladies contagieuses des États-Unis
VAMS	Département en charge du secteur médical
VFA	Administration en charge des aliments
VNUA	Université d'agriculture du Vietnam

INDEX DES FIGURES

Figure 1.	Cadre méthodologique et résultats attendus des travaux de recherche.	30
Figure 2.	Différentes dimensions de collaboration dans un système de surveillance One Health.	39
Figure 3.	Modèles possibles d'organisation multisectorielle pour les systèmes de surveillance One Health.	43
Figure 4.	Cadre décrivant l'organisation et fonctionnement de la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health (adapté de Bordier et al., 2018a)	45
Figure 5.	Représentation des valeurs des 12 variables caractérisant les systèmes de surveillance One Health existants sur les deux premiers axes de l'analyse de correspondance multiple.	47
Figure 6.	Proposition d'un cadre conceptuel pour définir la surveillance One Health	52
Figure 7.	Résumé de la méthodologie utilisée pour caractériser la surveillance One Health et des résultats obtenus.	57
Figure 8.	Objectifs et finalités des dispositifs de surveillance du système de surveillance des salmonelles en France.	71
Figure 9.	Répartition des différents dispositifs de collecte de données le long de la chaîne alimentaire et chez le consommateur dans le système de surveillance des salmonelles en France.	72
Figure 10.	Flux d'information (données, souches, résultats) ascendant entre les acteurs opérants du système de surveillance des salmonelles en France.	75
Figure 11.	Cartographie des dispositifs de surveillance des salmonelles en France et de leur collaboration.	77
Figure 12.	Description structurelle des acteurs du système de surveillance des salmonelles en France.	78
Figure 13.	Résumé de la méthodologie utilisée pour analyser les acteurs et de la surveillance et des résultats obtenus.	95
Figure 14.	Etapes du processus de modélisation de l'accompagnement développé par le collectif ComMod (Etienne et al., 2015)	100
Figure 15.	Démarche développée et appliquée pour accompagner les acteurs de la surveillance dans la définition concertée d'un système de surveillance One Health.	102
Figure 16.	Diagramme des acteurs de la surveillance des salmonelles en France présenté aux participants du groupe de travail Ondes pour révision et validation.	108
Figure 17.	Arbre de décision proposé aux participants du groupe de travail Ondes pour les accompagner dans la caractérisation de l'information utile à leurs activités.	110
Figure 18.	Fiche d'évaluation du processus d'accompagnement distribuée aux participants lors du dernier atelier collectif au Vietnam.	112
Figure 19.	Diagramme d'acteurs co-construit avec les participants aux ateliers collectifs au Vietnam pour représenter la situation actuelle du système de surveillance de l'antibiorésistance.	116
Figure 20.	Diagramme des dispositifs de collecte continue de données composant le système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et leurs collaborations pour les activités de surveillance.	117
Figure 21.	Résultats de la démarche SWOT (strengthts, weaknesses, opportunities, threats) pour le système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam.	119

Figure 22.	Caractérisation du système de surveillance idéal à court terme pour la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam réalisée par les participants aux ateliers collectifs.	120
Figure 23.	Articulation des changements et actions proposés par les participants du processus d'accompagnement au Vietnam pour atteindre le système de surveillance idéal.	128
Figure 24.	Résumé du cadre méthodologique du processus d'accompagnement et des résultats obtenus.	129
Figure 25.	Cadre méthodologique adopté pour le développement de la matrice d'évaluation de la collaboration dans un système de surveillance One Health (adapté de Bordier et al., 2019).	135
Figure 26.	Cadre définissant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans un système de surveillance One Health utilisé pour définir les attributs et les indices d'évaluation (adapté de Bordier et al., 2019).	136
Figure 27.	Représentations graphiques des résultats d'évaluation pour les attributs et indices d'organisation de la collaboration et pour les attributs de fonction.	147
Figure 28.	Représentation schématique de la structure de l'outil ECoSur.	156
Figure 29.	Cadre conceptuel et méthodologique pour contribuer à la mise en œuvre du concept One Health pour la surveillance des dangers à l'interface homme-animal-environnement.	160

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1.	Termes utilisés pour la recherche dans les bases de données de bibliographie.	33
Tableau 2.	Variables utilisées pour caractériser les systèmes de surveillance One Health existants (en grisé les variables utilisées pour l'analyse de correspondance multiple).	34
Tableau 3.	Modalités de collaboration possibles pour la réalisation des activités de surveillance dans un système One Health.	41
Tableau 4.	Caractéristiques des clusters regroupant les systèmes de surveillance One Health existants.	48
Tableau 5.	Réponses des 75 experts interrogés sur la nature des modalités de collaboration les plus pertinentes en fonction du modèle d'organisation intersectorielle et de l'objectif de surveillance.	51
Tableau 6.	Application de l'analyse des acteurs aux deux cas d'étude : cadre de l'analyse, calendrier et résultats obtenus.	65
Tableau 7.	Description structurelle des dispositifs constituant le système surveillance des salmonelles en France.	69
Tableau 8.	Description structurelle des acteurs opérants dans le système surveillance des salmonelles en France.	80
Tableau 9.	Liste des acteurs invités et des participants à la série d'ateliers collectifs au Vietnam.	103
Tableau 10.	Participants du groupe de travail Ondes.	103
Tableau 11.	Description du déroulement du processus d'accompagnement en France pour la surveillance des salmonelles et au Vietnam pour la surveillance de l'antibiorésistance.	113
Tableau 12.	Changements et actions identifiés comme nécessaires et prioritaires par les participants aux ateliers collectifs pour atteindre le système de surveillance de l'antibiorésistance idéal au Vietnam.	122
Tableau 13.	Liste finale des attributs pour l'évaluation de l'organisation et des fonctions de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel.	143
Tableau 14.	Données relatives aux dispositifs de surveillance couverts par le système de surveillance multisectoriel pour réaliser la notation des attributs.	149
Tableau 15.	Données relatives aux acteurs de la surveillance impliqués dans le système de surveillance multisectoriel pour réaliser la notation des attributs.	151

INTRODUCTION

1. CONTEXTE DE LA QUESTION DE RECHERCHE

1.1. Le concept One Health

L'importance du rôle des animaux dans l'émergence de maladies infectieuses représentant un risque potentiel pour la santé humaine mais également pour l'économie et l'environnement a été largement décrite (Woolhouse and Gowtage-Sequeira, 2005 ; Wolfe and al., 2007). Ceci appelle à repenser la vision de la santé en reconnaissant l'interdépendance entre la santé humaine, la santé animale et celle des écosystèmes. De ce constat est né le concept One Health (Une seule santé en français) qui reconnaît la nécessité d'une expertise collective pour gérer plus efficacement les problématiques sanitaires émergeant à l'interface entre l'homme, l'animal et leur environnement et prône le rapprochement entre secteurs et disciplines pour relever ce nouveau défi. Pour des raisons de convention, nous utiliserons le terme en anglais (One Health) dans le reste du manuscrit.

Le concept One Health a gagné en formalisation à la suite du symposium intitulé « One world One Health[1] » organisé par la *Wildlife Conservation Society* des Etats-Unis qui s'est tenu en 2004. A cette occasion, les experts réunis ont produit une feuille de route, « les Principes de Manhattan » qui liste 12 recommandations pour établir une approche plus holistique de la gestion des maladies épidémiques et épizootiques afin de maintenir l'intégrité des écosystèmes aux bénéfices de l'homme, des animaux domestiques et de la biodiversité. Si, à ses débuts, le concept a été essentiellement mobilisé pour la gestion des dangers infectieux, il a été très vite étendu à la gestion d'autres dangers sanitaires, tels que les contaminants biologiques et chimiques de la chaine alimentaire et l'antibiorésistance (Jeggo and Mackenzie, 2012). Dernièrement, cette approche intégrative s'est déployée au-delà des problématiques sanitaires en mettant la santé en perspective avec d'autres grands enjeux, tels que les enjeux environnementaux et climatiques (AFD, 2018).

La réponse internationale au risque pandémique représenté par le virus A de l'influenza aviaire hautement pathogène H5N1 (IAHP H5N1) a été déterminante pour la promotion et l'ancrage du concept One Health dans la gestion sanitaire. La reconnaissance du besoin de politiques publiques intersectorielles durables pour gérer cette menace sanitaire et économique a notamment donné lieu à un protocole d'accord entre l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), l'Organisation mondiale de la Santé animale (OIE) et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) pour un meilleur partage des responsabilités et une coordination plus efficace des activités dédiées à la gestion des risques sanitaires à l'interface homme-animal-environnement (FAO, 2010). L'approche One Health a également bénéficié d'un appui fort de la part d'autres organisations nationales et internationales. A titre d'exemple, la Banque Mondiale a financé des initiatives pour opérationnaliser des approches intégrées dans la lutte contre les maladies zoonotiques (Banque Mondiale, 2010). A l'échelle nationale, la France a développé sa propre stratégie pour une approche plus intégrée de la santé afin de mieux appréhender l'impact de la globalisation sur l'émergence et la propagation des dangers sanitaires (Ministère des Affaires Etrangères, 2011).

Ainsi, de nombreuses initiatives tentant d'opérationnaliser le concept One Health ont vu le jour dans différentes parties du monde. Il s'agit essentiellement de systèmes de surveillance collaboratifs entre le secteur de la santé humaine et celui la santé animale à l'échelle nationale ou

[1] http://www.oneworldonehealth.org/

internationale ; de programmes de gestion des risques zoonotiques majeurs tels que ceux représentés par la rage, le virus Hendra ou le virus West Nile ; de programmes de formation initiale ou continue rassemblant différentes professions (e.g. *field epidemiology training programme*[2]). Les exemples d'initiatives en lien avec la gestion des maladies non transmissibles et les préoccupations environnementales et climatiques restent cependant rares (Destoumieux-Garzon et al., 2018).

1.2. L'application du concept One Health à la surveillance des dangers sanitaires

En tant qu'outil de prévention et de gestion des risques sanitaires, la surveillance est un domaine dans lequel le concept One Health est très largement promu. La surveillance sanitaire est une méthode systématique et continue visant à collecter, valider et analyser des informations sanitaires d'intérêt et de les diffuser dans des délais compatibles avec la mise en œuvre de mesures nécessaires (OIE, 2019). Elle peut être mise en œuvre pour répondre à trois objectifs majeurs : suivre les tendances et les cas dans le temps, détecter précocement des cas positifs ou prouver l'absence d'un danger sanitaire. La surveillance produit donc des données scientifiques validées qui vont, d'une part, aider le gestionnaire de risque à définir des mesures immédiates pour la gestion d'un danger sanitaire (e.g. abattage d'un troupeau infecté pour éviter la dissémination d'une maladie) et d'autre part, alimenter les travaux des évaluateurs du risque pour produire des avis et recommandations à destination des gestionnaires pour une maîtrise à plus long terme du risque (e.g. révision de la police sanitaire vis-à-vis d'une maladie ou du dispositif de surveillance). Ainsi, l'application du concept One Health à la surveillance, en rapprochant les secteurs et disciplines concernés, laisse présager des améliorations en termes de performance épidémiologique et économique (Stark et al., 2015 ; Babo Martins et al., 2017). Par exemple, le rapprochement des données de surveillance animale et humaine peut présenter plusieurs avantages : utiliser les animaux comme sentinelles pour prévenir les cas humains, développer des modèles prédictifs pour la santé publique à partir de données animales, caractériser de façon plus précise un danger sanitaire, identifier des manquements en matière de mesures de contrôle et de notification d'événements sanitaires chez l'animal à partir de l'analyse de données humaines, réaliser des économies et optimiser les ressources (Goutard, 2015).

Cependant, force est de constater que les systèmes de surveillance continuent le plus souvent à opérer en silo avec des dispositifs sectoriels très peu interconnectés (Stark et al., 2015). Un certain nombre de facteurs techniques et organisationnels ont été avancés pour expliquer cet état de fait : différence de culture et de priorités entre institutions et professions, compétition pour l'accès aux financements et au périmètre d'activité, crainte de perte d'identité ou d'autonomie dans sa juridiction, insuffisance des ressources dédiées, incompatibilité entre les jeux de données, manque de transparence sur l'utilisation des données partagées, etc. (Lee and Brumme, 2012 ; Utchmann et al., 2015 ; Destoumieux-Garzon et al 2018 ; Edelstein et al, 2018 ; Valeix, 2018). De plus, il n'y a que des données très parcellaires sur les bénéfices économiques de la surveillance One Health (Häsler et al., 2014).

Enfin, une revue rapide de la littérature n'a pas permis d'identifier une définition concertée et stabilisée de la nature exacte de la surveillance One Health, ni de recommandations claires pour guider les acteurs de la surveillance vers l'établissement de ce type de surveillance.

Il semble donc nécessaire de caractériser dans le détail la surveillance One Health, d'identifier dans quelles conditions elle est requise et d'évaluer sa plus-value, afin de disposer de toutes les données nécessaires pour favoriser l'engagement des acteurs dans les efforts collaboratifs requis.

[2] https://www.cdc.gov/globalhealth/healthprotection/fetp/index.htm

1.3. L'évaluation de la surveillance One Health

Du fait de leur rôle dans l'orientation des politiques sanitaires, il est important de s'assurer de la qualité et de la pertinence des données produites par les systèmes de surveillance. De plus, dans un contexte de ressources de plus en plus contraint, les bénéfices générés doivent justifier les frais engagés dans les activités de surveillance (Hendrikx et al., 2011). Par conséquent, les systèmes de surveillance doivent être évalués de manière régulière et robuste, afin de mesurer leur performance et s'assurer que l'utilisation des ressources dédiées est optimale. L'évaluation permet ainsi de mettre en avant les points forts et les points faibles du système de surveillance, et de formuler des recommandations pour son amélioration à destination des décideurs. De nombreuses organisations et institutions ont développé des approches pour standardiser et faciliter l'évaluation des dispositifs de surveillance mis en œuvre dans les secteurs de la santé publique, de la santé animale ou de la santé environnementale (Calba et al., 2015). Ces approches présentent généralement les mêmes étapes d'évaluation. La première étape est dédiée à la description du système de surveillance, afin d'en identifier les objectifs, les dangers surveillés, la population étudiée et les protocoles mis en place. Dans un second temps, les objectifs du processus d'évaluation sont décrits, et les attributs d'évaluation, ainsi que les méthodes pour les mesurer, sont présentés. La troisième étape correspond à la conduite de l'évaluation proprement dite, c'est-à-dire à la mesure des attributs d'évaluation. Enfin, dans un dernier temps, les résultats de l'évaluation sont analysés et interprétés pour mettre en évidence les points forts et les points faibles du système, ainsi que des axes d'amélioration potentiels. Les systèmes de surveillance sont évalués pour répondre à plusieurs objectifs, dont les principaux énoncés sont : l'évaluation de la performance et de l'efficacité de la surveillance, la conception de systèmes de surveillance plus efficaces, la vérification de la présence de tous les dispositifs clefs au sein du système. De nombreux facteurs épidémiologiques, sociologiques et économiques influencent la mise en œuvre de la surveillance et par conséquent les attributs utilisés pour évaluer les systèmes sont complexes. Les attributs les plus souvent utilisés dans les approches développées sont en lien avec l'efficacité (délai de réponse, sensibilité, représentativité), l'opérationnalité et la fonctionnalité (acceptabilité, flexibilité, stabilité, simplicité, utilité, qualité des données) ainsi que la valeur (coût, impact, coût-efficacité, coût-bénéfice).

A titre d'exemple, on peut citer deux cadres d'évaluation de la surveillance. L'outil appelé Oasis qui a été développé en 2010 par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et qui a été utilisé depuis 2011 pour évaluer, entre autres, les dispositifs de surveillance dans le cadre de la Plate-forme d'épidémiosurveillance en santé animale (Plate-forme ESA). Conceptuellement, Oasis s'appuie sur les méthodes d'évaluation développées dans le cadre du réseau de santé animale CaribVET[3] dans la Caraïbe, sur les principes d'évaluation édictés par le Centre des maladies contagieuses des Etats-Unis (US-CDC) et l'OMS et une méthode d'analyse des points critiques d'un réseau de surveillance. A ce jour, une vingtaine de systèmes de surveillance ont pu être évalués à l'aide de cet outil. Oasis est fondé sur un questionnaire détaillé permettant de collecter toutes les informations nécessaires à une description précise du fonctionnement et des résultats opérationnels d'un dispositif de surveillance. Ce questionnaire est divisé en dix sections qui approfondissent chacune un ensemble d'activités du dispositif de surveillance. Au terme de chaque section, les informations collectées font l'objet d'une synthèse par l'intermédiaire d'une liste de critères qui font chacun l'objet d'une notation réalisée en s'appuyant sur un guide. L'évaluation permet l'édition de trois sorties graphiques complémentaires illustrant le fonctionnement et la situation générale du dispositif, la maîtrise des points critiques et la satisfaction de dix attributs de la qualité de la surveillance (Hendrikx et al., 2011). Le second cadre d'évaluation est celui développé dans le cadre du projet RISKSUR (RISKSUR, 2015). Il aborde selon une approche intégrée les aspects techniques, opérationnels et socio-économiques d'un système de surveillance en santé animale soumis à évaluation. Cet outil, appelé EVATool puis SurvTool, comprend une interface internet pour

[3] www.caribvet.net

développer le plan d'évaluation, ainsi qu'un module de formation en ligne sur les concepts requis pour mener une évaluation et pour présenter les résultats aux décideurs. Cet outil a été développé sur la base des cadres d'évaluation existants en santé animale et humaine, et recense tous les outils et méthodes pour mettre en œuvre une évaluation (Peyre et al., 2016). EVATool a été utilisé pour programmer et mettre en œuvre des évaluations économiques et épidémiologiques de différents systèmes de surveillance en Europe, et a permis de souligner l'importance de développer des approches globales, intégrant évaluation socio-économique et épidémiologique, pour améliorer la qualité des résultats de l'évaluation.

Toutes les approches actuellement développées ciblent des systèmes de surveillance conventionnels. Il n'y a en effet actuellement que peu de données disponibles et d'études pour définir si les modalités mises en œuvre pour définir et évaluer la surveillance sont adaptées aux systèmes de surveillance One Health ou s'il est nécessaire de développer de nouvelles approches et attributs d'évaluation (Vrbova et al., 2010). Il y a en particulier un manque de données sur les bénéfices supplémentaires, notamment économiques, que génère la collaboration intersectorielle mise en œuvre pour les activités de surveillance (Babo Martins et al., 2015 ; Zinsstag et al., 2005) et ceci contribue à sa faible mise en pratique (Häsler et al., 2014 ; Baum et al., 2016). Il y a donc un besoin d'approfondir les connaissances pour démontrer la faisabilité de faire collaborer différents dispositifs sectoriels et évaluer l'impact d'une telle collaboration (Goutard, 2015).

Ainsi, nous pensons que le manque d'opérationnalisation de la surveillance One Health relève de la persistance de confusions et d'incertitudes sur son application pratique et sur sa valeur ajoutée en termes de performance épidémiologique et économique par rapport à la juxtaposition de dispositifs sectoriels fonctionnant indépendamment.

2. OBJECTIFS ET ORGANISATION GENERALE DE LA RECHERCHE

Dans le contexte décrit précédemment, nous avons cherché à répondre à la question suivante : comment mettre en œuvre le concept One Health pour optimiser la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement ?

Pour cela, nous avons abordé la problématique sous trois angles différents : tout d'abord la caractérisation de la surveillance One Health et de ses contextes d'application, puis le développement de nouvelles approches pour favoriser son application et enfin l'évaluation de la collaboration mise en œuvre pour répondre à l'objectif collaboratif. Si l'approche proposée est constituée de trois volets de travail différents, ceux-ci forment néanmoins un continuum dans la manière d'aborder la problématique : description de la surveillance One Health, aide à la conception de la surveillance One Health, évaluation de la surveillance One Health.

2.1. Caractériser la surveillance One Health et les niveaux de collaboration requis

Une revue rapide de la littérature a révélé que plusieurs définitions coexistaient pour la surveillance One Health et qu'il n'existait pas de cadre conceptuel pour définir la nature exacte de ce type de surveillance ainsi que les niveaux possibles de collaboration entre secteurs et disciplines. Or, on peut s'attendre à ce que les efforts collaboratifs puissent varier dans leur intensité et dans leur champ d'application, aux différentes étapes du processus de surveillance, en fonction de l'objectif et

du contexte de mise en œuvre du système de surveillance One Health (Dente et al., 2016 ; Queenan et al, 2016 ; Babo Martins et al., 2017 ; Hattendorf et al., 2017).

La première étape de notre travail a donc consisté à (i) caractériser précisément la surveillance One Health d'un point de vue organisationnel et fonctionnel en analysant les systèmes existants et en sollicitant l'avis d'experts dans le domaine (ii) définir le niveau de collaboration requis en fonction de l'objectif de la surveillance, de l'évènement sanitaire surveillé, et du contexte.

L'objectif était de produire un cadre conceptuel qui puisse contribuer à une meilleure compréhension de la surveillance One Health et donc à une amélioration de son application mais également nourrir les réflexions ultérieures sur le développement d'attributs d'évaluation spécifiques.

Les résultats de ces travaux sont présentés dans le premier chapitre du manuscrit.

2.2. Aider à la conception de modèles de collaboration pour favoriser la mise en œuvre de la surveillance One Health.

La littérature liste un certain nombre de facteurs qui peuvent entraver ou au contraire favoriser la mise en œuvre de la surveillance One Health. Ces facteurs sont essentiellement de nature organisationnelle et technique et l'influence des facteurs contextuels et sociologiques n'est abordée que de façon très superficielle. Or, il est reconnu de plus en plus communément que le succès de la mise en œuvre d'une politique est très largement dépendant de la prise en compte du contexte dans lequel elle est destinée à être mise en œuvre et de l'implication des acteurs et des bénéficiaires dans le processus décisionnel (Brugha and Varvasovszky, 2000).

La seconde partie de notre travail a donc consisté à proposer et appliquer des méthodes innovantes pour mieux tenir compte du contexte lors de l'élaboration d'un système de surveillance One Health, en explorant deux approches : (i) l'analyse de l'environnement de mise en œuvre de la surveillance pour mieux comprendre les facteurs favorisant ou freinant les collaborations requises par le concept One Health, (ii) l'accompagnement des acteurs de la surveillance pour les guider dans la définition d'un modèle de collaboration concerté. Deux cas d'études ont été mobilisés : la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et celle des salmonelles en France (voir paragraphe 2.4).

L'objectif était donc de produire deux cadres méthodologiques pour favoriser la conception de systèmes de surveillance One Health adaptés et pérennes. Le premier cadre méthodologique s'inspire des approches d'analyse des acteurs ou *stakeholder analysis* (GTZ, 2007) qui sont habituellement utilisées pour analyser le contexte de mise en œuvre des politiques publiques afin de favoriser leur application. L'utilisation de cet outil avait pour objectif d'identifier de façon précise les différentes catégories d'acteurs concernées par le système de surveillance étudié et d'analyser leurs caractéristiques afin de mieux appréhender les leviers et freins aux collaborations pour les activités de surveillance. Les données générées permettaient ensuite de nourrir les réflexions pour développer des pistes stratégiques afin de faciliter l'application de la surveillance One Health. Le second cadre méthodologique mobilise la modélisation participative pour impliquer les acteurs dans le processus décisionnel aboutissant à la définition du modèle de collaboration à mettre en œuvre. Cette démarche avait pour objectif d'aboutir à une meilleure compréhension de la problématique par les acteurs ainsi qu'à une meilleure compréhension entre eux pour parvenir à la conception d'un système de surveillance One Health auquel ils puissent adhérer.

Bien que ces deux cadres méthodologiques répondent au même objectif, ils seront traités dans deux chapitres séparés dans le manuscrit. Les travaux relatifs à l'analyse des acteurs seront présentés dans le second chapitre et ceux relatifs au processus d'accompagnement dans le troisième chapitre.

2.3. Evaluer la qualité et la pertinence des modèles de collaboration

La valeur produite par un système de surveillance dépendant fortement de la qualité de son organisation et les ressources dédiées à la surveillance étant restreintes, les systèmes de surveillance doivent être évalués de façon régulière et robuste (Hendrikx et al., 2011). Les attributs mobilisés dans les outils d'évaluation existants ne semblent pas adaptés aux systèmes de surveillance One Health (Vrbova et al., 2010) et, plus spécifiquement, ne permettent pas de mesurer la plus-value apportée par la collaboration par rapport à la juxtaposition de dispositifs sectoriels qui fonctionneraient indépendamment (Häsler et al., 2014 ; Zinsstag et al., 2012). La collaboration multisectorielle et multidisciplinaire étant au cœur du concept One Health, il paraissait nécessaire de développer des attributs spécifiques à ces dernières pour évaluer leur qualité. De plus, il est attendu que la pertinence des modalités d'organisation et de l'intensité de la collaboration peuvent différer d'un système à l'autre en fonction de l'objectif poursuivi et du contexte (Queenan et al., 2016 ; Dente et al., 2018). Il est donc important de pouvoir évaluer si les modalités en place sont les plus appropriées pour répondre à l'objectif collaboratif dans leur contexte de mise en œuvre.

La troisième étape de notre étude a donc consisté, dans un premier temps, à identifier et définir des attributs d'évaluation qui permettaient d'évaluer l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans un système de surveillance mais également ses fonctions clefs pour que le système soit fonctionnel et pérenne. Dans un second temps, il s'agissait de définir une méthode pour mesurer ces attributs.

L'objectif était de proposer un cadre méthodologique capable d'évaluer si les efforts collaboratifs étaient appropriés et fonctionnels et s'ils permettaient de produire les résultats ayant motivé la collaboration. Sur la base des résultats d'évaluation, l'identification des points faibles et des points forts de la collaboration devaient permettre de formuler des recommandations pour une amélioration de cette dernière.

2.4. Présentation des cas d'étude utilisés pour conduire les travaux de recherche

Pour la seconde et la troisième parties, deux cas d'études ont été mobilisés : la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et la surveillance des salmonelles en France.

Le choix de ces deux cas d'étude a été motivé par notre volonté de travailler dans deux contextes socio-économiques différents, la France et le Vietnam, et sur deux dangers sanitaires avec des caractéristiques épidémiologiques non comparables, la résistance aux antibiotiques et les salmonelles. Ceci avait pour objectif de proposer des méthodes développées et validées en mobilisant deux situations avec des caractéristiques bien distinctes et donc de leur conférer un caractère le plus générique possible, permettant leur utilisation ultérieure dans d'autres contextes socio-économiques et épidémiologiques. De plus, l'épidémiologie et l'impact sanitaire des deux dangers sanitaires concernés, *Salmonella spp*. et l'antibiorésistance, justifient une approche One Health de la surveillance.

Salmonella spp. est une bactérie ubiquiste qui se retrouve dans le tractus digestif de l'homme et des animaux ainsi que dans les milieux naturels tels que l'eau, le sol et les plantes. Elle a un fort potentiel zoonotique et la contamination de l'homme se fait généralement par des aliments contaminés, le plus souvent des œufs ou des produits laitiers. Les salmonelles peuvent être transmises tout au long de la chaine alimentaire de la production primaire à la distribution des denrées alimentaires finales au consommateur. Ainsi, en Europe, *Salmonella* spp. est le deuxième agent responsable de gastro-entérites bactériennes d'origine alimentaire derrière *Campylobacter* spp. et reste le premier agent identifié dans les foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) (Anses,

2017 ; Anses, 2018). Actuellement, la France dispose d'un système de surveillance national constitué de différents dispositifs dans les secteurs de la santé publique et de l'agroalimentaire (élevage, denrées alimentaires, homme). L'objectif de ce système est de contribuer à la réduction de l'incidence de la salmonellose chez l'homme, en instaurant une approche intégrée le long de la chaine alimentaire, selon le concept de « la fourche à la fourchette ». Si ce système a permis de contribuer à une diminution de 33 % de la prévalence en *Salmonella* dans les volailles ainsi qu'une baisse de 21 % des cas humains entre 1998 et 2003 (Poirier et al. 2008), sa performance a été questionnée à la suite de deux crises sanitaires fortement médiatisées. La première, entre 2015 et 2016, a été à l'origine de 83 malades, dont 10 décès, à la suite à la consommation de fromages (Morbier et Mont d'Or) fabriqués en Franche-Comté (Ung et al., 2019). La deuxième épidémie de 2017, à l'origine de la crise sanitaire de l'affaire Lactalis, concernait 39 enfants malades après avoir consommé du lait infantile contaminé. Il venait d'une usine du groupe Lactalis ayant été précédemment à l'origine d'une épidémie de salmonellose en 2005 (Jourdan-da Silva et al., 2017).

L'antibiorésistance est une problématique de santé globale. Si la situation reste inchangée, 10 millions de personnes pourraient mourir par an d'infections à bactéries résistantes d'ici 2050 (O'Neil, 2014). Les bactéries résistantes existent chez l'homme, les animaux, ainsi que dans les aliments et l'environnement et il n'y a pas de barrière à la transmission des gènes de résistance entre espèces bactériennes, ni entre ces différents compartiments. Les bactéries peuvent être naturellement résistantes ; cependant, l'exposition aux antibiotiques est le principal facteur pour l'émergence et la dissémination des gènes de résistance. La complexité de l'épidémiologie de l'antibiorésistance justifie la mise en place de systèmes de surveillance intégrés englobant la surveillance de l'antibiorésistance et de l'usage des antibiotiques dans tous les domaines[4]. Ce type d'approche devrait permettre d'améliorer la compréhension sur les voies de transmission entre les compartiments, identifier le poids relatif des différents réservoirs dans l'émergence et le maintien des résistances chez l'homme, étudier la corrélation entre l'usage des antibiotiques et la résistance aux antibiotiques, développer et évaluer des mesures de gestion appropriées (Queenan et al., 2016 ; Magouras et al., 2017). La communauté internationale promeut activement cette approche intégrée de la surveillance aux niveaux national, régional et international. En collaboration avec la FAO et l'OIE, l'OMS a promulgué un plan d'action pour lutter contre l'antibiorésistance, qui appelle au développement de systèmes de surveillance appropriés. En parallèle, un guide a été publié pour aider les Etats à établir des systèmes de surveillance intégrés couvrant l'antibiorésistance et l'usage chez l'homme, ainsi que dans les aliments et les animaux de production (OMS, 2017).

La figure 1 permet d'introduire le cadre méthodologique que nous nous proposons de développer tout au long de ce manuscrit, ainsi que les résultats attendus à chacune des étapes.

[4] Nous entendons par domaine toute population (homme, animaux de rente, faune sauvage, etc.), production (aliments pour animaux, denrées alimentaires animales ou végétales, eau de consommation, etc.) ou milieux (sol, rivière, océan, etc.) qui peuvent être l'objet d'activités de surveillance.

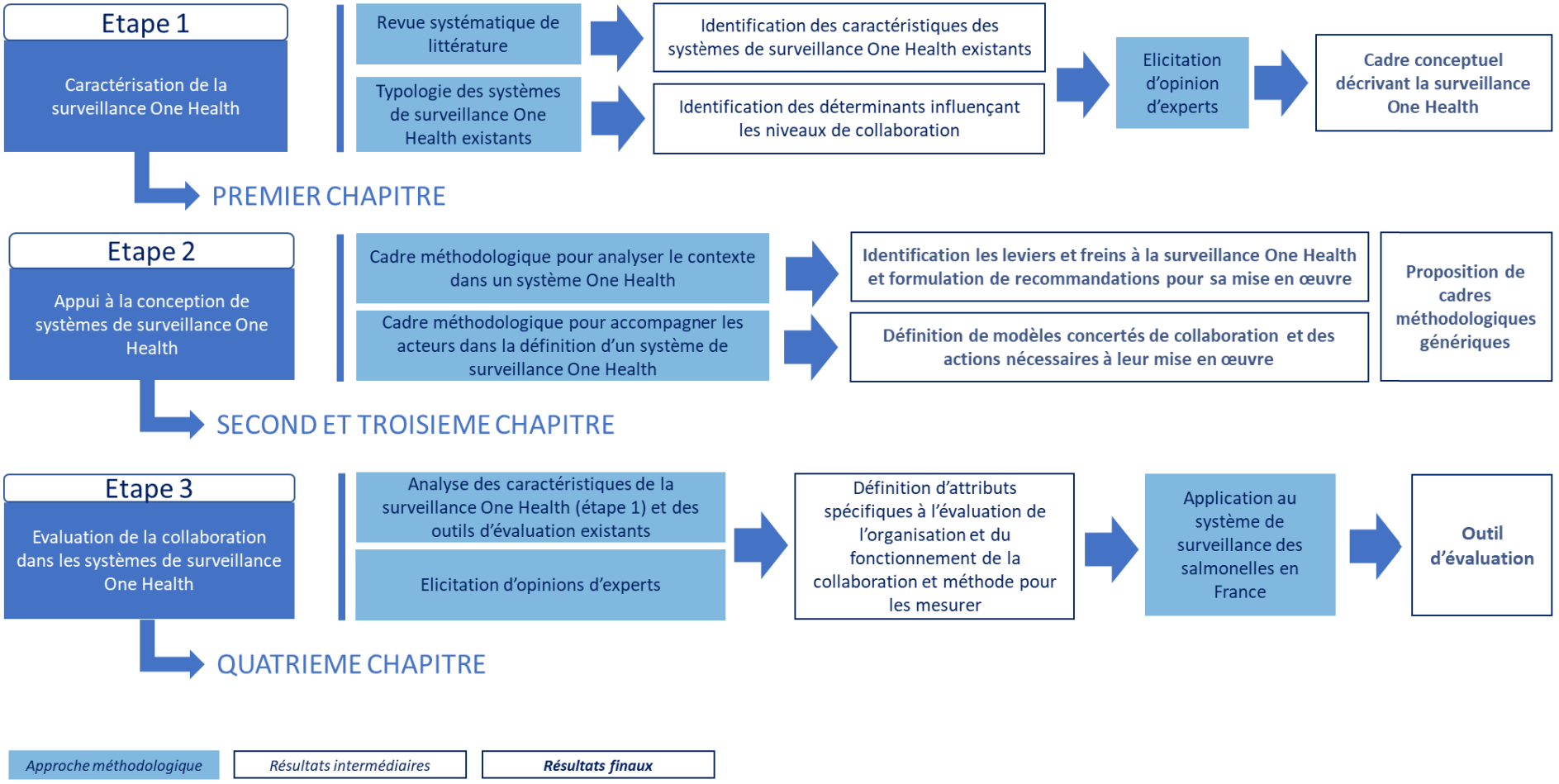


Figure 1. Cadre méthodologique et résultats attendus des travaux de recherche.

CHAPITRE I : CARACTERISATION DE LA SURVEILLANCE ONE HEALTH ET DU NIVEAU DE COLLABORATION REQUIS

Malgré des définitions concertées du concept One Health d'une part et de la surveillance sanitaire d'autre part, il n'y a actuellement pas de définition stabilisée de la notion de surveillance sanitaire dans un contexte One Health. Pour Stärk et al. (2015) et Berezowski et al. (2015), la surveillance One Health est le fait de collecter en continu et d'analyser des données recueillies chez l'homme, l'animal et dans leur environnement afin d'orienter la prise de décision vers des mesures de gestion plus efficaces et basées sur des informations systémiques. La collecte de données simultanée dans les trois domaines du triptyque qui fonde le concept One Health - homme, animal, environnement – est donc au centre de cette première définition de la surveillance One Health et ne fait aucune référence à des caractéristiques organisationnelles ou fonctionnelles pour ce type de surveillance. Dans leur définition de la surveillance One Health, Hattendorf et al. (2017) introduisent la notion de collaboration. D'après eux, la surveillance One Health n'implique pas forcément le recueil de données dans le domaine animal et humain concomitamment du moment qu'il existe une collaboration entre le secteur humain et animal qui permet d'améliorer la situation sanitaire. La définition proposée par Karimuribo et al. (2012) souligne également cette notion de collaboration entre secteurs, en insistant sur l'inclusion de la faune sauvage dans la définition du secteur animal.

Dans un système de surveillance One Health, des efforts collaboratifs sont donc requis pour la réalisation des activités de surveillance afin de pouvoir informer des actions visant à améliorer une situation sanitaire complexe impliquant l'homme, l'animal et leur environnement. Il est attendu que ces efforts puissent conduire à une surveillance plus performante techniquement et économiquement (Stärk et al. 2015). En revanche, aucune indication n'est disponible quant à la nature et l'intensité de la collaboration requise pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance, en fonction du contexte de mise en œuvre et de l'objectif poursuivi.

Nous pensons qu'il existe différents modèles possibles de collaboration. Au stade de la réalisation des activités de surveillance, le choix des étapes du processus de surveillance concernées par la collaboration ainsi que l'intensité avec laquelle celle-ci est mise en œuvre diffèrent vraisemblablement d'un système à l'autre en fonction du contexte et de l'objectif de la surveillance (Queenan et al, 2016 ; Babo Martins et al., 2017 ; Hattendorf et al., 2017). De plus, bien que rarement abordée dans la littérature, la gouvernance des efforts collaboratifs dans un système de surveillance One Health doit également pouvoir s'appréhender selon différents modèles en fonction de la culture institutionnelle propre à chaque pays et d'autres éléments contextuels (Dente et al., 2016).

Ainsi, nous proposons de caractériser en détail les modèles possibles de collaboration dans un système de surveillance One Health – au stade de la gouvernance et de la réalisation des activités de surveillance - puis d'étudier comment les facteurs internes au système (objet et objectif de la

surveillance) et les déterminants contextuels (épidémiologiques, socio-économiques, politiques) influent sur le type de collaboration requise pour améliorer la surveillance sanitaire de dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement. L'objectif était de produire un cadre conceptuel qui contribue à une meilleure compréhension et donc une meilleure appropriation du concept One Health par les acteurs de la surveillance et qui puisse ainsi les aider dans l'établissement d'un système de surveillance One Health approprié en guidant leur choix vers le modèle de collaboration le plus adapté au contexte et à leur objectif.

Pour cela, nous avons conduit dans un premier temps une revue systématique de littérature pour décrire d'une part l'organisation et le fonctionnement -dont la collaboration- des systèmes de surveillance One Health existants et d'autre part le contexte dans lequel ils étaient mis en œuvre. L'objectif était d'identifier les caractéristiques intrinsèques et contextuelles de la surveillance One Health mise en œuvre, ainsi que les freins et leviers à son application et à son fonctionnement.

Dans un second temps, nous avons réalisé une analyse multivariée pour investiguer l'existence d'une corrélation entre les caractéristiques de la collaboration et celles du contexte de mise en œuvre pour identifier les déterminants influant les modalités de collaboration dans les systèmes existants.

Enfin, afin d'affiner et valider nos résultats définis sur la base des systèmes de surveillance existants, nous avons réalisé une élicitation d'opinion d'expert pour proposer un cadre générique décrivant l'organisation et le fonctionnement d'un système de surveillance One Health.

Une partie des travaux conduits ont donné lieu à une publication dans une revue internationale (Bordier et al., 2019 disponible dans l'annexe 1). Cet article décrit la revue systématique de littérature et les résultats obtenus en termes de caractérisation des systèmes de surveillance One Health existants et de proposition d'un cadre pour définir l'organisation et le fonctionnement de la surveillance One Health. Le manuscrit, quant à lui, permet d'étendre les résultats de caractérisation des systèmes de surveillance One Health existants à la surveillance One Health en générale, en intégrant les résultats de l'élicitation d'opinion d'experts. Il décrit également les résultats de l'analyse multivariée et de l'analyse hiérarchique des clusters mises en œuvre pour identifier de potentielles corrélations entre les modalités de collaboration et les facteurs internes et externes aux systèmes de surveillance. Il fournit également un nouveau cadre pour définir l'organisation et le fonctionnement de la surveillance One Health, qui s'est enrichi de nouvelles réflexions sur la conceptualisation de la surveillance One Health par rapport à la version disponible dans l'article. Enfin ce chapitre permet de positionner notre travail de caractérisation de la surveillance One Health et d'identification des niveaux de collaboration requis dans le cadre général de nos travaux qui ont pour objectif de favoriser l'opérationnalisation du concept One Heath pour la surveillance des danger sanitaires à l'interface homme-animal-environnement.

1. MATERIEL ET METHODE

1.1. Revue systématique de littérature

En l'absence d'une définition consensuelle pour la surveillance One Health, un prérequis à la revue systématique de littérature était d'établir une définition des systèmes qui seraient considérés One Health dans notre étude. Pour ce faire, nous avons identifié les éléments qui caractérisent une initiative One Health, à savoir (i) aborder une problématique sanitaire à l'interface homme-animal-

environnement, (ii) démontrer des efforts collaboratifs entre secteurs et disciplines, et (iii) produire une valeur ajoutée par rapport à une situation où les efforts collaboratifs n'existent pas (Zinsstag et al., 2012). Puis nous avons appliqué ces caractéristiques au domaine de la surveillance pour obtenir une définition de la surveillance One Health. Un système de surveillance One Health est ainsi défini comme un système dans lequel existent des efforts collaboratifs entre au moins deux secteurs – parmi les secteurs de la santé humaine, santé animale, santé des plantes, sécurité sanitaire des aliments, faune sauvage, santé des écosystèmes - pour produire et disséminer de l'information sanitaire dans le but d'améliorer la santé dans au moins un des secteurs (humain, animal, environnement). En d'autres termes, un système de surveillance One Health doit démontrer l'existence d'efforts collaboratifs qui apportent une valeur ajoutée dans la gestion des risques sanitaires par rapport à une situation où ces efforts seraient inexistants. La valeur ajoutée attendue s'exprime généralement en termes de performance et de rationalisation des ressources (Stärk and al., 2015). Par rapport à la définition communément admise d'une initiative One Health dont le périmètre d'action doit couvrir le triptyque humain-animal-environnement (Davis et al., 2017), nous avons pris le parti de considérer comme One Health des systèmes de surveillance ne couvrant que deux des secteurs sur les trois. Nous discuterons ce choix ultérieurement.

1.1.1. Sources de littérature utilisées et stratégie de recherche

Pour conduire la revue systématique de littérature, nous avons suivi les recommandations PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis) (Moher et al., 2009). La recherche a été conduite dans différentes bases - Google Scholar, PubMed et ScienceDirect – et s'est concentrée sur la littérature scientifique et grise publiée en français et en anglais entre le 1er janvier 1985 et le 31 décembre 2016. Des mots-clefs pour quatre domaines spécifiques ont été utilisés et appliqués uniquement sur le titre, les résumés et les mots-clefs des articles (tableau 1).

Tableau 1. Termes utilisés pour la recherche dans les bases de données de bibliographie.

Domaines	**Mots clefs**
Surveillance	Surveillance OR monitor*
One Health approach	"one health", "one medicine", ecohealth, holistic, "global health", "integrated surveillance", "integrated approach", "integrated system", "integrated data", "integrating data", inter-sector*, intersector*, cross-sector*, multi-sector*, multisector*, interdisciplinar*, inter-disciplinar*, multidisciplinar*, multi-disciplinar*, trans-disciplinar*, transdisciplinar*
Health hazard	disease* OR infection OR zoono* OR syndrom* OR outbreak* OR hazard* OR environment* OR residue* OR pesticid* OR pathogen OR bacteria OR antimicrobial* OR "antibiotic resistance"* OR virus OR parasit* OR contaminant* OR toxin*
Population	animal*, livestock, veterinar*, fish*, aquaculture, wildlife, food, herd*, farm*, cattle, cow*, bovine, ruminant*, pig, pigs, swine, poultry, bird*, avian , horse*, equine, dog*, cat, cats, sheep, goat*, plant*

* opérateur de troncature

1.1.2. Sélection des articles

Tous les articles extraits des bases de données ont été analysés par deux évaluateurs en deux étapes. Pour la première étape, trois critères d'inclusion ont été utilisés et appliqués aux titre et

résumé : (i) l'article décrit un système de surveillance[5], (ii) le système de surveillance concerne un danger sanitaire, (iii) le système de surveillance démontre des preuves de collaboration entre professionnels travaillant dans au moins deux secteurs distincts. Lors de la seconde étape, uniquement les articles qui étaient disponibles dans leur intégralité ont été analysés, en utilisant les mêmes trois critères qu'à la première étape et en en rajoutant un quatrième, à savoir que le document comporte une analyse détaillée de l'organisation et de la mise en œuvre du système de surveillance.

1.1.3. Extraction des données

Afin de répondre aux objectifs de la revue, les systèmes de surveillance sélectionnés ont été ensuite analysés par rapport à 38 variables. Ces variables ont été identifiées à la suite de l'analyse de différents documents décrivant l'organisation des systèmes de surveillance complexes (Hoinville et al., 2013 ; Risksur, 2015) et pour permettre de décrire dans le détail l'organisation et le fonctionnement d'un système – dont les modalités de collaboration – ainsi que les éléments internes ou externes au système qui pouvaient potentiellement influencer la mise en place de la collaboration. Ces variables sont décrites dans le tableau 2.

Les variables relatives à la caractérisation de la collaboration ont été légèrement revues pendant la phase d'extraction des données pour prendre en compte des dimensions et des domaines de collaboration qui n'avaient pas été anticipés et qui ont été identifiés à la lecture des documents.

L'extraction des données a été conduite en utilisant une feuille de calcul puis une base de données a été élaborée en saisissant les données dans un questionnaire électronique composé de questions à choix multiple. Chaque question correspondait à une variable et les réponses prédéfinies aux modalités possibles pour chaque variable. Si, à cette étape, des données s'avéraient manquantes pour certaines variables, des recherches supplémentaires étaient conduites sur Internet, notamment sur les pages des institutions en charge de la coordination des systèmes de surveillance.

Tableau 2. Variables utilisées pour caractériser les systèmes de surveillance One Health existants (en grisé les variables utilisées pour l'analyse de correspondance multiple).

Niveau analysé		Variables correspondantes
Coordination du système de surveillance	1	Coordination mono ou multi institutionnelle
	2	Nombre d'institutions en charge de la coordination
	3	Types d'institutions impliquées dans la coordination (gouvernement, université, institut technique ou de recherche, etc.)
	4	Niveau administratif en charge de la coordination
	5	Nombre de secteurs impliqués dans la coordination
	6	Types de secteurs d'activité en charge de la coordination
Zone géographique	7	Niveau de couverture de la surveillance (supranational, national, subnational)
	8	Territoire sous surveillance
Date	9	Année d'établissement du premier effort collaboratif
Organisation générale	10	Statut du système de surveillance (autonome ou intégré dans un programme de contrôle)
	11	Origine du financement (gouvernemental, privé, externe)

[5] une méthode systématique et continue visant à collecter, valider et analyser des informations sanitaires d'intérêt et de les diffuser dans des délais compatibles avec la mise en œuvre de mesures nécessaires (OIE, 2019).

Niveau analysé		Variables correspondantes
	12	Pérennité du financement
	13	Rapprochement *a priori* ou *a posteriori* de dispositifs de surveillance sectoriels
Objectif(s) et finalité(s)	14	Objectif(s) du système de surveillance
	15	Finalité(s) du système de surveillance
Danger(s) sous surveillance	16	Nombre de dangers sous surveillance (unique ou multiple)
	17	Nom du/des danger(s)
	18	Transmissibilité du/des danger(s) sous surveillance
Domaines sous surveillance	19	Types de domaines sous surveillance (animaux domestiques, humains, aliments, faune sauvage, etc.)
	20	Nombre de domaines sous surveillance
	21	Source(s) de données dans chaque domaine
	22	Type de données dans chaque domaine
	23	Statut épidémiologique dans chaque domaine
Terminologie	24	Termes utilisés pour décrire la collaboration intersectorielle et interdisciplinaire
Type de collaboration	25	Type de secteurs collaborant dans le système de surveillance
	26	Mécanismes en place pour assurer la collaboration institutionnelle
	27	Niveaux décisionnels impliqués dans les activités de surveillance (organisations intergouvernementales, autorités centrales, autorités locales, etc.)
	28	Acteurs privés impliqués dans les activités de surveillance (vétérinaires, opérateurs de la chaîne alimentaire, entreprises pharmaceutiques, etc.)
	29	Activités de surveillance concernées par les efforts collaboratifs (élaboration des protocoles de surveillance, réalisation conjointe des prélèvements, partage des locaux pour la réalisation des analyses, analyse et interprétation conjointe des données)
	30	Mécanismes en place pour assurer la collaboration pour les activités de surveillance
	31	Type d'efforts collaboratifs pour la dissémination des résultats de surveillance
	32	Mécanismes en place pour assurer la dissémination conjointe des résultats de surveillance
	33	Disciplines impliquées dans les processus de surveillance
Facteurs influençant la collaboration	34	Facteurs favorisant la collaboration
	35	Barrières à la collaboration
Performance du système de surveillance	36	Eléments suggérant une bonne performance du système
	37	Eléments suggérant une mauvaise performance du système
Bénéfices	38	Bénéfices générés par la collaboration

1.2. Analyse de la corrélation entre la collaboration et les caractéristiques du système et de son contexte

Afin d'identifier une potentielle corrélation entre les caractéristiques des systèmes de surveillance One Health identifiés, une analyse multivariée a été appliquée sur une sélection de 12 variables (tableau 2). Les variables ont été sélectionnées pour leur capacité à décrire d'importants aspects et à distinguer les systèmes les uns des autres. Pour certaines variables, les valeurs possibles initiales ont été regroupées pour réduire leur nombre et augmenter leur fréquence. Trois systèmes de surveillance initialement sélectionnés ont été écartés de l'analyse car trop d'informations étaient manquantes pour les variables choisies. Il s'agissait du système de surveillance des algues dans le Golfe de Mexico (Abelsohn et al., 2009), du programme de recherche sur la santé publique environnementale aux Etats-Unis (CDC, 2004; Malone and Culver, 2008) et du système de surveillance norvégien de la résistance aux médicaments antimicrobiens (NORM-NORMVet, 2016). Une matrice a ainsi été établie, comprenant 38 systèmes de surveillance (considérés comme les individus) et 12 variables qualitatives. Une analyse de correspondance multiple (ACM) a été conduite pour explorer les associations potentielles entre les variables sélectionnées et les systèmes de surveillance existants (Dohoo et al., 1997). Un test de Fisher a été appliqué sur les variables suspectées d'être très corrélées à d'autres. Si la corrélation était statistiquement confirmée, les variables étaient ajoutées comme variables supplémentaires. L'ACM a été réalisée avec le logiciel Rstudio, en utilisant le package FactominR.

Une classification hiérarchique ascendante (CHA) a ensuite été appliquée pour différencier les systèmes de surveillance avec un profil similaire. La CHA a été conduite sur les coordonnées factorielles des individus produites par l'ACM. Une matrice de distance a été ainsi élaborée sur la base des coordonnées individuelles sur les trois premiers axes (représentant 36 % de la variance) de l'ACM en utilisant la distance euclidienne.

1.3. Elicitation d'opinion d'experts

Afin de compléter et de valider les résultats de caractérisation de la surveillance One Health issus de la revue systématique de littérature des systèmes existants, une élicitation d'opinion d'experts a été réalisée.

L'avis des experts a été sollicité en utilisant un questionnaire électronique développé avec le logiciel Surveymonkey™. Les experts sélectionnés pour répondre au questionnaire étaient soit les auteurs des articles identifiés lors de la revue systématique de la littérature, soit les participants à des consortiums de recherche travaillant sur l'évaluation intégrée des systèmes de surveillance en santé animale (projet Risksur[6]) ou celle des initiatives One Health (the Network for Evaluation of One Health : NEOH[7]). Au total, 256 experts furent contactés par courriel pour répondre au questionnaire en ligne. Il leur était également demandé de transférer le questionnaire aux personnes de leur entourage qui pouvaient être intéressées par la surveillance One Health. Le questionnaire a également été diffusé sur LinkedIn™.

Le questionnaire comportait trois parties : une sur les informations du répondant, une sur la caractérisation de la surveillance One Health et une sur l'évaluation de la collaboration. Seules les

[6] https://www.fp7-risksur.eu/
[7] http://neoh.onehealthglobal.net/

deux premières parties ont été utilisées à cette étape de notre étude. La dernière partie a été exploitée dans le cadre de nos travaux sur l'évaluation de la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health présentés dans le quatrième chapitre de ce manuscrit. Dans la première partie, les participants étaient interrogés sur leur institution, leur formation initiale ainsi que sur leur expertise et expérience en matière de surveillance One Health. Dans la seconde partie, l'avis des participants était tout d'abord sollicité sur les potentielles dimensions de collaboration qui pouvaient intervenir dans un système de surveillance One Health et leur importance relative pour qu'un système de surveillance soit considéré One Health. Dans un second temps, les répondants devaient évaluer une liste possible de modalités de collaboration aux différentes étapes du processus de surveillance – de l'élaboration des protocoles de surveillance à la dissémination des résultats – en indiquant s'ils identifiaient des modalités manquantes. Enfin, les répondants étaient introduits à trois modèles possibles de collaboration intersectorielle et devaient évaluer quelle était la modalité de collaboration essentielle en fonction de l'objectif de surveillance poursuivi par le système One Health (suivi des tendances, détection précoce des cas positifs, démonstration du statut indemne de maladie) pour chacun de ces trois modèles. Ils devaient choisir entre sept modalités possibles : collaboration intersectorielle pour la planification, collaboration intersectorielle pour la réalisation des prélèvements, collaboration intersectorielle pour la réalisation des analyses de laboratoire, notification des cas positifs entre les secteurs, échange de données en continu entre les secteurs, analyse et interprétation conjointe des données, dissémination conjointe des résultats de surveillance. Les participants pouvaient également proposer d'autres modalités de collaboration ou d'autres modèles d'organisation intersectorielle. Le questionnaire était composé de questions fermées ou à choix multiple, mais permettait également d'apporter des commentaires quand nécessaire. Le questionnaire est accessible dans l'annexe 2.

Après avoir été testé par deux personnes, le questionnaire a été mis en accès libre du 9 au 30 mars 2018. Les réponses ont ensuite été téléchargées dans une feuille de calcul, dans laquelle chaque ligne correspondait à un participant identifié par son nom et son adresse IP et chaque colonne à sa réponse à une question spécifique ou à un commentaire. Une analyse descriptive a ensuite été conduite sur les réponses aux questions fermées. Les commentaires et justifications ont été analysés et catégorisés par thématique.

La faible taille de notre population de répondants ne nous a pas permis de conduire d'analyse statistiques et seule une analyse descriptive des réponses a été réalisée.

2. RESULTATS

La revue systématique de littérature nous a permis d'identifier 41 systèmes de surveillance répondant à notre définition de la surveillance One Health et de caractériser la collaboration qui y était développée. L'élicitation d'opinion d'experts a ensuite conduit à une révision de ces résultats et à une caractérisation détaillée de la collaboration selon différents axes : dimensions de collaboration, modalités opérationnelles de collaboration et modèles de collaboration intersectorielle. Sur la base de ces résultats, nous avons ensuite établi un cadre conceptuel décrivant l'organisation et le fonctionnement d'un système de surveillance One Health pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. L'ACM suivie de la CHA ont abouti à une typologie des systèmes de surveillance One Health existants et à l'identification d'une corrélation entre les modalités de surveillance et certaines caractéristiques intrinsèques au système de surveillance. Ces résultats ont été en partie validés par les participants à l'élicitation d'opinion d'expert.

2.1. Caractéristiques des systèmes de surveillance One Health existants

Les 41 systèmes identifiés ont été caractérisés par rapport aux 38 variables. Les facteurs favorisant ou au contraire freinant la collaboration ont été identifiés. Au niveau de la gouvernance des systèmes de surveillance, la collaboration est facilitée par l'existence d'une règlementation encadrant la collaboration ou le fait que les secteurs soient supervisés par une même instance. Au contraire, une mauvaise allocation des ressources et les contraintes règlementaires en termes de considérations éthiques et de propriété des données représentent un frein à la collaboration. Au niveau de la réalisation des activités de surveillance, l'existence de mécanismes pour favoriser l'échange de données et de bonnes relations interpersonnelles entre acteurs favorisent la mise en œuvre de systèmes One Health, tandis que le manque de communication entre les acteurs et la mauvaise qualité ou le manque de standardisation des données la freinent. A tous les niveaux, un fort accent est mis sur la nécessité de développer l'organisation la plus appropriée pour s'assurer l'engagement des acteurs. Les résultats complets sont présentés dans l'article Bordier et al. 2018b, disponible en annexe.

2.2. Caractérisation de la collaboration pour la surveillance One Health

La caractérisation de la collaboration pour la surveillance One Health a été obtenue grâce à l'analyse des 41 systèmes existants dont les résultats ont ensuite été soumis à élicitation d'opinions d'experts.

Quatre-vingt-quatre experts ont accédé au questionnaire parmi lesquels neuf n'ont répondu qu'à la première section concernant leurs informations personnelles. Seules les réponses des 75 répondants ayant répondu à la première et la seconde sections ont donc été considérés pour la suite. Parmi ces 75 experts, 57 % d'entre eux travaillaient dans un établissement d'enseignement, de recherche ou un institut technique, 21 % au sein des autorités nationales, 17 % dans une organisation intergouvernementale, 9 % dans le secteur privé et 1 % dans une organisation non gouvernementale (ONG). Certains pouvaient travailler simultanément dans plusieurs institutions. Les répondants étaient principalement des vétérinaires (67 %) avec une expertise en épidémiologie (60 %), biologie, économie ou zootechnie. Six médecins ont également participé au questionnaire. La population de participants sans formation médicale (humaine ou animale) était constituée de biologistes ou scientifiques biomédicaux (6), épidémiologistes (14), économistes (2), juriste (1) et scientifique dans le domaine animal (1). En tout, 55 % des participants avaient plus de cinq ans d'expérience en surveillance et 55 % en lien avec le concept One Health. Plus spécifiquement, 41 % d'entre eux justifiaient de plus de cinq ans d'expérience dans le domaine de la surveillance One Health.

Le rapport complet des résultats de l'élicitation d'opinions d'experts est disponible en annexe 3.

2.2.1. Dimensions de collaboration dans les systèmes de surveillance One Health

La collaboration au sein d'un système de surveillance One Health peut tout d'abord être décrite en matière de dimensions de collaboration. Ainsi, nous avons défini quatre dimensions :

- Collaboration entre des institutions travaillant dans différents secteurs d'activité (santé animale, santé humaine, santé des plantes, sécurité sanitaire des aliments, qualité sanitaire des eaux, etc.) ou opérant dans le même secteur d'activité mais avec des champs de compétences différents (par exemple deux institutions en charge de la sécurité sanitaire des aliments mais responsables de maillons différents de la chaine alimentaire).

- Collaboration entre les professions opérant dans les secteurs public ou privé (gestionnaire du risque, instituts techniques ou de recherche, laboratoires, opérateurs de la chaîne alimentaire, praticiens vétérinaires, médecins, etc.).
- Collaboration entre acteurs exerçant des disciplines différentes (médecine vétérinaire, médecine humaine, épidémiologie, écologie, entomologie, économie, anthropologie, toxicologie, etc.)
- Collaboration entre les niveaux de prise de décision (société civile, autorité locale, autorité centrale, autorité régionale et internationale).

En fonction du système de surveillance, la collaboration peut exister dans une ou plusieurs dimensions, plus ou moins chevauchantes, comme représentée dans la figure 2.

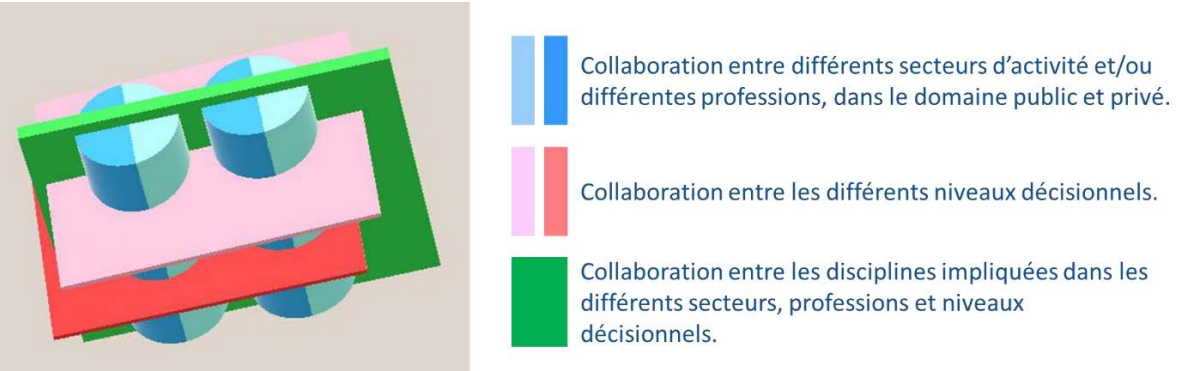


Figure 2. Différentes dimensions de collaboration dans un système de surveillance One Health.

D'après la majorité des experts interrogés (93 %), toutes les dimensions sont potentiellement pertinentes dans un système de surveillance One Health et la mise en œuvre de collaborations dans ces dimensions dépendra du contexte et de l'objet de la surveillance ou de l'activité de surveillance concernée. En revanche, certaines dimensions semblent plus importantes que d'autres du point de vue des experts. Ainsi, la dimension de collaboration minimale dans un système One Health apparaît être la collaboration entre secteurs (pour 88 % des répondants), suivie de la collaboration entre disciplines (75 %), puis entre niveaux décisionnels (49 %). Pour 69 % des répondants, la collaboration entre secteurs et entre disciplines est nécessaire pour qu'un système de surveillance puisse être considéré One Health. Certains participants (13 %) considèrent au contraire que la collaboration entre secteurs est suffisante même si une seule discipline est mobilisée (par exemple entre épidémiologistes travaillant dans le secteur humain d'une part et animal d'autre part). En revanche, ils considèrent que la collaboration entre plusieurs disciplines opérant au sein d'un même secteur n'est pas suffisante pour satisfaire à la définition du concept One Health. Enfin, un expert a souligné le fait que toutes les dimensions proposées sont également pertinentes dans n'importe quel système de surveillance et ne sont pas spécifiques de la surveillance One Health.

2.2.2. Modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance dans les systèmes de surveillance One Health

Pour la réalisation des activités de surveillance (de l'élaboration des protocoles de surveillance à la dissémination des résultats), la collaboration peut intervenir à une ou plusieurs étapes du processus de surveillance et avec une intensité variable.

Pour décrire les modalités de collaboration, nous avons fait le choix de nous référer uniquement à la collaboration entre secteurs pour des raisons de lisibilité et parce que cette dimension a été

identifiée comme la dimension essentielle dans un système de surveillance One Health par les experts. En revanche, ceci n'exclut pas que d'autres dimensions puissent être mobilisées dans les modalités que nous décrivons. De plus, les différentes modalités de collaboration possibles à chaque étape de la surveillance sont présentées dans un ordre d'intensité de collaboration grandissante mais qui n'est pas directement corrélée à une augmentation de la performance de la surveillance. Comme nous le discuterons après, il n'y a actuellement pas de preuve pour avancer que plus les efforts collaboratifs sont intenses plus le système est performant et efficace.

La nature des modalités de collaboration définies sur la base des systèmes One Heath existants et soumise à opinion d'experts est décrite dans le questionnaire en annexe 2.

Parmi les experts ayant répondu au questionnaire, 45 % ont identifié des activités de surveillance qui n'étaient pas mentionnées et où cependant il était important de considérer la collaboration. Tout d'abord, il a été suggéré que les activités de prélèvements, d'analyse de laboratoire et de gestion des données soient clairement distinguées à l'étape du recueil des données. De plus, il a été proposé de considérer l'échange de données et l'échange de résultats comme deux modalités de collaboration distinctes. Enfin, la collaboration en termes de communication interne et externe des résultats apparaissait manquante si elle n'était pas spécifiquement incluse dans la dissémination des résultats. Un expert a souligné que la planification ne pouvait pas être considérée comme une étape indépendante où la collaboration pouvait avoir lieu car elle couvrait toutes les étapes de la surveillance. Selon nous, même si des collaborations en termes de coordination peuvent être mises en œuvre tout le long du processus de surveillance, une modalité propre à la collaboration lors de l'élaboration des protocoles de surveillance doit être conservée pour tenir compte de la collaboration possible pour le choix des dangers sanitaires et des matrices spécifiques à surveiller, le type de données commémoratives à recueillir, etc. Pour éviter toute confusion, nous avons donc remplacé le terme « planification » par « élaboration des protocoles » pour souligner le fait que cette étape concernait la collaboration pour la conception des protocoles de surveillance et non pour la coordination (non couverte à ce stade de notre étude). Enfin, 27 % des participants ont proposé des modalités de collaboration relatives à l'allocation des ressources, la définition de la stratégie et de l'objectif de la surveillance, la coordination, la mise en œuvre des mesures de gestion, etc. Nous reconnaissons que la collaboration est également importante à prendre en considération dans ces domaines mais ces derniers relèvent de la gouvernance de la collaboration que nous ne traitons pas à ce stade de notre étude, dédié à la collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.

De plus, 29 % des répondants ont été en mesure d'identifier des modalités de collaboration manquantes à certaines étapes du processus de surveillance. Plusieurs commentaires proposaient d'identifier si l'échange de données était ponctuel ou continu et si les données étaient échangées dans leur totalité ou seulement partiellement. Un expert a proposé de distinguer, à l'étape de la planification, si la consultation entre secteurs avait lieu en amont de la conception des protocoles dans chaque secteur ou *a posteriori*, une fois les protocoles définis, pour rechercher des synergies. Un certain nombre de commentaires soulignait que les modalités proposées n'étaient pas assez intégrées et ne répondaient pas à certains aspects du concept One Health. L'objectif de cette étude étant d'aboutir à une liste exhaustive des modalités de collaboration possibles dans un système de surveillance One Health tel que nous l'avons précédemment défini, nous n'avons pas pris en compte ces commentaires. De même, certains commentaires relatifs à la gouvernance de la collaboration n'ont pas été considérés ici pour les raisons explicitées dans le paragraphe précédent.

La nature des modalités de collaboration pour les activités de surveillance révisée sur la base des dires d'experts est présentée dans le tableau 3.

Tableau 3. Modalités de collaboration possibles pour la réalisation des activités de surveillance dans un système One Health.

Etape du processus de réalisation de la surveillance	Modalités de collaboration possibles				
Elaboration des protocoles de surveillance	Elaboration réalisée par un secteur pour tous les dispositifs sectoriels	Elaboration réalisée séparément dans chaque secteur puis consultation intersectorielle pour recherche de synergies	Consultation intersectorielle puis élaboration indépendante dans chaque secteur	Elaboration réalisée conjointement par les différents secteurs	Elaboration réalisée par une entité multisectorielle unique pour tous les dispositifs
Recueil des données (réalisation des prélèvements et des analyses)	Recueil réalisé par un secteur pour tous les dispositifs sectoriels	Harmonisation des pratiques entre les secteurs mais recueil réalisé indépendamment dans chaque secteur	Activités conjointes entre les secteurs pour le recueil des données	Recueil réalisé par une entité multisectorielle unique pour tous les dispositifs	
Stockage et gestion des données	Stockage et gestion des données réalisés par un secteur pour tous les dispositifs sectoriels	Harmonisation des pratiques entre les secteurs mais stockage et gestion réalisés indépendamment dans chaque secteur	Activités conjointes entre les secteurs pour le stockage et la gestion des données	Stockage et gestion réalisés par une entité multisectorielle unique pour tous les dispositifs	
Partage des données	Echange* de données brutes (complètes ou partielles) dans le cas d'évènements inhabituels	Echange* de données brutes (complètes ou partielles) de façon ponctuelle	Echange* des données brutes (complètes ou partielles) en continu		
Analyse et interprétation des données	Analyse et interprétation réalisées indépendamment dans les différents secteurs (avec ou sans harmonisation des pratiques) puis comparaison par un seul secteur	Analyse et interprétation de toutes les données réalisées par un seul secteur	Analyse et interprétation réalisées indépendamment (avec ou sans harmonisation des pratiques) puis comparaison conjointe par les différents secteurs	Analyse et interprétation réalisées conjointement par tous les secteurs	Analyse et interprétation réalisées par une entité multisectorielle unique pour tous les dispositifs
Partage des résultats de surveillance	Echange* de résultats (complets ou partiels) dans le cas d'évènement inhabituels	Echange* de résultats (complets ou partiels) de façon ponctuelle	Echange* de résultats (complets ou partiels) en continu		
Dissémination des résultats aux décideurs	Dissémination de tous les résultats dans des activités sectorielles indépendantes	Dissémination de tous les résultats par chaque secteur de façon indépendante	Dissémination de tous les résultats conjointement par les différents secteurs	Dissémination de tous les résultats par une entité multisectorielle unique	
Communication interne et externe des résultats	Communication de tous les résultats dans des activités sectorielles indépendantes	Communication de tous les résultats par chaque secteur de façon indépendante	Communication de tous les résultats conjointement par les différents secteurs	Communication de tous les résultats par une entité multisectorielle unique	

* l'échange peut être unilatéral ou bilatéral

2.2.3. Modèles d'organisation multisectorielle dans les systèmes de surveillance One Health

L'analyse de l'organisation des systèmes de surveillance existants en matière de coordination et d'efforts collaboratifs déployés a permis de distinguer trois modèles possibles d'organisation multisectorielle pour la surveillance One Health, qui sont décrits ci-après :

- Modèle 1 :
  Un premier secteur coordonne un ou plusieurs dispositifs de surveillance dans des domaines appartenant à sa juridiction. Les résultats de la surveillance sont transmis à un second secteur dans des délais compatibles à la mise en œuvre de mesures de gestion dans un ou des domaines appartenant à sa juridiction. Le second secteur peut influencer l'élaboration de la surveillance afin de s'assurer que les résultats produits soient cohérents avec ses attentes. A titre d'exemple, on peut mentionner la surveillance de l'efflorescence des algues marines surveillée par le ministère de l'Environnement dont les résultats vont être transmis au ministère de la Santé et au ministère de l'Agriculture pour que ces derniers puissent prendre les mesures appropriées de gestion du risque dans leurs juridictions, respectivement les lieux de baignade et les sites de production ou de pêche de coquillages (Malone and Culver, 2008).

- Modèle 2 :
  Un premier secteur coordonne un ou plusieurs dispositifs dans un ou des domaines sous la juridiction d'un second secteur. Ce second secteur utilise les résultats de la surveillance pour mettre en œuvre des mesures de gestion dans le(s) domaine(s) sous sa juridiction. Le second secteur peut influencer l'élaboration de la surveillance afin de s'assurer que les résultats produits soient cohérents avec ses attentes. A titre d'exemple, on peut mentionner un système de surveillance coordonné par le ministère de la Santé qui collecte des données d'antibiorésistance dans les fermes et les abattoirs. Le ministère de l'Agriculture utilise ces données de surveillance pour établir et évaluer les mesures de gestion pour réduire l'utilisation des antibiotiques dans les productions animales (CIPARS, 2015).

- Modèle 3 :
  Deux secteurs coordonnent des dispositifs de surveillance dans des domaines appartenant à leur juridiction respective. Les données ou résultats de la surveillance produits par un secteur sont utilisés par l'autre secteur pour mettre en place des mesures de gestion adaptées dans le ou les domaines appartenant à sa juridiction, et vice-versa. A titre d'exemple, on peut mentionner la surveillance de la rage, conduite par le ministère de la Santé dans la population humaine d'une part et par le ministère de l'Agriculture dans la population canine d'autre part. Chaque ministère coordonne le dispositif de surveillance dans sa juridiction et informe l'autre lors de détection de cas positifs pour qu'il puisse gérer le risque dans la population dont il a la charge (Lapiz et al., 2012).

Les résultats de l'élicitation d'opinions d'experts nous ont permis d'identifier un quatrième modèle, proche du second modèle décrit précédemment :

- Modèle 2bis :
  Un premier secteur coordonne un ou plusieurs dispositifs dans un ou des domaines sous la juridiction d'un second secteur. Ce premier secteur a également la charge de mettre en œuvre les mesures de gestion dans tous les domaines. Le second secteur procure les informations nécessaires au premier secteur pour l'élaboration des protocoles de surveillance. Par

exemple, le ministère de la Santé peut avoir la charge d'un programme pour la surveillance du virus West Nile chez l'homme, les animaux et l'environnement. Il reçoit l'aide du ministère en charge de l'Agriculture et celui du ministère de l'Environnement pour élaborer les protocoles de surveillance mais conduit les activités de surveillance et met en œuvre les mesures de gestion dans les trois domaines sans collaboration étroite avec les autres ministères. Ce type de modèle n'a pas été identifié par notre revue systématique de littérature.

Les quatre modèles sont schématisés dans la figure 3.

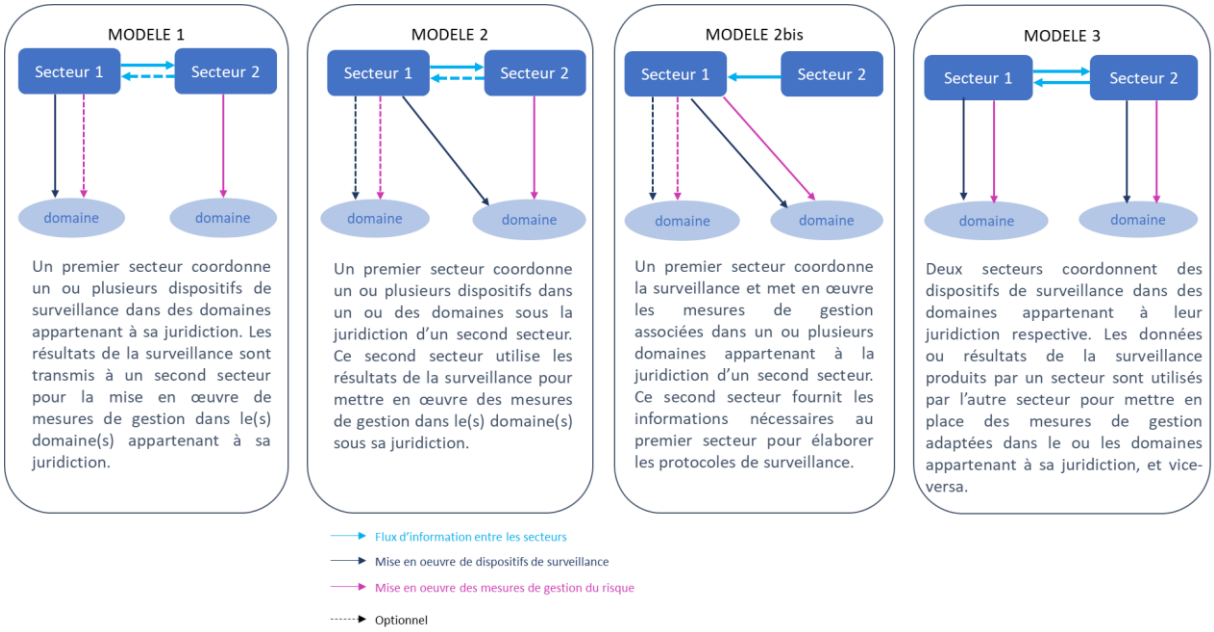


Figure 3. Modèles possibles d'organisation multisectorielle pour les systèmes de surveillance One Health.

Afin de répondre à la définition d'un système de surveillance One Health, ces quatre modèles ont en commun de démontrer des efforts collaboratifs entre au moins deux secteurs et de produire une valeur ajoutée en termes de maîtrise des risques par rapport à une situation où ces efforts collaboratifs seraient inexistants. Au sein de ces modèles peuvent ensuite se mettre en place différentes modalités de collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance, d'intensité variée, telles que décrites dans le paragraphe 2.2.

Pour plus de lisibilité, nous avons pris le parti de décrire ces modèles en nous référant uniquement à la dimension collaborative entre secteurs et en nous restreignant à deux secteurs impliqués. En revanche, comme mentionné précédemment, ceci n'exclut pas l'existence d'autres dimensions de collaboration (entre disciplines, professions et niveaux décisionnels) ou l'implication de plus de deux secteurs dans l'organisation multisectorielle.

2.3. Définition d'un cadre décrivant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health

L'analyse des systèmes de surveillance One Health identifiés lors de la revue systématique de littérature complétée d'éléments recueillis grâce à l'élicitation d'opinions d'experts nous a permis de définir un cadre pour décrire l'organisation et le fonctionnement des systèmes de surveillance One Health. Selon nous, la collaboration étant au centre de la définition de la surveillance One Health, notre analyse est axée sur l'organisation et le fonctionnement de la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance, ainsi que sur les déterminants influençant sa qualité.

Ainsi, nous considérons que, pour qu'un système de surveillance One Health soit fonctionnel et pérenne, la collaboration devrait être planifiée et mise en œuvre à trois niveaux : le niveau politique, le niveau institutionnel et le niveau opérationnel (acteurs de terrain).

Au niveau politique, une stratégie collaborative est clairement formulée. Elle décrit les motivations qui ont poussé à l'établissement du système de surveillance One Health, l'objectif poursuivi en établissant la collaboration ainsi que les grandes lignes directrices pour l'atteindre. Elle spécifie également l'organisation multisectorielle et les aires d'action des différents acteurs au sein de cette organisation ainsi que les mécanismes pour allouer les ressources nécessaires à la collaboration, tant financières qu'humaines. Cette stratégie peut être promulguée dans divers types de document en fonction du système législatif du pays et de son rédacteur (autorités, organisations professionnelles, instituts techniques, etc.). Il peut s'agir d'une politique, d'une stratégie, d'un mémorandum, d'une loi, etc. Dans le cas de la surveillance officielle, ces documents doivent être développés et approuvés à un haut niveau hiérarchique. La stratégie collaborative peut être publiée dans un document indépendant ou mentionnée dans un document plus général (par exemple le programme de lutte contre une maladie ou la stratégie One Health nationale d'un pays).

Ensuite, au niveau institutionnel, les modalités collaboratives permettant d'atteindre le but de la stratégie collaborative sont définies et dotées des ressources appropriées pour leur mise en œuvre. Les modalités de gouvernance sont définies en termes de pilotage, coordination et appui scientifique. Les modalités collaboratives pour la réalisation des activités de surveillance décrivent spécifiquement le type de collaboration mis en œuvre à chacune des étapes du processus de surveillance, telles que décrites dans le tableau 2. Elles sont accompagnées d'une description du rôle et de la responsabilité des acteurs qu'elles impliquent. Elles sont habituellement mentionnées dans des textes d'application, comme des décrets, des agréments, des chartes, etc. Le cadre institutionnel défini au niveau central doit se décliner au niveau infranational pour assurer la coordination et l'harmonisation des activités à l'intérieur de chaque secteur et entre les secteurs aux différents niveaux administratifs quand nécessaire. Ceci est particulièrement important s'agissant de pays avec un gouvernement décentralisé.

Enfin, au niveau opérationnel, des activités collaboratives sont mises en œuvre pour assurer le bon fonctionnement des modalités collaboratives définies précédemment. Ce sont donc les actions concrètes que les acteurs de la surveillance mettent en œuvre sur le terrain en mobilisant les ressources qui leur ont été allouées. Elles sont généralement décrites dans des procédures et peuvent nécessiter le développement de mécanismes spécifiques pour leur réalisation. Par exemple, si à un niveau institutionnel il a été décidé que les données issues de différentes sources seront analysées et interprétées conjointement, il pourra être nécessaire de mettre en place un serveur commun pour recueillir les données provenant de différentes sources.

Ces trois niveaux de collaboration sont clairement formalisés et approuvés par tous les acteurs impliqués ainsi que par les autres parties prenantes potentiellement impactées par la collaboration. Ils sont également cohérents entre eux. La nature de la collaboration définie est influencée par un certain nombre de déterminants contextuels (socio-économiques et épidémiologiques) mais également par les orientations stratégiques internationales (composée de normes, règlements, guides, etc.) ainsi que par les attentes et contraintes des acteurs et la performance de la surveillance sectorielle (Hattendorf et al., 2017). Son fonctionnement et sa pérennité sont ensuite largement déterminés par des facteurs organisationnels tels que : l'implication – à un degré approprié - de tous les acteurs des secteurs, disciplines, professions et niveaux décisionnels concernés ; l'existence de mécanismes de collaboration adaptés pour la gouvernance (pilotage, coordination, appui scientifique et technique) et la réalisation des activités de surveillance ; l'allocation de ressources appropriées et spécifiquement dédiées à la mise en œuvre de la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance ; et l'identification du bon niveau et de la bonne intensité de collaboration pour répondre à l'objectif collaboratif dans un contexte donné. Des facteurs sociologiques, tels que l'engagement et l'adhésion des acteurs, sont également déterminants pour assurer le fonctionnement à long terme des efforts collaboratifs.

Le cadre est représenté dans la figure 4.

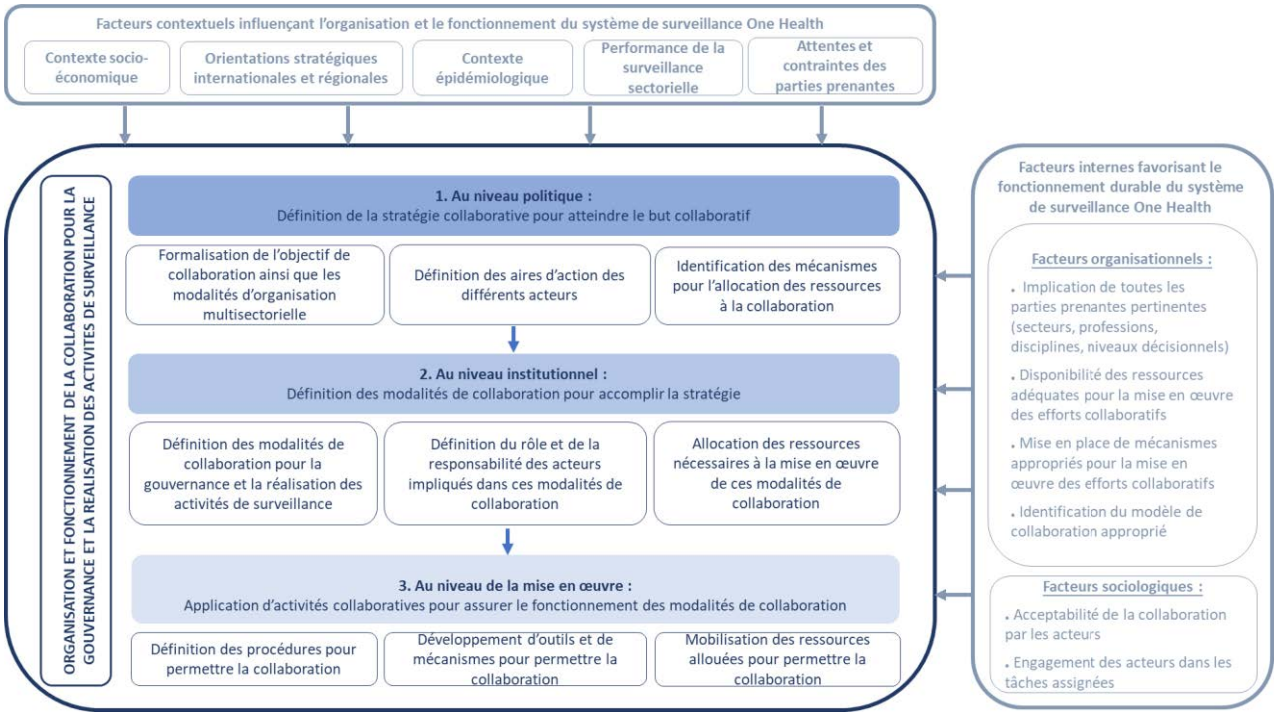


Figure 4. Cadre décrivant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health (adapté de Bordier et al., 2018b).

2.4. Influence du contexte et de l'objectif de surveillance sur la collaboration mise en œuvre

2.4.1. Typologie des systèmes de surveillance One Health existants

L'ACM a été finalement conduite sur 10 variables parmi les 12 initialement sélectionnées. En effet, deux variables ont été considérées comme des variables supplémentaires (« nombre de secteurs impliqués dans la coordination » et « nombre de domaines sous surveillance ») car elles étaient fortement corrélées avec d'autres variables (respectivement « type de secteurs » en charge de la coordination et « type de domaines sous surveillance »).

Les variables participant le plus à la variance entre individus sont : « danger sous surveillance », « finalité du système de surveillance » et « types de secteurs en charge de la coordination ». Les deux valeurs extrêmes sur le premier axe sont « antibiorésistance » et « maladies vectorielles » pour la variable « danger sous surveillance », « amélioration des connaissances » et « apporter une réponse rapide pour maîtriser le risque » pour la variable «finalité », « coordination monosectorielle par le secteur de santé humaine » et « coordination multisectorielle impliquant la santé humaine et la sécurité sanitaire des aliments » pour la variable « types de secteurs en charge de la coordination ».

La figure 5 fournit une représentation des valeurs des variables sur les deux premiers axes, où sont identifiées par un cercle les deux valeurs extrêmes pour les trois variables qui participent le plus à la variance entre individus.

La CHA appliquée sur les résultats de l'ACM démontre clairement l'existence de quatre clusters par rapport aux trois premiers axes. Le tableau 4 donne la composition des quatre clusters ainsi que les variables et leurs valeurs respectives caractérisant chaque cluster.

Le premier cluster couvre 90 % des systèmes qui surveillent des maladies vectorielles. Ils ont généralement pour objectif de détecter précocement les cas positifs afin d'apporter une réponse rapide pour maîtriser le risque (90 %). Leur coordination est le plus souvent assurée par une seule institution, appartenant dans la majorité des cas au secteur de la santé humaine (70 %) même si des collaborations sont mises en œuvre avec les autres secteurs pour les activités de surveillance (échange de données, analyse et interprétation des données).

Le second cluster n'inclut que des systèmes qui surveillent des maladies zoonotiques avec pour objectif principal de détecter précocement des cas positifs (88 %). Pour 75 % d'entre eux, ils sont coordonnés par le secteur de la santé humaine, qui collabore avec les autres secteurs en charge de la santé animale, de la sécurité sanitaire des aliments et de l'environnement pour la réalisation des activités de surveillance. Tous les systèmes dont la finalité est l'évaluation rapide des risques appartiennent à ce cluster. Tous les systèmes appartenant à ce cluster démontrent au moins des efforts collaboratifs en termes d'échange de données.

Le troisième cluster consiste en des systèmes de surveillance composés de dispositifs sectoriels coordonnés indépendamment par les secteurs humain et animal. Tandis que les dangers surveillés et leur finalité sont divers, la plupart d'entre eux (90 %) ont instauré des efforts collaboratifs en matière d'échange de données.

Le quatrième cluster est composé de systèmes surveillant l'antibiorésistance et les maladies d'origine alimentaire. Ces systèmes ont pour objectif de détecter des cas et suivre les tendances de ces détections afin d'améliorer la connaissance et de fournir des données aux projets de recherche. Le schéma de collaboration varie beaucoup d'un système à l'autre mais il existe toujours des collaborations entre les secteurs de la santé humaine, animale et la sécurité sanitaire des aliments lors

de la réalisation des activités de surveillance, notamment en termes d'analyse conjointe ou de comparaison des données.

Une représentation graphique des quatre clusters est disponible dans l'annexe 4.

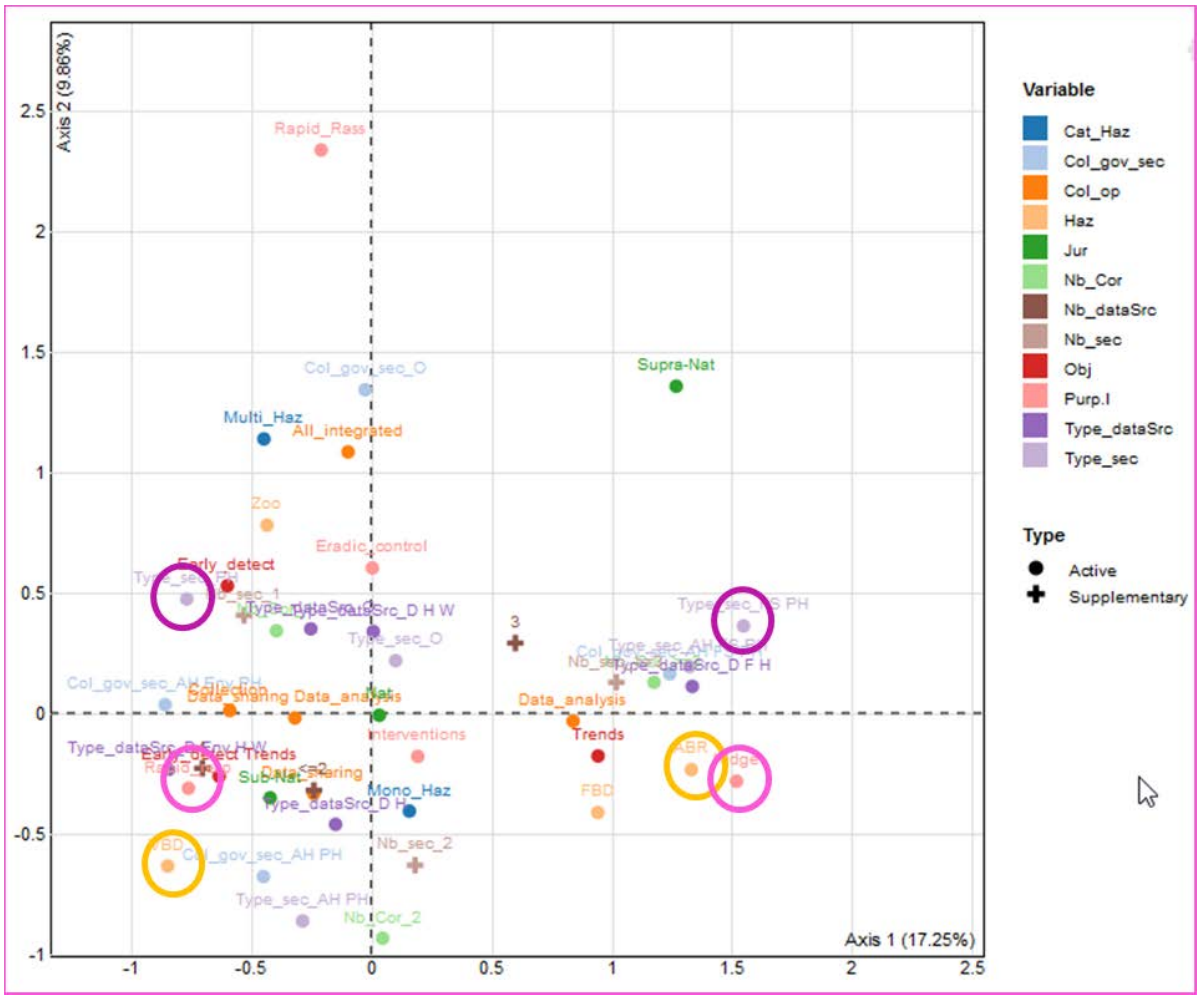


Figure 5. Représentation des valeurs des 12 variables caractérisant les systèmes de surveillance One Health existants sur les deux premiers axes de l'analyse de correspondance multiple (sont entourées les valeurs extrêmes pour les trois variables les plus représentatives de la variance).

Cat_Haz = Nombre de dangers sous surveillance (unique ou multiple) ; Col_gov_sec = Types de secteurs collaborant dans le système de surveillance ; Col_op = Types d'efforts collaboratifs pour les activités de surveillance ; Haz = Nom du danger(s) ; Jur = Niveau de couverture de la surveillance ; Nb_Cor = Nombre d'institutions en charge de la coordination ; Nb_dataSrc = Nombre de domaines sous surveillance ; Nb_sec = Nombre de secteurs impliqués dans la coordination ; Obj = Objectif(s) du système de surveillance ; Purp.I = finalité du système de surveillance ; Type_dataSrc = Type de domaines sous surveillance ; Type-sec = Types de secteurs en charge de la coordination

Pour la variable Haz, les deux valeurs extrêmes sont « VBD » soit maladies vectorielles et « ABR » soit « antibiorésistance ».

Pour la variable Type_sec, les deux valeurs extrêmes sont Type_sec_PH « coordination monosectorielle par le secteur de la santé humaine » et Type_sec_FS_PH « coordination multisectorielle impliquant la santé humaine et la sécurité sanitaire des aliments.

Pour la variable Purp.I, les deux valeurs extrêmes sont Kldge « amélioration des connaissances » et Rapid_resp « apporter une réponse rapide pour maîtriser le risque ».

Tableau 4. Caractéristiques des clusters regroupant les systèmes de surveillance One Health existants.

Clusters	Caractéristiques du cluster	Nom du système de surveillance One Health
Cluster 1	Danger sous surveillance : maladies vectorielles Secteur(s) en charge de la coordination : santé humaine Nombre de source de données : 4 Objectif : Détection précoce Finalité : Réponse rapide	Le système de surveillance du virus West Nile en France (Ministère français de la santé, 2012)
		Le système de surveillance du virus West Nile en Vojvodina (Serbie) (Petrić et al., 2017)
		Le système de surveillance du virus West Nile en Saskatchewan (Canada) (Shuai et al., 2006 ; Epp et al., 2008)
		La base de données des salmonelles pour la surveillance de routine à Brandenburg (Allemagne) (Talaska, 1994)
		Le système intégré de surveillance du virus West Nile en Grèce (Marka et al., 2013)
		Le système intégré de surveillance du virus West Nile dans la région Emilia-Romagna (Italie) (Angelini et al., 2010 ; Bellini et al., 2014)
		Le système de surveillance du virus West Nile en Italie (Rizzo et al., 2012 ; Napoli et al., 2015 ; Rizzo et al., 2016)
		Le système de surveillance du virus West Nile aux Etats-Unis (CDC, 2013)
		Le système de surveillance et contrôle des virus transmis par les moustiques en Californie (Etats-Unis) (Brown, 2012)
		Le système de surveillance du virus West Nile en Angleterre et au Pays de Galles (Morgan, 2006)
		Le système de surveillance du virus West Nile aux Etats-Unis dans la population militaire (Witt et al., 2004)
Cluster 2	Danger sous surveillance : maladies zoonotiques Secteur(s) en charge de la coordination : santé humaine Objectif : détection précoce	Le système de surveillance des maladies zoonotiques en Fédération de Russie (McNamara et al., 2013)
		Le système électronique intégré des maladies (EIDS) (Wahl et al., 2012)
		Le système de surveillance de la rage en Ethiopie (Coetzer et al., 2016)
		Le système de surveillance intersectoriel des maladies zoonotiques en Mongolie (Batsukh et al., 2012)
		Le système de surveillance de la schistosomiase dans le Guangxi (Chine) (Sleigh et al., 1998a,, 1998b)
		Le système général d'alerte précoce et de réponse (GLEWS) OIE, 2006
		Le système de surveillance des infections à l'interface homme-animal et des risques (HAIRS) (Morgan et al., 2009)

Clusters	Caractéristiques du cluster	Nom du système de surveillance One Health
		Le programme du centre de surveillance de la santé des forces armées – division des opérations du système général de surveillance et de contrôle des maladies infectieuses émergentes (AFHSC-GEIS) (Witt et al., 2011)
Cluster 3	Secteur(s) en charge de la coordination : santé humaine, santé animale Collaboration opérationnelle : échange de données	Le système de surveillance des *Campylobacter* en Suisse (Babo Martins et al.,2017)
		L'observatoire national de l'épidémiologie des résistances bactériennes aux antibiotiques (ONERBA) (ONERBA, 2016)
		Le programme de suivi des résistances antimicrobiennes en Suède (SWEDES, 2015)
		Le programme de suivi des résistances aux antimicrobiens aux Pays-Bas (SWAB, 2016)
		La surveillance de la rage à Bohol (Philippines) (Lapiz et al., 2012)
		Le réseau d'information de la santé animale au Canada (Roth, 2011)
		Le système de surveillance de la Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest (EMPRES, 2000)
		Le système de surveillance de la grippe à Taiwan (King et al., 2001)
		Le système de surveillance des maladies zoonotiques en Nouvelles Galles du Sud (Australie) (Adamson et al., 2011)
		Le système de surveillance de la rage dans la région de Tamil Nadu (Inde) (Abbas et al., 2011)
Cluster 4	Danger sous surveillance : antibiorésistance et maladies d'origine alimentaire Objectif : suivi des tendances Secteurs impliqués dans la collaboration : santé humaine, santé animale, sécurité sanitaire des aliments	La surveillance des maladies zoonotiques dans l'Union européenne (Ammon and Makela, 2010)
		Le programme intégré canadien de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) Grant et al., 2014 ; CIPARS, 2015
		Le système de surveillance de la résistance aux antibiotiques dans l'Union européenne (JIACRA, 2015)
		Le programme intégré de surveillance des salmonelles au Canada (Galanis et al., 2012 ; Vrbova et al., 2016)
		Le système de suivi des résistances aux antimicrobiens aux Etats-Unis (NARMS, 2016 ; Sorensen et al., 2014)
		Le système de surveillance des salmonelles en France (Danan et al., 2011 ; David et al., 2011)
		Le programme de suivi danois de la résistance aux antimicrobiens (Wielinga et al., 2014 ; Danmap, 2016)

Clusters	Caractéristiques du cluster	Nom du système de surveillance One Health
		Le système de surveillance des trichines au Canada (Polley et al., 2000)
		Le programme intégré colombien pour la surveillance des résistances aux antimicrobiens (Donado-Godoy et al., 2015)

2.4.2. Avis des experts sur l'influence de l'objectif de surveillance sur les modalités essentielles de collaboration dans un système de surveillance One Health.

Lors de l'élicitation d'opinion d'expert, les participants étaient interrogés sur les modalités de collaboration qui leur paraissaient essentielles dans un système One Health en fonction de l'objectif de la surveillance et dans le contexte des trois modèles d'organisation multisectorielle (cf. section 6 du questionnaire en annexe 2).

Les réponses des 84 experts sont présentées dans le tableau 5.

Nous n'avons pas noté de différence significative dans le choix des modalités sélectionnées par les experts d'un modèle à l'autre, à l'exception du modèle 2 pour lequel la collaboration pour le prélèvement, l'analyse de laboratoire et la dissémination semblaient des modalités plus importantes que pour les autres modèles lorsque l'objectif était la détection précoce.

Quel que soit le modèle et l'objectif du système de surveillance, la collaboration au stade de la planification de la surveillance était la modalité la plus souvent mentionnée. Ceci est vraisemblablement dû au fait que les participants ont interprété « planification » par « coordination », ce qui semble en effet nécessaire quel que soit le modèle d'organisation ou l'objectif de la surveillance.

Pour tous les modèles, la notification des cas positifs était considérée comme une modalité de collaboration plus pertinente dans les systèmes ayant pour objectif la détection précoce des cas que dans les systèmes ayant pour objectif le suivi des tendances ou la démonstration du caractère indemne. Pour les systèmes visant le suivi des tendances, la collaboration pour l'analyse et l'interprétation conjointe des données ainsi que pour la dissémination des résultats étaient plus souvent sélectionnées que pour les systèmes avec les autres objectifs.

Aucune modalité additionnelle de collaboration n'a été proposée par les répondants à ce stade. Un expert a souligné que l'objectif de démonstration du caractère indemne par rapport à une maladie n'était pas approprié dans le cas des systèmes de surveillance One Health.

Tableau 5. Réponses des 75 experts interrogés sur la nature des modalités de collaboration les plus pertinentes en fonction du modèle d'organisation intersectorielle et de l'objectif de surveillance.

		Modalités de collaboration						
Type de modèles	Objectif de la surveillance	Collaboration intersectorielle pour la planification	Collaboration intersectorielle pour la réalisation des prélèvements	Collaboration intersectorielle pour la réalisation des analyses de laboratoire	Notification des cas positifs entre les secteurs	Echange de données en continu entre les secteurs	Analyse et interprétation conjointe des données	Dissémination conjointe des résultats de surveillance
Modèle 1	Détection précoce des cas positifs	45	13	16	26	33	25	34
	Suivi des tendances	43	16	20	16	33	45	40
	Démonstration du statut indemne de maladie	43	22	22	19	31	30	30
Modèle 2	Détection précoce des cas positifs	47	27	27	25	26	35	31
	Suivi des tendances	41	23	23	11	34	42	40
	Démonstration du statut indemne de maladie	40	21	20	19	29	34	33
Modèle 3	Détection précoce des cas positifs	37	18	19	31	31	27	37
	Suivi des tendances	36	14	17	13	39	42	40
	Démonstration du statut indemne de maladie	43	23	19	19	32	35	33

3. DISCUSSION

Ces travaux nous ont permis de caractériser dans le détail la notion de surveillance One Health via le prisme de la collaboration entre acteurs. Nous avons ainsi défini la collaboration au sein des systèmes de surveillance One Health selon différents angles : les dimensions collaboratives, les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance et les modèles de collaboration multisectorielle. Enfin, un cadre décrivant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans les systèmes des surveillance One Health a été proposé. Les travaux conduits dans ce chapitre ont donc permis de proposer un cadre conceptuel pour définir la surveillance One Health, qui est résumé dans la figure 6.

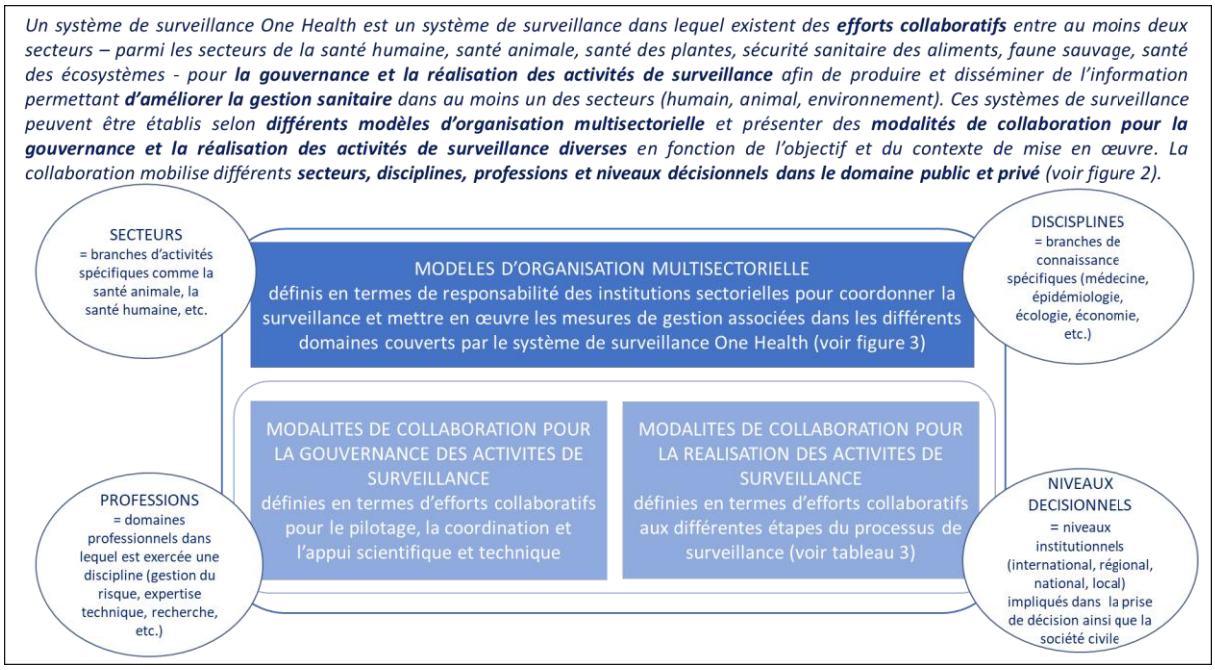


Figure 6. Proposition d'un cadre conceptuel pour définir la surveillance One Health.

Les résultats obtenus doivent être interprétés à la lumière d'un certain nombre de biais en lien avec la méthode utilisée lors de la revue systématique de littérature pour sélectionner les documents décrivant les systèmes de surveillance One Health et lors de l'élicitation d'opinion d'experts.

Un certain nombre de systèmes de surveillance, et notamment ceux relevant de la surveillance officielle, ne font pas forcément l'objet de publications et ne sont donc pas inclus dans notre étude. Durant la revue, des documents décrivant des systèmes correspondant à notre définition de la surveillance One Health ont dû être exclus car ils ne procuraient pas assez d'information sur l'organisation et le fonctionnement des systèmes. De plus, certains systèmes peuvent démontrer des collaborations entre secteurs mais celles-ci ne sont pas forcément mentionnées dans les articles ; ces derniers n'ont donc pas été identifiés avec notre algorithme de recherche. Enfin, la surveillance One Health fait l'objet de plus en plus d'attention de la part de la communauté scientifique et notre étude n'a pas pris en compte des articles publiés après la période de recherche fixée.

La méthode utilisée pour l'élicitation d'opinion d'experts était simple et basée sur un questionnaire en ligne, suivi par une visioconférence avec un panel restreint d'experts. Cette approche ne suit pas les règles établies habituellement pour conduire une élicitation d'opinion d'experts qui doit porter une attention toute particulière à réduire les biais liés aux dires d'experts en les validant avant utilisation (Rowe and Wright, 2001). Cependant, dans notre étude, nous avons considéré que la validité de l'information obtenue relevait essentiellement de la diversité des opinions recueillies et

que l'on pouvait mesurer cette dernière par le nombre de participants, leur expertise dans le domaine de la surveillance One Health et leur représentativité en matière de disciplines, professions et types d'institution. Le taux de réponse au questionnaire peut sembler faible avec seulement 75 participants ayant répondu sur la partie relative à la caractérisation de la surveillance One Health sur les 256 qui avaient été sollicités. Cependant, 75 avis représentent un panel tout à fait acceptable, d'autant plus que 41 % des répondants justifiaient de plus de cinq ans d'expérience dans le domaine de la surveillance One Health. Notre principale préoccupation concerne la formation et la discipline des participants qui étaient majoritairement vétérinaires et épidémiologistes. La méthode de sélection initiale des destinataires du questionnaire était censée limiter ce biais en sélectionnant des experts identifiés comme auteurs des articles retenus pour la revue systématique de littérature ou comme participants à deux grands consortiums de recherche multidisciplinaires sur les approches intégrées : le consortium NEOH travaillant sur l'évaluation des initiatives One Health et le consortium RiskSur se concentrant sur les approches intégrées de l'évaluation de la surveillance en santé animale. Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette observation : la première serait que le domaine de la surveillance One Health est actuellement dominé par les vétérinaires épidémiologistes ; la seconde que les autres professions et disciplines impliquées dans la surveillance One Health ne publient pas leur travail ou utilisent une terminologie différente de celle utilisée pour réaliser notre revue de littérature. La première hypothèse nous amène à nous interroger sur la sous-représentation des autres professions et disciplines dans la surveillance One Health. La seconde questionne la faisabilité d'identifier et de combiner d'autres écoles de pensée pour une approche plus systémique de la surveillance One Health.

Si la surveillance One Health fait le plus souvent référence à la collaboration entre secteurs et disciplines, il s'avère que cette dernière doit aussi être appréhendée dans d'autres dimensions, telles que la collaboration entre niveaux décisionnels et entre professions. De plus, les définitions de la surveillance One Health disponibles dans la littérature n'abordent que les efforts collaboratifs pour la réalisation des activités de surveillance et omettent les modalités de gouvernance de ces derniers.

Cette étude souligne donc toute la complexité de la collaboration au sein des systèmes de surveillance One Health. En fonction des systèmes, elle mobilise des acteurs spécifiques pouvant opérer dans différentes dimensions (secteurs, professions, disciplines, niveaux décisionnels) et s'organise au sein de modèles multisectoriels multiples, plus ou moins centralisés, en mobilisant des modalités collaboratives variées pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. La collaboration pour les activités de surveillance peut concerner une ou plusieurs étapes du processus de surveillance et s'exprimer avec des niveaux d'intensité différents. Si ces modalités peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres, certaines sont cependant corrélées. Par exemple, une analyse et une interprétation conjointe de différentes sources de données nécessiteront vraisemblablement une collaboration antérieure au stade de l'élaboration des protocoles de surveillance, pour harmoniser la collecte des données.

Enfin, ces travaux ont mis en évidence que l'objectif de la collaboration est à distinguer de l'objectif du système de surveillance One Health. En effet, tous les systèmes de surveillance One Health identifiés avec notre revue systématique de la littérature poursuivaient un des trois objectifs classiques de la surveillance, i.e. la détection précoce de cas, le suivi de tendance, la démonstration d'un statut indemne de maladie. Mais au sein de ces systèmes de surveillance, la collaboration est instaurée et organisée pour répondre à des objectifs qui lui sont propres, tels que l'amélioration de la performance, la réduction des coûts ou l'amélioration de la productivité pour les productions animales, la protection de la santé du consommateur de denrées alimentaires d'origine animale, etc.

Un des objectifs de nos travaux était d'évaluer l'influence des déterminants internes (objet et objectif de la surveillance) et externes (situation épidémiologique et autres facteurs contextuels) aux systèmes de surveillance One Health sur les modalités de collaboration développées, en termes de gouvernance et de réalisation des activités de surveillance.

L'AHC appliquée sur les résultats de l'ACM nous a montré que les systèmes de surveillance One Health étudiés formaient quatre clusters distincts avec des profils différents en matière de collaboration en fonction de l'objet et de l'objectif de surveillance.

Les systèmes ayant pour objectif la détection précoce des cas pour permettre une réponse rapide ou contrôler/éradiquer les dangers sanitaires (clusters 1 et 2) démontrent tous des efforts collaboratifs en termes d'échange de données pendant les campagnes de surveillance. Pour les systèmes dédiés à la surveillance des maladies vectorielles (cluster 1), qui recueillent conjointement des données de trois ou quatre sources différentes, des efforts collaboratifs supplémentaires existent en termes d'analyse et d'interprétation des données entre les différents secteurs. L'échange de données entre secteurs peut donc être considérée comme le niveau minimal de collaboration requis pour les systèmes de surveillance ayant pour objectif la détection précoce (clusters 1 et 2), ce qui a du sens pour permettre une réponse rapide pour gérer le risque. Quand les systèmes sont composés de nombreux dispositifs et mobilisent des sources de données variées (cluster 1), des collaborations additionnelles en termes d'analyse et d'interprétation de données semblent requises. Ceci peut s'illustrer en comparant les systèmes de surveillance de la rage (cluster 2) et ceux du virus West Nile (cluster 1). Les systèmes de surveillance de la rage sont le plus souvent composés de deux dispositifs évènementiels, l'un chez l'homme et l'autre chez l'animal (le plus souvent, le chien) ; la collaboration est réduite à la mise en place d'un système d'alerte entre le secteur humain et animal lorsqu'un cas positif est détecté, afin que chaque secteur puisse mettre en œuvre les mesures appropriées pour réduire le risque dans sa juridiction. En ce qui concerne le virus West Nile, la surveillance est souvent plus complexe avec des dispositifs actifs et évènementiels ciblant des populations variées (homme, animaux domestiques, faune sauvage, vecteurs) et des données de nature diverse (données confirmées de laboratoire, données épidémiologiques et écologiques, etc.). Dans ce contexte, la majorité des systèmes de surveillance met en œuvre des collaborations entre secteurs pour l'analyse et l'interprétation des données, mobilisant ainsi les connaissances propres à chaque secteur pour définir des mesures de gestion appropriées (Bordier et al, 2018b).

Enfin dans les systèmes ayant pour objectif le suivi des tendances afin d'améliorer la connaissance épidémiologique et soutenir le développement et l'évaluation d'interventions pour maîtriser le risque, la collaboration s'exprime principalement en termes d'analyse et d'interprétation des données, tandis que l'échange de données est une modalité rare (cluster 4). Alors que l'échange de données en temps utile n'apparait pas comme une modalité collaborative prioritaire dans ces systèmes, la collaboration semble nécessaire au stade de l'analyse et de l'interprétation des données où l'intégration de la connaissance et des compétences des différents secteurs et disciplines est requise pour valoriser au mieux les données. Les dangers concernés par ces systèmes sont les pathogènes d'origine alimentaire ou l'antibiorésistance, pour lesquels une compréhension globale des routes de transmission et une attribution claire des sources des cas positifs sont nécessaires pour développer des interventions appropriées dans les différents secteurs concernés, et seule une approche intersectorielle et multidisciplinaire peut permettre d'atteindre cet objectif.

Ces résultats sont cohérents avec ceux de l'élicitation d'opinion d'expert. En effet, lorsque les experts sont interrogés sur les modalités de collaboration essentielles en fonction de l'objectif de surveillance, ils identifient plus fréquemment la notification des cas positifs comme une modalité essentielle pour les systèmes ayant pour objectif la détection précoce des cas et l'analyse et l'interprétation conjointe des données pour les systèmes ayant pour objectif le suivi des tendances.

Cette étude a donc permis d'identifier de grandes tendances en matière de corrélation entre les facteurs internes aux systèmes (objet et objectif de la surveillance) et les collaborations durant le processus de surveillance. Cependant cette corrélation n'a pu être mise en évidence que pour les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance et non pour les modèles d'organisation multisectorielle. De même, les données recueillies n'ont pas permis d'évaluer l'influence des déterminants externes sur la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. Cependant, les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance sont vraisemblablement corrélées au contexte épidémiologique – via son influence sur l'objectif de la surveillance - et les modalités de gouvernance ainsi que l'organisation multisectorielle au contexte socio-économique et politique.

Contrairement à l'objectif initial, il n'a pas été possible de recueillir de données suffisantes sur la performance des systèmes de surveillance identifiés avec la revue de littérature. Il est donc difficile d'évaluer si la corrélation que nous avons identifiée entre les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance et les facteurs internes aux systèmes sont les plus pertinentes pour produire les résultats attendus.

La revue systématique de littérature a mis en évidence un certain nombre de barrières à la mise en œuvre et au fonctionnement des systèmes de surveillance. Ces barrières peuvent être d'ordre technique ou légal, ou en lien avec la disponibilité des ressources et la différence de priorités entre le secteur humain et le secteur animal. Elles sont décrites et illustrées dans l'article Bordier et al., 2018b. En revanche, notre étude n'a pas mis en évidence certaines barrières qui sont souvent mentionnées comme très contraignantes dans la littérature sur la surveillance One Health, tels que l'existence de priorités différentes entre les différentes parties prenantes, la séquestration des données, le manque d'engagement de certains secteurs ou disciplines ou la peur de perdre en influence ou d'être dépossédé de son leadership (Häsler et al., 2014; Uchtmann et al., 2015). Ceci peut s'expliquer par le fait que l'objectif de la revue portait sur l'organisation et le fonctionnement des systèmes de surveillance One Health et que les freins étaient seulement décrits pour 20 des systèmes identifiés.

Nos travaux sont venus confirmer notre postulat initial quant au manque de définition stabilisée de la surveillance One Health et de la signification différente que peuvent revêtir certains termes pour les auteurs.

Dans les articles étudiés, la surveillance One Health est souvent assimilée à la surveillance intégrée, qui fait référence à des systèmes où des données issues de différentes sources sont recueillies et/ou analysées conjointement. La notion de collaboration apportant une valeur ajoutée à la situation sanitaire est un principe fondamental du concept One Health (Zinsstag et al.,2012) et n'est donc pas inhérent à la définition de la surveillance intégrée lorsqu'elle est définie ainsi. En effet, un système de surveillance peut permettre l'acquisition et le rapprochement de données issues de différentes sources, sans pour autant faire preuve de collaboration en matière de gestion sanitaire entre secteurs et disciplines. Par exemple, le terme de surveillance intégrée est souvent utilisé en sécurité sanitaire des aliments où les systèmes de surveillance rapprochent des données recueillies à différentes étapes de la chaine alimentaire. Si ces données sont collectées et analysées par un secteur unique et ne permettent pas la mise en œuvre d'interventions dans un autre secteur, ce type de système ne devrait pas être considéré comme One Health car aucune valeur ajoutée n'est produite grâce à des collaborations intersectorielles. En revanche, au regard de notre définition, un système qui recueille des données dans un seul secteur peut être considéré One Health si les résultats sont utilisés pour informer des mesures de gestion à mettre en œuvre dans un autre secteur (ceci correspond au modèle 1 des différents modèles d'organisation multisectorielle présentés précédemment). Ici, il existe bien une valeur ajoutée apportée par la collaboration car les mesures de gestion n'auraient pas pu être mises en œuvre si la collaboration entre secteurs n'existait pas.

Dans la même veine, les termes « multidisciplinaire » et « multisectoriel » sont souvent utilisés juxtaposés l'un avec l'autre de façon conventionnelle sans justification ou sont utilisés l'un à

la place de l'autre, pour caractériser la collaboration dans la surveillance One Health. Le terme discipline se réfère à une branche de connaissance (médecine, épidémiologie, économie, sociologie, etc.) tandis que le terme secteur se réfère à une branche d'activités dans un domaine défini (santé animale, santé humaine, sécurité des aliments, santé des écosystèmes, etc.). D'après nous, un système dans lequel seraient impliquées plusieurs disciplines sans collaboration avec un autre secteur ne devrait pas être qualifié de One Health. En effet, même si une institution établit une équipe multidisciplinaire en mobilisant des disciplines habituellement exercées dans d'autres secteurs (des vétérinaire épidémiologistes travaillant dans une institution de santé publique par exemple), ceci n'est pas suffisant pour avoir une approche holistique en capturant tous les éléments constitutifs et contextuels des autres secteurs (priorités, connaissances des parties prenantes, facteurs socio-économiques, etc.). Si ces deux termes, « multidisciplinaire » et « multisectoriel », sont intrinsèquement liés, ils ne sont cependant pas interchangeables. Une collaboration intersectorielle aboutira automatiquement à une approche multidisciplinaire dans la mesure où chaque secteur mobilise au moins une discipline (médecine vétérinaire, médecine humaine, etc.). A l'inverse, une approche multidisciplinaire peut se développer au sein d'un secteur sans collaboration intersectorielle additionnelle.

Notre définition de la surveillance One Health, qui s'articule autour de la collaboration entre au moins deux secteurs, peut être questionnée à la lumière de la définition du concept One Health qui promeut l'inclusion des trois secteurs – animal, humain, environnement (AVMA, 2008 ; Zinsstag et al., 2011). De plus, la norme COHERE (Checklist for One Health Epidemiological Reporting of Evidence), qui a pour objectif de standardiser l'élaboration et la publication des études épidémiologiques se réclamant One Health, considère qu'une étude épidémiologique ne peut être classifiée One Health que si elle rapporte des données collectées dans les trois secteurs (Davis et al., 2017). Cependant, des systèmes de surveillance peuvent être établis avec un objectif spécifique dans un contexte socio-économique donné qui ne requiert pas ou ne permet pas l'inclusion des trois secteurs. Selon nous, même si les trois secteurs ne sont pas couverts, tout système de surveillance démontrant des efforts collaboratifs entre secteurs et disciplines pour aller vers une approche plus holistique devrait être appréhendé selon le concept One Health.

La surveillance One Health doit s'appréhender au-delà de la simple intégration de la donnée et s'adapter aux besoins du système dans son contexte de mise en œuvre. La couverture de la collaboration entre secteurs et celle de l'intégration des données ne devraient pas être les seuls critères à prendre en compte pour déterminer le caractère One Health d'un système, d'autant plus que nous ne disposons d'aucune preuve que l'amélioration de la valeur de la surveillance soit directement proportionnelle au nombre de sources de données intégrées (Aenishaenslin et al. 2019). De plus, la collaboration est consommatrice de ressources et il est donc important de trouver le niveau approprié de collaboration qui conduira à une surveillance la plus performante et au meilleur coût (Babo Martins et al., 2017). Additionnellement, des modalités de collaboration qui ne produiraient pas de bénéfice pour les acteurs et ne répondraient pas à leurs attentes conduiraient irrémédiablement à leur désengagement et mettraient en péril la pérennité des systèmes.

CONCLUSION

Le cadre méthodologique adopté pour cette première étape de nos travaux nous a permis de décrire en détail la collaboration dans un système de surveillance One Health et de pouvoir proposer ainsi un cadre conceptuel pour définir cette dernière. La figure 7 résume la démarche que nous avons adoptée et les différents résultats obtenus à chaque étape intermédiaire afin de produire le cadre conceptuel final.

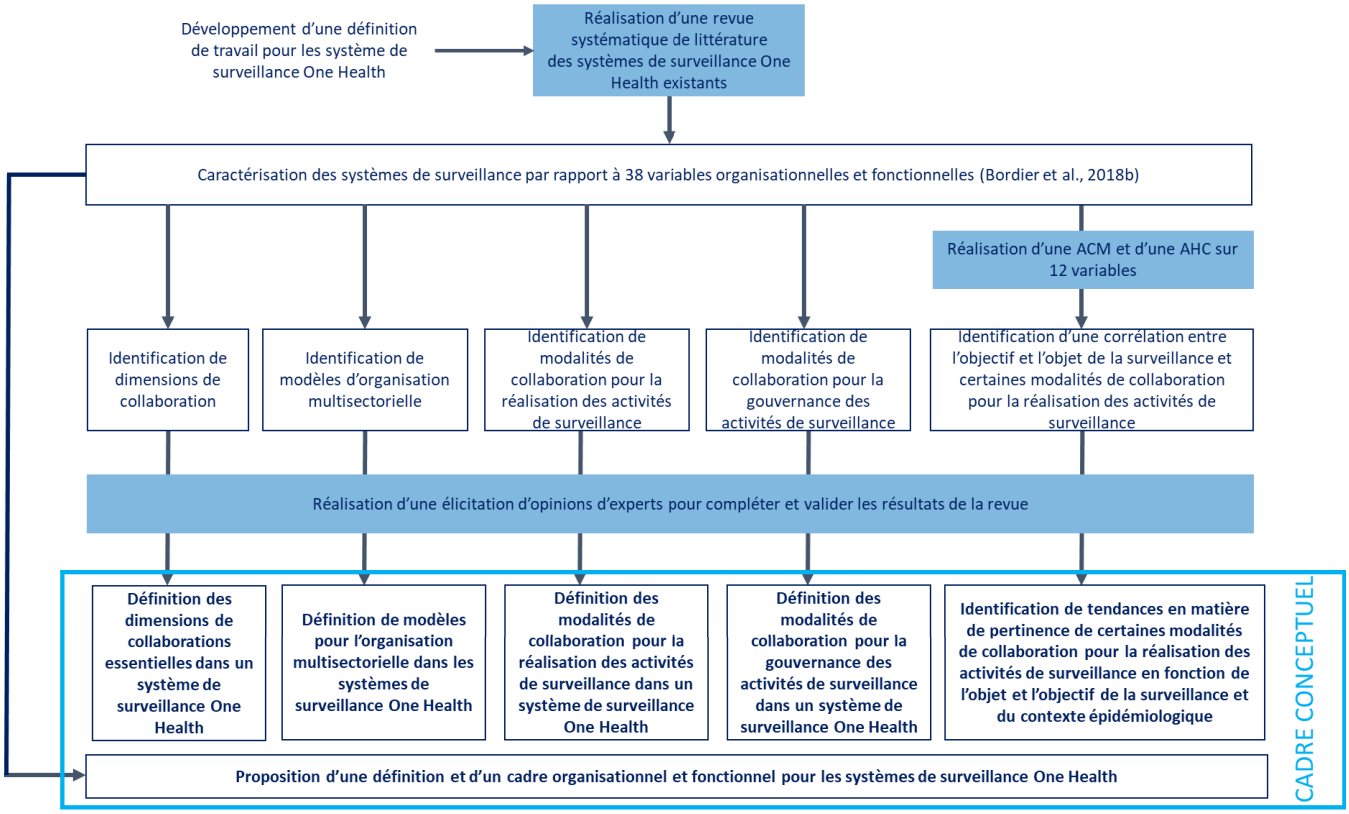


Figure 7. Résumé de la méthodologie utilisée pour caractériser la surveillance One Health et des résultats obtenus.

Cette première partie de nos travaux souligne que la complexité de la collaboration rend difficile l'établissement d'une corrélation précise entre les facteurs internes et externes au système de surveillance One Health et la nature de la collaboration requise. Si l'objectif et l'objet de la surveillance orientent la nature des modalités de collaboration pour les activités de de surveillance, le contexte de mise en œuvre, et notamment les attentes et compétences des parties prenantes, a une influence prédominante sur la nature des efforts collaboratifs pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. Ceci appelle, d'une part, à bien étudier l'environnement et les acteurs qui y opèrent afin de définir les meilleures orientations stratégiques pour faciliter l'établissement et le fonctionnement d'un système de surveillance One Health, et d'autre part à définir les efforts collaboratifs de façon participative et concertée avec les acteurs de la surveillance. Nous proposons et appliquons deux cadres méthodologiques pour tester ces approches dans le deuxième et troisième chapitres de ce manuscrit. Ensuite, il apparaît également nécessaire de pouvoir évaluer si les modalités de collaboration définies et mises en œuvre sont appropriées et fonctionnelles pour répondre à l'objectif de collaboration et si elles améliorent la valeur de la surveillance. Ceci nécessite de développer une méthode rigoureuse pour évaluer la collaboration, comme nous proposons de le traiter dans le quatrième chapitre de ce manuscrit. La caractérisation de l'organisation et du fonctionnement de la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance obtenue grâce à ces travaux a nourri nos réflexions sur les attributs d'évaluation qui devront être considérés pour évaluer la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health.

CHAPITRE II :
L'ANALYSE DES ACTEURS ET DU CONTEXTE DE SURVEILLANCE POUR FAVORISER LA MISE EN ŒUVRE DU CONCEPT ONE HEALTH DANS LE DOMAINE DE LA SURVEILLANCE

L'application du concept One Health à la surveillance lorsqu'il s'agit de dangers sanitaires émergents à l'interface homme-animal-environnement est intuitivement attractive car elle suggère des améliorations en matière de performance et d'efficacité par rapport à des situations où la surveillance est organisée en dispositifs sectoriels fonctionnant indépendamment (Babo Martins et al., 2017 ; Stärk et al., 2015 ; Zinsstag et al., 2011). Cependant, force est de constater que très peu de systèmes de surveillance opèrent selon le concept One Heath (Häsler et al., 2014 ; Stärk et al., 2015).

Le second objectif de notre travail était donc de proposer des méthodes innovantes pour favoriser l'opérationnalisation des systèmes de surveillance One Health.

Nous avons vu dans la première partie de notre étude qu'un système de surveillance One Health reposait sur la mise en œuvre d'efforts collaboratifs entre secteurs, professions, niveaux décisionnels et disciplines pour gouverner et réaliser les activités de surveillance, mais que les modalités et modèles de collaboration pouvaient être multiples et que leur pertinence dépendait du contexte et de l'objectif de la surveillance. De plus, un système de surveillance One Health est un système complexe dans lequel agissent et interagissent de nombreuses catégories professionnelles avec des visions, objectifs et contraintes variés.

Par conséquent, nous pensons que l'établissement de systèmes de surveillance One Health pertinents et durables pourrait être amélioré avec une meilleure compréhension et prise en compte du contexte de mise en œuvre ainsi que de la posture et des attentes de l'ensemble des acteurs vis-à-vis de la collaboration envisagée ou requise. Une analyse structurelle et sociologique des acteurs de la surveillance au sein du système dans lequel ils interagissent peut permettre de mieux diagnostiquer les freins et leviers à la collaboration et ainsi appréhender pleinement les facteurs influençant l'établissement ou le fonctionnement d'un système de surveillance One Health. Cette analyse peut ensuite nourrir la définition, à dires d'acteurs, de recommandations spécifiques pour favoriser la collaboration et *in fine* améliorer le fonctionnement global du système de surveillance.

Nous proposons ainsi dans un premier temps de mobiliser et d'adapter des méthodes d'analyse des parties prenantes (stakeholder analysis), puis de tester leur efficacité pour étudier les acteurs et le contexte de la surveillance et favoriser des approches collaboratives dans le domaine de la surveillance.

Ces méthodes sont habituellement utilisées pour analyser le contexte de mise en œuvre et les caractéristiques des acteurs d'une nouvelle politique publique afin de favoriser leur mise en œuvre via des stratégies adaptées. En effet, une des causes d'échec des politiques sanitaires est le manque de connaissance de l'environnement dans lequel elles sont destinées à être mises en œuvre. Lors de l'élaboration d'une nouvelle politique, l'attention est souvent trop fortement focalisée sur l'élaboration de son contenu technique au détriment d'une analyse des acteurs et du contexte (Walt and Gilson, 1999). Or, l'acceptation d'une nouvelle politique est largement influencée par le contexte, les acteurs impliqués, et les interactions qui existent entre ces derniers (Walt, 1994).

Ainsi, l'objectif de notre étude était d'identifier de façon précise les différentes catégories professionnelles impliquées dans un système de surveillance donné, d'analyser leur position et posture vis-à-vis du système et de mieux appréhender les leviers et freins à la collaboration pour les activités de surveillance. Les données générées devaient ensuite pouvoir nourrir la prise de décision pour faire progresser le concept One Health dans le fonctionnement du système de surveillance.

Le cadre méthodologique développé a été appliqué à deux cas d'étude pour évaluer sa capacité à analyser le contexte de mise en œuvre et les acteurs dans un système One Health et à produire des recommandations pour favoriser son opérationnalisation.

Notre premier cas d'étude est la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam. La communauté internationale promeut activement la mise en œuvre de politiques de surveillance intersectorielle pour une gestion plus efficace de l'antibiorésistance. Afin de se conformer aux recommandations internationales, le gouvernement vietnamien a promulgué une stratégie interministérielle de lutte contre l'antibiorésistance qui comprend l'établissement d'un système de surveillance intégrée. Cependant, on peut s'interroger sur la volonté et la capacité des acteurs de la surveillance à développer les collaborations qui sont exigées. Dans le contexte vietnamien, une analyse des acteurs est apparue adaptée pour évaluer si les capacités et la posture des acteurs de la surveillance vis-à-vis de la stratégie telle qu'elle est décidée à un haut niveau hiérarchique permettaient sa mise en œuvre. Une autre perspective de notre travail consistait à identifier les facteurs influençant les collaborations entre acteurs. L'objectif était, sur la base des dires des acteurs, de pouvoir formuler des axes d'amélioration pour mettre en place une surveillance One Health appropriée répondant aux spécificités du contexte vietnamien. Les résultats de cette étude ayant donné lieu à une publication scientifique (Bordier et al., 2018a), ils ne seront pas présentés dans ce chapitre mais peuvent être consultés en annexe 5.

Le second cas d'étude est la surveillance des salmonelles de la chaîne alimentaire en France. En France, la surveillance des salmonelles a été tout d'abord initiée en aval de la chaîne avec la mise en place de la surveillance de la maladie chez l'homme via deux dispositifs : la surveillance des cas humains en 1947 et la surveillance des toxi-infections alimentaires (TIAC), dont la salmonellose, en 1952. Elle s'est ensuite développée à l'extrême amont de la chaîne alimentaire avec la surveillance des productions animales (programme de lutte dans la population avicole en 1998). La surveillance des étapes intermédiaires de la chaîne alimentaire, aliments pour animaux et denrées alimentaires, est intervenue plus tardivement. Le système de surveillance se caractérise donc par l'existence de dispositifs qui se sont établis indépendamment les uns des autres et qui restent peu connectés entre eux. Il en résulte un système complexe, composé de nombreux dispositifs avec des objectifs variés. Dans le cadre de la Plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire (SCA) et en collaboration avec la Plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale (ESA), un groupe de travail pour l'optimisation nationale des dispositifs d'épidémiosurveillance des *Salmonella* (GT Ondes) a été est établi en octobre 2018 pour une durée de 18 mois. Il rassemble les partenaires privés et publics autour de travaux pour une meilleure intégration de la surveillance des salmonelles le long de la chaîne alimentaire. Dans le cadre de ce groupe de travail, une analyse des acteurs de la surveillance paraissait pertinente pour

faire un état des lieux de tous les systèmes de collecte de données opérant sur le territoire et mieux comprendre les pratiques de surveillance des différents acteurs ainsi que leur motivation à s'engager dans un système plus intégré. L'objectif de ces travaux était de nourrir les réflexions du groupe de travail pour identifier des axes d'évolution possibles de l'organisation du système de surveillance afin d'en améliorer l'efficacité.

1. MATERIEL ET METHODE

1.1. Méthodes d'analyse des parties prenantes (stakeholder analysis)

L'analyse des parties prenantes a gagné en popularité au début des années 2000 en lien avec une reconnaissance grandissante de l'impact des caractéristiques des parties prenantes sur les processus de prise de décision (Brugha and Varvasovszky, 2000). L'analyse des acteurs prend ses racines dans les sciences politiques et la théorie du management.

Les politiques impliquant une grande variété de parties prenantes sont souvent difficiles à mettre en œuvre faute d'études préliminaires sur l'environnement politique et social de leur application. Le terme politique peut faire référence à un projet, programme, loi, règlement, règle etc. L'analyse des parties prenantes permet de recueillir et d'analyser des informations qualitatives sur les groupes d'acteurs clefs qui vont être mobilisés et impactés par une politique. Elle permet ainsi d'identifier les intérêts à prendre en compte lors du développement ou de la mise en œuvre de la politique, ainsi que les acteurs qui vont soutenir ou au contraire freiner sa mise en place (GTZ, 2007).

On entend par parties prenantes, des individus ou des organisations qui sont concernés par la politique étudiée, soit parce qu'ils sont impliqués dans sa formulation et/ou sa mise en œuvre, soit parce qu'ils vont être impactés (de façon positive ou négative). Partie prenante et acteur sont souvent considérés comme synonymes, et dans la suite de nos propos, nous préférerons utiliser le terme « acteur ».

Les acteurs peuvent appartenir à différentes catégories et ces catégories d'acteurs peuvent varier en fonction de la politique étudiée. On peut citer pour exemple les décideurs politiques, les administrations, les organisations internationales, les organisations non gouvernementales, les opérateurs du secteur privé, ou encore la société civile.

Une analyse des acteurs repose donc sur une méthodologie pour identifier de façon systématique tous les acteurs et pour les étudier afin de comprendre leurs comportements, leurs interactions, leurs agendas, leurs intérêts et pour évaluer leur influence sur le procédé (Schmeer, 1999 ; Brugha and Varvasovszky, 2000). De nombreux outils, qui peuvent être utilisés séparément ou conjointement, ont été développés. La coopération technique allemande (GTZ) a notamment développé un guide regroupant dix outils pour concevoir des systèmes participatifs lors de la mise en œuvre de projets de coopération (GTZ, 2007).

Une analyse des acteurs permet ainsi de générer de l'information qui peut être utilisée avec différentes finalités : fournir de la donnée pour d'autres analyses, comme celles des jeux d'acteurs et des stratégies ; appuyer la conception de plan d'action favorisant l'adhésion des acteurs pour faciliter l'application de décisions spécifiques ; orienter la mise en œuvre de procédés participatifs pour atteindre des consensus ; comprendre le contexte politique général pour évaluer la faisabilité de futures orientations politiques.

Un système de surveillance One Health mobilise des acteurs d'origine variée qui se caractérisent par des attentes spécifiques par rapport à leur engagement dans des collaborations pour la surveillance (Fortané, 2015). Ainsi, à l'instar de ce qui est décrit pour la mise en œuvre d'une politique, ils peuvent adopter une position en faveur ou en défaveur des collaborations. Une analyse des acteurs apparaît donc comme une approche pertinente pour identifier de façon exhaustive tous les acteurs d'un système de surveillance One Health, caractériser leur posture par rapport au système ainsi que leurs capacités à s'y impliquer et leurs pratiques de surveillance, et identifier *in fine* les freins ou leviers potentiels aux collaborations.

1.2. Cadre méthodologique développé sur la base des outils existants d'analyse des acteurs

Sur la base des méthodes et outils disponibles dans la littérature (GTZ, 2017 ; Schmeer 1999), nous avons développé un cadre méthodologique permettant de réaliser une analyse des acteurs d'un système de surveillance et de son contexte de mise en œuvre en deux étapes distinctes : (1) l'analyse structurelle du système de surveillance (cadre réglementaire, dispositifs, acteurs), (2) l'analyse sociologique des acteurs. La confrontation des résultats obtenus à ces deux étapes permet par la suite d'identifier les facteurs intrinsèques aux acteurs et les déterminants contextuels influençant l'adhésion des acteurs à un système de surveillance multisectoriel.

1.2.1. Analyse structurelle du système de surveillance

L'analyse structurelle a pour objectif de décrire (i) la réglementation (internationale, européenne, nationale) qui encadre le système de surveillance One Health étudié, (ii) l'organisation des dispositifs de surveillance en place, (iii) l'articulation des différents dispositifs entre eux (iii) la position structurelle des acteurs impliqués. Le but est d'obtenir une description du système de surveillance, en termes de contexte réglementaire d'une part et de dispositifs couverts et d'acteurs impliqués sur la base d'attributs organisationnels et fonctionnels d'autre part. Les acteurs concernés par l'analyse peuvent être soit opérants (c'est-à-dire avoir une activité dédiée dans un dispositif de surveillance, telle que pilotage, coordination, appui scientifique et technique ou mise en œuvre), soit influents (c'est-à-dire ne pas avoir d'activité dédiée dans la surveillance mais influencer son organisation ou son fonctionnement, via un appui financier, du lobbying, etc.), soit absents (c'est-à-dire ne pas être impliqués dans la surveillance mais avoir des activités pouvant impacter les activités du surveillance).

A cette fin, nous avons recueilli des données à partir de deux sources différentes. Nous avons conduit tout d'abord une revue de littérature de la réglementation internationale, régionale et nationale en matière de surveillance dans tous les domaines couverts par le système One Health. Puis nous avons interrogé des personnes ressources que nous avions sélectionnées pour leur connaissance transversale de la surveillance du danger sanitaire concerné.

Sur la base des données collectées, nous avons établi une liste des dispositifs de surveillance constituant le système global ainsi que des acteurs impliqués, que nous avons caractérisés par rapport à des attributs organisationnels et fonctionnels. Une même liste d'attributs a été utilisée pour les deux cas d'études et est présentée dans l'annexe 6 pour les dispositifs et dans l'annexe 7 pour les acteurs. En guise d'illustration, les valeurs possibles que peuvent prendre ces attributs sont décrites pour le cas de la surveillance des salmonelles en France.

Des représentations graphiques ont pu ensuite être élaborées sur la base des données collectées pour permettre une meilleure visualisation de l'information.

1.2.2. Analyse sociologique des acteurs vis-à-vis du système de surveillance One Health

Dans le cadre de nos travaux, nous entendons par analyse sociologique une analyse de la posture, des pratiques ainsi que des capacités techniques et sociales des acteurs dans leurs interactions au sein d'un système de surveillance.

Sur la base des résultats de l'analyse structurelle, nous avons sélectionné les acteurs clefs du système de surveillance pour conduire des entretiens semi-dirigés. Les acteurs clefs se caractérisent par le rôle majeur qu'ils jouent dans un ou plusieurs dispositifs de surveillance (acteurs opérants ou influents) ou au contraire par leur absence remarquée du système de surveillance (acteurs absents). La nature et le nombre des acteurs clefs inclus à cette étape de l'analyse dépendent du contexte, ainsi que des ressources et du temps disponibles pour conduire l'analyse des acteurs. Pour l'analyse des acteurs de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, en raison de leur nombre restreint (21), tous les acteurs opérants et influents identifiés lors de l'analyse structurelle ont été sélectionnés. De plus, des acteurs absents ont été rajoutés à la sélection pour leurs activités de recherche opérationnelle majeures sur la surveillance de l'antibiorésistance ou pour leur rôle dans la distribution des antibiotiques (entreprises pharmaceutiques humaines, entreprises pharmaceutiques animales, producteurs d'aliments médicamenteux pour animaux). Pour la surveillance des salmonelles en France, en raison du nombre élevé d'acteurs impliqués, la sélection s'est concentrée sur les acteurs en charge de la coordination des dispositifs identifiés. Pour certains dispositifs majeurs du système, d'autres acteurs ont été également mobilisés, à savoir les acteurs en charge de la coordination au niveau local, les laboratoires en charge des analyses et les instituts en charge de l'appui scientifique et technique. Pour les acteurs clefs représentés par un grand nombre d'institutions ou d'individus présentant des caractéristiques hétérogènes (laboratoires d'analyses au sein d'un réseau, unités de coordinations locales), plusieurs informateurs ont été sélectionnés et interrogés.

Afin de minimiser au maximum le biais lié à la structure des questions, nous avons opté pour des guides d'entretien basés sur des questions ouvertes simples permettant de guider l'entretien tout en laissant l'informateur s'exprimer librement. Le guide d'entretien pouvait être légèrement adapté en fonction de la catégorie professionnelle interrogée. L'entretien s'articulait ainsi autour de quatre grandes thématiques : (i) description du rôle et des activités de l'acteur au sein du dispositif de surveillance, y compris les interactions avec les autres institutions pour la réalisation de ses tâches, (ii) information sur l'historique et les finalités du dispositif de surveillance, (iii) identification d'axes d'amélioration pour la surveillance One Health, en matière de collaboration entre institutions, d'extension à d'autres sources de données existantes, d'établissement de nouveaux dispositifs de surveillance, (iv) impact d'éléments contextuels récents sur le fonctionnement du dispositif et les activités de la personne interrogée. Concernant ce dernier point, pour la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, il nous est apparu opportun d'interroger les acteurs sur leur perception et utilisation des normes et recommandations internationales vu l'influence très importante de la FAO et de l'OMS sur la surveillance de l'antibiorésistance. En France, l'étude a été conduite à la suite d'une crise sanitaire ayant impliqué du lait infantile contaminé par des salmonelles et nous avons donc décidé d'interroger les acteurs sur l'impact potentiel de cette crise sur leurs activités et leurs interactions avec les autres institutions dans le cadre de la surveillance, la crise ayant été décrite comme un élément favorisant l'action collective (Figuié, 2016).

Des outils participatifs ont été utilisés pour mener les entretiens. Les réponses apportées par la personne interrogée permettaient à l'investigateur de cartographier de façon interactive le système dans lequel l'informateur opérait ou souhaitait opérer. Dans un premier temps, le diagramme d'acteurs dans lequel elle agissait et interagissait pour ses activités était dessiné. Dans un second temps, des modifications étaient apportées au diagramme pour le faire évoluer vers la situation idéale

souhaitée par la personne. Les modifications pouvaient porter sur les acteurs ou leurs interactions, ou sur l'ajout de nouvelles sources de données.

Tous les participants étaient invités à signer un formulaire de consentement éclairé avant de débuter les entretiens. Leur anonymat et celui de leur institution leur étaient assurés dans la restitution des résultats de l'étude. Dans le cas où l'investigateur et la personne interrogée ne parlait pas la même langue une traduction était assurée.

Chaque entretien a été conduit par un ou deux chercheurs et a été enregistré. Le nombre d'individus participant à un entretien pouvait varier (entre un et cinq dans les deux cas d'étude). La durée moyenne d'un entretien était d'environ 90 minutes. Les enregistrements étaient ensuite retranscrits et associés à une photographie de la cartographie réalisée avec les personnes interrogées.

Le contenu des entretiens a été analysé en réalisant une analyse thématique pour dégager des attributs permettant de caractériser sociologiquement les acteurs, c'est-à-dire déterminer les postures, pratiques et capacités qu'ils mobilisent dans leurs interactions avec les autres acteurs au sein du système de surveillance. L'analyse thématique est une méthode d'analyse qui permet d'identifier et rapporter des schémas à partir d'un jeu de données qualitatives (Castelberry and Nolen, 2018). Pour cela, les données sont tout d'abord séparées pour pouvoir être regroupées au sein de groupes thématiques cohérents. Ces thèmes servent d'étiquette qui permettent d'extraire et catégoriser des données (ici des propos) similaires pour pouvoir ensuite être analysées conjointement. Les thèmes sont créés au fur et à mesure de façon inductive à partir des données regroupées entre elles. Cependant, la création des thèmes était également influencée par le contexte et la motivation qui avait conduit à mettre en œuvre l'analyse des acteurs pour identifier les facteurs influençant la collaboration. Ainsi, au Vietnam, les thèmes devaient permettre de dégager des attributs permettant de caractériser la capacité des acteurs à se conformer à la stratégie de surveillance de l'antibiorésistance définie à un niveau ministériel en lien avec les recommandations internationales ; en France, les attributs concernaient les pratiques de surveillance des différents acteurs incluant leurs attentes et motivations vis-à-vis de la mise en œuvre de collaborations pour les activités de surveillance.

Une fois ces attributs identifiés, ils étaient utilisés pour caractériser les acteurs sur la base des données recueillies pendant les entretiens.

Les données recueillies au cours des entretiens, et notamment les cartographies obtenues, permettaient également de préciser et compléter les informations collectées lors de la première étape de l'étude pour caractériser de façon organisationnelle et fonctionnelle les dispositifs et acteurs du système de surveillance.

1.2.3. Identification des facteurs pouvant influer sur la mise en place des collaborations entre acteurs de la surveillance

L'analyse sociologique des acteurs clefs à la lumière de notre connaissance de l'organisation et du fonctionnement du système de surveillance (analyse structurelle) nous a ensuite permis d'identifier les facteurs qui pouvaient influer sur la mise en œuvre des collaborations au sein du système de surveillance.

Pour cela, nous avons réalisé une nouvelle analyse thématique des retranscriptions des entretiens avec les acteurs pour identifier les propos qui pouvaient constituer un frein ou un moteur aux collaborations au sein des dispositifs et entre les dispositifs. Les propos étaient ensuite groupés pour créer des thèmes qui pouvaient être assimilés à des facteurs pouvant expliquer l'engagement, ou non, des acteurs clefs dans les collaborations (Castelberry and Nolen, 2016). L'identification de ces thèmes était aussi influencée par la raison qui avait motivé l'analyse des acteurs. Ainsi, dans le cas de la

surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, nous nous sommes concentrés sur l'identification de facteurs qui reflétaient la capacité des acteurs à se conformer aux exigences de la stratégie de surveillance One Health. Dans le cas de la surveillance des salmonelles en France, les facteurs influençant les collaborations devaient refléter les motivations, ou au contraire les réticences, des acteurs à s'engager dans un dispositif de surveillance ou dans des collaborations avec des acteurs opérant dans d'autres dispositifs.

1.2.4. Application aux deux cas d'études.

Le tableau 6 résume le déroulement de l'application du cadre méthodologique à nos deux cas d'étude.

Tableau 6. Application de l'analyse des acteurs aux deux cas d'étude : cadre de l'analyse, calendrier et résultats obtenus.

	Surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam	Surveillance des salmonelles en France
Maturité de la surveillance sectorielle	Surveillance sectorielle en cours de développement.	Surveillance sectorielle établie et fonctionnelle.
Structure du système de surveillance	Peu de dispositifs sectoriels, tous relevant de la surveillance officielle conduite par les autorités.	Très nombreux dispositifs, coordonnés par des organismes publics et privés, et relevant de la surveillance officielle, réglementaire, obligatoire ou volontaire.
Motivation ayant conduit à la mise en place d'un système de surveillance One Health	Stratégie interministérielle très largement inspirée des recommandations internationales en matière de collaborations intersectorielles.	Volonté des acteurs, tant publics que privés, d'optimiser la surveillance des salmonelles en améliorant les collaborations entre les dispositifs existants (groupe de travail Ondes).
Motivation ayant conduit à l'analyse des acteurs	Evaluer la posture des acteurs vis-à-vis de la stratégie définie à un niveau ministériel et leurs capacités à s'y conformer.	Produire de la connaissance sur les dispositifs en place et la motivation des acteurs à contribuer à la surveillance pour alimenter les réflexions du groupe de travail Ondes.
Calendrier de l'analyse des acteurs	Analyse structurelle du système : janvier – avril 2017.	Analyse structurelle du système : mars – avril 2018.
	Analyse de la posture des acteurs : mai 2017 – août 2017.	Analyse de la posture des acteurs : juin – août 2018.
	Analyse des facteurs influençant les collaborations : septembre – novembre 2017.	Analyse des facteurs influençant les collaborations : septembre – novembre 2018.
Particularités d'application du cadre méthodologique	Analyse structurelle prospective, tenant compte des dispositifs	Analyse structurelle approfondie des dispositifs existants et

	existants mais également de ceux en cours de développement. Analyse des acteurs pour pouvoir évaluer leur posture et leurs capacités tant techniques que sociales à se conformer aux prescriptions de la stratégie.	caractérisation des données produites et de leur utilisation. Analyse structurelle réduite aux acteurs opérants en raison du nombre très élevé d'acteurs concernés et du temps imparti. Analyse des pratiques de surveillance des acteurs limitée à l'identification de leurs motivations et attentes par rapport à la surveillance et aux collaborations.
Conclusions de l'analyse des acteurs	Nécessité d'améliorer l'adhésion des acteurs et de mettre à disposition des ressources adaptées pour opérationnaliser la stratégie.	Coexistence de motivations variées de la surveillance pouvant cependant conduire à des synergies d'actions entre acteurs. Positions diverses en termes d'évolution du système de surveillance : niveau de centralisation, couverture des sources de données, degré de formalisation des collaborations.
Recommandations formulées	Révision des modalités de gouvernance et du cadre réglementaire associé. Mise en place d'un appui scientifique et technique intersectoriel et multidisciplinaire. Mise en place d'une approche d'accompagnement pour améliorer la compréhension entre acteurs et définir des modalités de collaboration concertées sur la base des bénéfices attendus.	Mise en place d'une approche d'accompagnement pour aider les acteurs à identifier un objectif commun cohérent avec les besoins dans chaque dispositif, ainsi que les actions nécessaires pour atteindre cet objectif.

Les deux études ont bénéficié d'une approbation d'éthique par des comités spécialisés.

2. RESULTATS

Comme annoncé dans l'introduction de ce chapitre, seuls les résultats du cas d'étude de la surveillance des salmonelles en France seront présentés dans le détail. Pour le cas d'étude de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, un bref résumé des résultats obtenus sera présenté, la totalité des résultats étant décrit dans l'article Bordier et al (2018a), disponible dans l'annexe 5.

2.1. L'analyse des acteurs de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam

L'analyse structurelle du système de surveillance a révélé qu'il y avait des prémisses de surveillance intersectorielle au Vietnam mais que le système restait organisé en silo.

L'analyse du contenu des entretiens conduits avec les acteurs clefs du système a permis d'identifier dix attributs permettant de caractériser (i) leur posture par rapport aux enjeux et à la stratégie nationale, (ii) leur capital technique (capacités et ressources) à se conformer aux lignes directrices de la stratégie, et (iii) leur capital social pour favoriser la mise en œuvre de relations interinstitutionnelles. Les acteurs de la surveillance ont ensuite été caractérisés par rapport à ces attributs.

La confrontation des résultats de l'analyse structurelle et de l'analyse sociologique a permis la mise en évidence de sept facteurs pouvant influer sur les collaborations : les modalités de gouvernance et le cadre opérationnel, la coexistence de cultures institutionnelles divergentes, les capacités techniques, la disponibilité des ressources, les conflits d'intérêts commerciaux et l'influence des partenaires internationaux.

2.2. L'analyse des acteurs de la surveillance des salmonelles en France

Les résultats de l'analyse structurelle sont présentés dans cinq parties successives, dédiées respectivement à la description du cadre réglementaire, la structuration du système de surveillance, la nature et la valorisation de la donnée collectée, l'articulation entre les différents dispositifs du système et les acteurs de la surveillance. Les résultats de l'analyse sociologique sont présentés dans une partie unique décrivant les pratiques et motivations des acteurs, de même que ceux relatifs aux facteurs influençant les collaborations.

2.2.1. Le cadre réglementaire de la surveillance des Salmonelles en France

La surveillance des salmonelles bénéficie d'un cadre réglementaire international, européen et national. Les principaux textes sont décrits succinctement ci-après.

Au niveau international, seule la notification de certaines salmonelloses animales est réglementée, dans le cadre de l'obligation formelle des Pays Membres de l'OIE à soumettre des informations relatives aux maladies animales sévissant sur leur territoire dans les meilleurs délais et de façon transparente.

Au niveau européen, la Directive (CE) n° 2003/99 sur la surveillance des zoonoses et des agents zoonotiques oblige les États membres de l'Union européenne (UE) à collecter des données pertinentes et, le cas échéant, comparables sur les zoonoses, les agents zoonotiques, la résistance aux antimicrobiens et les épidémies d'origine alimentaire. Sur cette base, les États membres sont tenus d'évaluer les tendances et les sources de ces agents et de soumettre un rapport annuel à la Commission européenne. La salmonellose et ses agents étiologiques font partie de la liste des zoonoses et des agents zoonotiques à inclure obligatoirement dans les programmes de surveillance nationaux.

Le Règlement (CE) n°2160/2003 concernant le contrôle des salmonelles (et d'autres agents zoonotiques) présents dans la chaîne alimentaire oblige les États membres à mettre en place des programmes nationaux de contrôle des salmonelles visant à réduire la prévalence de *Salmonella* dans certaines populations animales. Actuellement, des objectifs de prévalence ont été définis pour certains sérotypes dans les troupeaux reproducteurs de *Gallus gallus*, poules pondeuses, poulets de chair et dindes reproductrices et d'engraissement.

Par ailleurs, selon le principe de responsabilité imposé par le règlement (CE) n°178/2002, les opérateurs de la chaîne alimentaire ont la responsabilité primaire de la sécurité sanitaire des aliments. Dans ce contexte, ils mettent en œuvre des analyses d'autocontrôles pour vérifier et valider leurs mesures de maîtrise de l'hygiène. *Salmonella spp.* fait partie des agents à rechercher obligatoirement dans un certain nombre de matrices (Règlement (CE) n° 2073/2005).

Au niveau national, certaines dispositions viennent compléter les textes européens existants pour les préciser ou pour leur fournir un cadre d'application. C'est le cas notamment des arrêtés ministériels qui définissent les moyens à mettre œuvre pour remplir les obligations du Règlement (CE) n°2160/2003 encadrant la lutte contre les salmonelles dans la filière volaille.

Enfin, certaines dispositions ont été adoptées au niveau national, indépendamment de toute obligation européenne ou internationale. Par exemple, l'ordonnance n° 2015-1242 du 7 octobre 2015 prise en application de loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture. Cette ordonnance est venue redéfinir les modalités de la surveillance sanitaire et biologique du territoire afin de mieux prévenir et lutter contre les dangers sanitaires et environnementaux. Elle prévoit notamment la création de plateformes d'épidémiosurveillance, dans les domaines de la santé animale, la protection des végétaux et la sécurité sanitaire des aliments, en vue d'apporter un appui méthodologique et opérationnel aux acteurs de la surveillance, tant publics que privés. *Salmonella* est au cœur de certains travaux portés par ces plateformes dont le groupe de travail Ondes.

En addition de ces textes règlementaires, de portée européenne ou nationale, il existe également des normes à caractère obligatoire ou volontaire qui ne sont pas abordées ici.

2.2.2. La structuration du système de surveillance des Salmonelles en France

La surveillance des salmonelles repose sur des dispositifs de surveillance plus ou moins indépendants qui couvrent un ou plusieurs domaines (humain, animal, alimentation humaine, denrées alimentaires, eaux superficielles destinées à la consommation).

Notre étude a pu ainsi identifier 18 dispositifs de surveillance ou de collecte de données continue au niveau national. Le tableau 7 liste les dispositifs identifiés et les caractérise par rapport à certains des attributs fonctionnels et organisationnels décrits dans l'annexe 6.

Au niveau national, la majorité des dispositifs (15/18) sont spécifiques à un secteur et se répartissent comme suit : cinq en alimentation humaine, quatre en santé animale, trois dans les aliments pour animaux, deux en santé humaine, un dans l'environnement. Les autres sont au contraire multisectoriels et couvrent de deux à quatre secteurs. La majorité de ces dispositifs (13/18) sont coordonnés par des instances publiques et cinq par le secteur privé. Onze d'entre eux ont été mis en place pour répondre à une obligation réglementaire. Les dispositifs en place surveillent soit l'agent bactérien (*Salmonella spp.*), soit la maladie due à cet agent bactérien, la salmonellose (cas humains ou animaux). On note que seuls six dispositifs sont spécifiques à *Salmonella* ; dans les autres cas, les dispositifs surveillent plusieurs agents ou maladies concomitamment. Les dispositifs de surveillance ont été établis pour détecter précocement les cas positifs (7/18) et suivre les tendances (5/18), ou combiner les deux objectifs précédents (6/18). Leur finalité est variée et peut être multiple : mise en place immédiate de mesures de gestion pour maîtriser le risque *Salmonella* (14/18), appuyer la mise en place ou l'évaluation de mesures de gestion (10/18), améliorer les connaissances (4/18) et/ou valoriser la production (3/18) (figure 8).

Tableau 7. Description structurelle des dispositifs constituant le système surveillance des salmonelles en France.

Nom complet	Nom court	Gestionnaire	Secteur	Objet	Domaine surveillé	Cadre d'application	Objectif	Finalité
Autocontrôles des opérateurs de la chaîne alimentaire	Autocontrôles	Opérateurs (Privé)	Alimentation animale Alimentation humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Denrées alimentaires et aliments pour animaux tous stades	Obligatoire	Détection précoce	Gestion immédiate
Alertes sanitaires DGAL	Alertes DGAL	DGAL-MUS (Public)	Alimentation animale Alimentation humaine Santé animale	*Salmonella* tous sérotypes	Denrées alimentaires tous stades, aliments pour animaux distribution, animaux malades, animaux sains	Officiel	Détection précoce	Gestion immédiate
Alertes sanitaires DGCCRF	Alertes DGCCRF	DGAL-UA (Public)	Alimentation animale Alimentation humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Dentées alimentaires distribution, aliments pour animaux production	Officiel	Détection précoce	Gestion immédiate
Contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine	Contrôle eau	DGS (Public)	Environnement	*Salmonella* tous sérotypes	Production eau de consommation	Officiel	Détection précoce	Gestion immédiate
Plan mutualisé de la nutrition animale	Dispositif Oqualim	Oqualim (Privé)	Alimentation animale	*Salmonella* tous sérotypes	Aliments pour animaux production	Volontaire	Détection précoce Tendances	Gestion immédiate Définition/évaluation mesures de gestion
Plan Salmonellose chez les ruminants	Plan GDS	GDS (Privé)	Santé animale	*Salmonella* tous sérotypes	Animaux malades (bovins)	Volontaire	Détection précoce Valorisation production	Gestion immédiate
Programme national de lutte contre *Salmonella* chez les volailles	Plan de lutte volaille	DGAL-BSA (Public)	Santé animale	*Salmonella* règlementées	Animaux sains (*Gallus gallus* et *Meleagris gallopavo*)	Officiel Règlementaire	Détection précoce	Gestion immédiate Définition/évaluation mesures de gestion
Réseau du CNR des *Salmonella**	Cas humains	CNR (public)	Santé humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Humains malades	Volontaire	Détection précoce Tendances	Gestion immédiate Connaissance
Réseau National d'Observations Epidémiologiques en Aviculture	RNOEA	RNOEA (Public)	Santé animale	Cas de salmonellose	Animaux malades (volaille)	Volontaire	Tendances	Connaissances
Réseau *Salmonella*	Réseau *Salmonella*	Anses-LSAL (Public)	Alimentation animale Alimentation humaine Environnement Santé animale	*Salmonella* tous sérotypes	Toutes matrices, tous stades	Volontaire	Tendances	Définition/évaluation mesures de gestion Connaissances

Nom complet	Nom court	Gestionnaire	Secteur	Objet	Domaine surveillé	Cadre d'application	Objectif	Finalité
Surveillance de la contamination des carcasses de porcs par *Salmonella* au stade de l'abattoir	Dispositif IFIP	IFIP (Privé)	Alimentation humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Animaux sains (porcs)	Règlementaire Volontaire	Tendances	Définition/évaluation mesures de gestion Valorisation production
Surveillance de la contamination des carcasses d'herbivores par *Salmonella* au stade de l'abattoir	Dispositif IDELE	IDELE (Privé)	Alimentation humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Animaux sains (ovins, caprins, bovins, équins)	Volontaire	Tendances	Définition/évaluation mesures de gestion Valorisation production
Surveillance officielle denrées DGCCRF	TN Food	DGCCRF-4B (Public)	Alimentation humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Denrées alimentaires distribution	Officiel	Détection précoce Tendances	Gestion immédiate Définition/évaluation mesures de gestion
Surveillance officielle aliments pour animaux DGCCRF	TN Feed	DGCCRF-4D (Public)	Alimentation animale	*Salmonella* tous sérotypes	Aliments pour animaux production	Officiel	Détection précoce Tendances	Gestion immédiate Définition/évaluation mesures de gestion
Surveillance officielle denrées DGAL	PSPC Food	DGAL-BASCA (Public)	Alimentation humaine	*Salmonella* tous sérotypes	Denrées alimentaires tous stades	Officiel	Détection précoce Tendances	Gestion immédiate Définition/évaluation mesures de gestion
Surveillance officielle aliments pour animaux DGAL	PSPC Feed	DGAL-BISPE (Public)	Alimentation animale	*Salmonella* tous sérotypes	Aliments pour animaux distribution	Officiel	Détection précoce Tendances	Gestion immédiate Définition/évaluation mesures de gestion
Surveillance des Toxi-infections collectives*	TIAC	SpF/DGAL (Public)	Santé humaine	Cas de salmonellose	Humains malades	Officiel	Détection précoce	Gestion immédiate

* ces deux dispositifs constituent le système d'alerte humain

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ; BASCA : Bureau de l'appui à la surveillance de la chaine alimentaire ; BISPE : Bureau des intrants et de la santé publique en élevage ; BSA : Bureau de la santé animale ; CNR : Centre national de référence ; DGAL: Direction générale de l'alimentation ; DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes ; DGS : Direction générale de la santé ; Feed : aliments pour animaux ; Food : aliments ; GDS : Groupement de défense sanitaire ; IDELE : Institut de l'élevage ; IFIP : Institut du porc ; LSAL : Laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses ; MUS : Mission des urgences sanitaires ; PSPC : plan de surveillance et plan de contrôle ; RNOEA : Réseau National d'Observations Epidémiologiques en Aviculture ; SpF : Santé publique France ; TIAC : toxi-infection alimentaire collective ; TN : tâches nationales ; UA : Unité d'alerte.

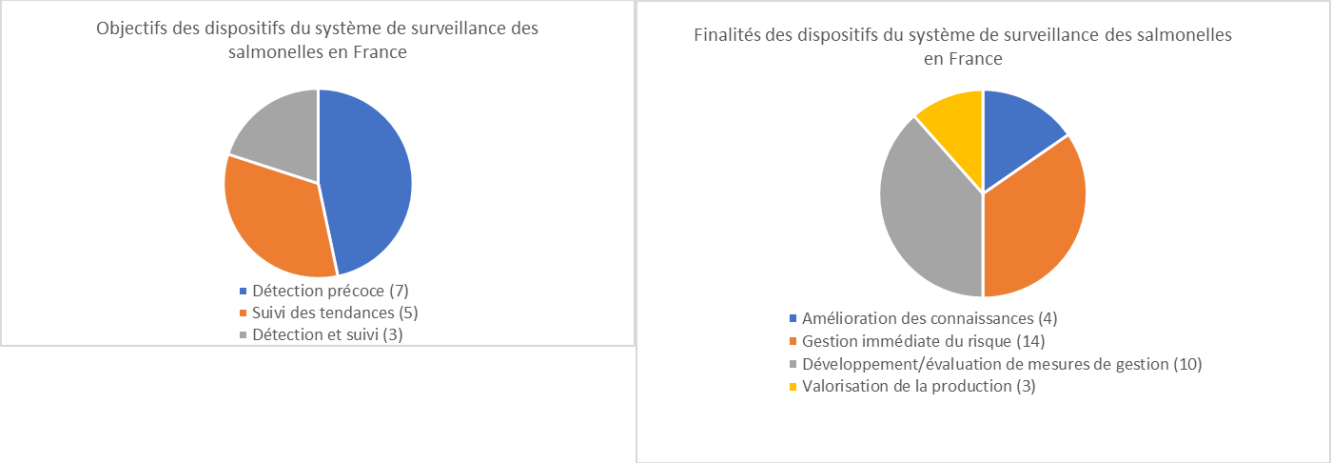


Figure 8. Objectifs et finalités des dispositifs de surveillance du système de surveillance des salmonelles en France.

La surveillance couvre donc toute la chaîne alimentaire, des élevages à la distribution des denrées alimentaires, jusqu'au consommateur final. L'effort de prélèvement concerne aussi bien les productions nationales qu'importées et les cas humains détectés peuvent également être autochtones ou importés. Il peut exister des dispositifs qui concernent les mêmes productions et sont mis en œuvre pour répondre à la même exigence réglementaire mais qui sont coordonnés par des institutions différentes. C'est le cas notamment de la surveillance des denrées et aliments pour animaux assurée conjointement par la Direction générale de l'alimentation (DGAL), via le dispositif des Plans de surveillance et de contrôle (PSPC) et la Direction de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes (DGCCRF) via le dispositif des Tâches nationales (TN).

Au sein du système national de surveillance des salmonelles, on note quatre types de cadre d'application :

- une surveillance « officielle », qui est prise en charge par des dispositifs coordonnés et mise en œuvre par les autorités compétentes dans le cadre de leur mission de santé publique et souvent en lien avec des obligations réglementaires : les PSPC, les TN, les contrôles officiels du programme de lutte en élevage avicole, les contrôles officiels de l'eau destinée à la consommation humaine ;
- une surveillance « réglementaire », qui est prise en charge par des dispositifs coordonnés par les autorités compétentes mais qui est mise en œuvre par les professionnels : les prélèvements réalisés par les éleveurs dans le cadre du Programme de lutte contre *Salmonella* en filière avicole, le dispositif de surveillance dans les carcasses de porc, le contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine ;
- une surveillance « obligatoire » qui est coordonnée et mise en œuvre par les opérateurs de la chaîne alimentaire dans le cadre du principe de responsabilité : les autocontrôles dans les élevages de volaille, les industries agro-alimentaires et les établissements de distribution ; les données générées par cette surveillance ne sont pas prises en charge par un dispositif dédié : elles sont partiellement recueillies par des dispositifs collectant des données secondaires (Réseau *Salmonella* et Réseau du Centre National de Référence – CNR – des salmonelles) et par les cellules d'alerte des autorités compétentes, au sein de la DGAL et de la DGCCRF, toutes deux destinataires des autocontrôles positifs de notification obligatoire ;
- une surveillance « volontaire » des isolats ou des cas cliniques rapportés sur la base du volontariat par des réseaux de laboratoires ou de vétérinaires, hors de toute obligation réglementaire ; une partie de ces données sont recueillies via divers dispositifs : le réseau

Salmonella, le réseau du CNR, le Réseau national d'observations épidémiologiques en aviculture (RNOEA), surveillance des Salmonelles chez les ruminants organisée par les groupements de défense sanitaire (GDS).

La figure 9 permet de visualiser la couverture de la chaine alimentaire par les différents dispositifs.

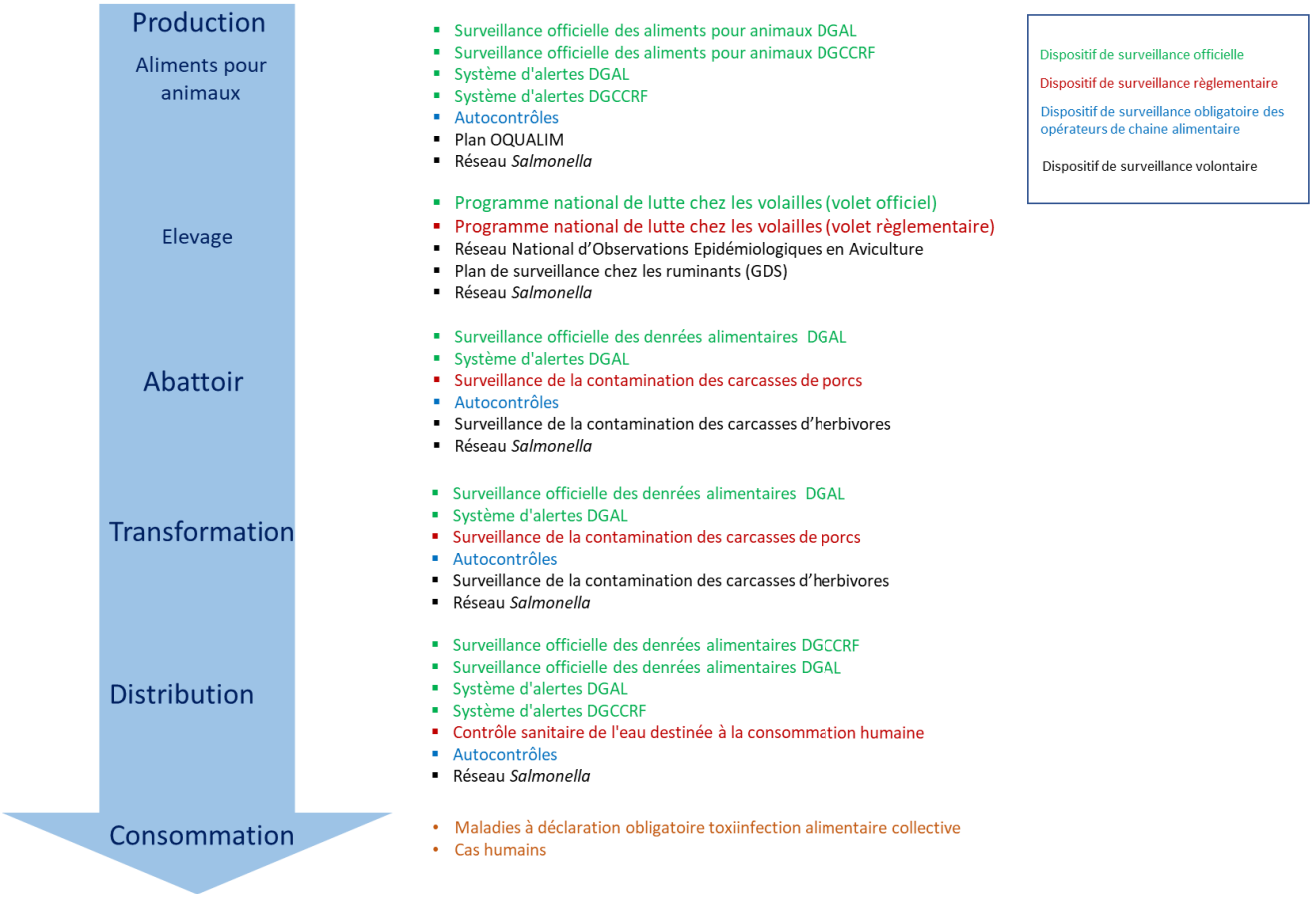


Figure 9. Répartition des différents dispositifs de collecte de données le long de la chaîne alimentaire et chez le consommateur dans le système de surveillance des salmonelles en France.

2.2.3. La nature et la valorisation des données collectées au sein du système de surveillance des salmonelles en France

L'analyse des différents dispositifs montre que les sources de données sont variées dans les différents secteurs. Elles peuvent provenir des opérateurs privés de la chaîne alimentaire (éleveurs, abattoirs, industries agroalimentaires, établissements à la distribution, producteurs d'eau de consommation), des laboratoires publics ou privés, ou encore des médecins ou vétérinaires.

Les données recueillies peuvent être de nature primaire, c'est-à-dire qu'elles sont collectées spécifiquement pour le dispositif de surveillance, ou secondaire, c'est-à-dire que le dispositif utilise des données qui ont été recueillies pour une autre finalité. Pour cette seconde option, peuvent être cités à titre d'exemple deux dispositifs volontaires, le réseau du CNR des *Salmonella* qui recueille des données collectées par les laboratoires d'analyses humains, destinataires d'échantillons prélevés à des fins diagnostiques, et le réseau *Salmonella* qui recueille des données collectées par les laboratoires d'analyses vétérinaires, alimentaires et des eaux, destinataires d'échantillons prélevés notamment à

des fins diagnostiques, dans le cadre des autocontrôles du secteur agro-alimentaire ou au titre des contrôles officiels (PSPC, TN, contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine).

Les données recueillies peuvent être également de différentes natures. Il peut s'agir de résultats analytiques (le plus souvent phénotypiques) associés à des commémoratifs épidémiologiques ou simplement contextuels (cas humains ou animaux, foyers de TIAC). En complément de ces données, il existe également dans certains dispositifs une collection des souches correspondantes aux cas positifs détectés. La stratégie de surveillance étant essentiellement évènementielle, il n'est pas possible de produire des données de prévalence sauf pour les PSPC, les TN et le dispositif de surveillance des carcasses de porc.

In fine, l'information est stockée dans des bases de données multiples, sans presque aucune connexion entre elles. On peut cependant souligner ici le rôle charnière du Réseau *Salmonella* qui permet de rapprocher, de façon partielle, les données recueillies par les différents dispositifs sectoriels de surveillance officielle (en filière avicole, dans les denrées alimentaires et aliments pour animaux, dans l'eau destinée à la consommation humaine) mais également de recueillir une partie des données qui ne sont couvertes par aucun dispositif de surveillance organisé (autocontrôles de notification non obligatoire, isolats cliniques d'animaux domestiques, isolats de la faune sauvage). En revanche, le fonctionnement de ce réseau est basé sur le volontariat des laboratoires qui en sont membres et il n'est donc pas destinataire de l'ensemble des données et souches.

La figure 10 permet de visualiser les différentes sources et les flux de données dans le système de surveillance des salmonelles, ainsi que la localisation des souchothèques.

On note des modalités différentes de valorisation de l'information produite par ces dispositifs de surveillance.

Les dispositifs officiels ont habituellement été établis pour répondre à des obligations réglementaires européennes et les États Membres ont pour obligation de rapporter les données ou l'information produites à l'autorité européenne ou à ses instances techniques et scientifiques. Depuis peu, les données officielles de surveillance de la chaîne alimentaire sont intégralement transmises à l'Anses et l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) et sont donc ainsi exploitées pour des études d'évaluation et d'exposition aux risques alimentaires. Certaines instances publiques, telles que la DGAL, communiquent également très largement à destination de la société civile, que ce soit auprès des consommateurs, des organisations non gouvernementales ou de la presse, afin de faire connaître les activités mises en œuvre pour remplir son mandat relatif à la protection du consommateur.

Les dispositifs de surveillance volontaire, tels que le réseau *Salmonella* et le Réseau CNR *Salmonella*, communiquent en premier lieu leurs résultats à leurs adhérents. Cependant, ces deux réseaux sont coordonnés par des laboratoires de référence qui ont des missions de santé publique. Ils sont donc également très investis dans la dissémination de l'information produite vers les instances en charge de l'évaluation et de la gestion du risque afin qu'elle puisse être exploitée au mieux pour l'amélioration de la situation sanitaire. Le RNEOA, bien qu'également coordonné par un laboratoire de l'Anses, est quant à lui essentiellement orienté vers le secteur professionnel pour informer ses adhérents. Les informations produites ne sont ni communiquées à l'extérieur du réseau ni disséminées aux autorités compétentes.

Des dispositifs privés de mutualisation des autocontrôles sont également souvent mis en œuvre pour répondre aux besoins de leurs adhérents. Les données sont communiquées afin de valoriser l'information produite et le dispositif en lui-même mais les données ne sont pas exploitées pleinement. Dans le cas d'Oqualim, les données peuvent être transmises ponctuellement à l'Anses ou à des organismes de recherche pour des études mais, malgré une volonté importante de la part des

professionnels, elles ne sont toujours pas exploitées en continu ni communiquées aux autorités compétentes pour permettre une meilleure articulation avec les contrôles officiels.

La surveillance des carcasses de porc à l'abattoir est un cas un peu particulier car il repose sur un partenariat public-privé. Les données sont exploitées d'une part par les autorités compétentes pour remplir leurs obligations réglementaires et appuyer la gestion du risque et d'autre part par les professionnels pour mutualiser leur effort de surveillance de la production en vue d'en améliorer la qualité sanitaire et valoriser la filière.

2.2.4. Articulation entre les différents dispositifs

Le système de surveillance des salmonelles en France apparaît donc complexe, avec la juxtaposition de nombreux dispositifs coordonnés par des instances différentes, aussi bien publiques que privées, et mis en place avec des finalités diverses.

Cependant, on note un certain nombre de collaborations entre ces différents dispositifs à différentes étapes de la surveillance.

Au stade de la programmation de la surveillance officielle de la chaîne alimentaire, les autorités compétentes en charge de la sécurité sanitaire, DGAL et DGCCRF, se rencontrent annuellement pour articuler au mieux leurs campagnes de surveillance. Au cours de cette réunion, les coordinateurs d'autres dispositifs de surveillance partagent aussi des informations qui sont utilisées pour orienter au mieux les aliments et stades de production qui seront couverts par la surveillance officielle lors de la prochaine campagne. Il s'agit principalement de la Mission des urgences sanitaires (MUS) en charge du système d'alerte de la DGAL, de Santé publique France (SpF) et de la Direction générale de la santé (DGS) en charge de la surveillance chez l'homme.

Au stade de l'analyse des échantillons, le CNR S*almonella* et le LNR *Salmonella* ont travaillé conjointement à l'harmonisation de leurs méthodes analytiques afin de permettre une comparaison des isolats d'origine humaine (dispositif cas humains), animale (plan de lutte volailles) et alimentaire (surveillance officielle, Réseau *Salmonella*) à des fins d'investigations épidémiologiques.

Il existe un échange de données continu au sein de la surveillance humaine, SpF recevant un bilan hebdomadaire des souches reçues par le CNR dans le cadre de la surveillance des cas humains et réalisant une analyse et interprétation conjointe de ces données avec celles issues du dispositif TIAC pour identifier des signaux nécessitant des investigations. Les systèmes d'alerte sanitaire, coordonnés par SpF, la DGAL et la DGCCRF, échangent des données autant que de besoin et les analysent conjointement. Dans le cas particulier des TIAC, qui peuvent être notifiées soit à la MUS soit à SpF, ces deux organisations comparent leurs fichiers toutes les semaines pour s'assurer de l'exhaustivité des cas enregistrés via les deux voies de transmission ; en fin d'année, SpF a la charge de réaliser le bilan annuel et de le communiquer. Le laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses (Anses-LSAL) en tant que laboratoire de référence pour les salmonelles dans les aliments et coordinateur du Réseau *Salmonella* peut également être sollicité par la DGS, SpF ou la MUS, pour fournir des données de surveillance lors d'investigation de contamination humaine (cas humains ou TIAC). Pour la surveillance officielle des aliments et aliments pour animaux, il a fallu l'obligation de rapportage des données officielles de surveillance de la chaîne alimentaire à l'EFSA et la délégation de ce rapportage à l'Anses, pour que les données générées indépendamment par la DGAL et par la DGCCRF se retrouvent dans une même et unique base de données et puissent être analysées conjointement.

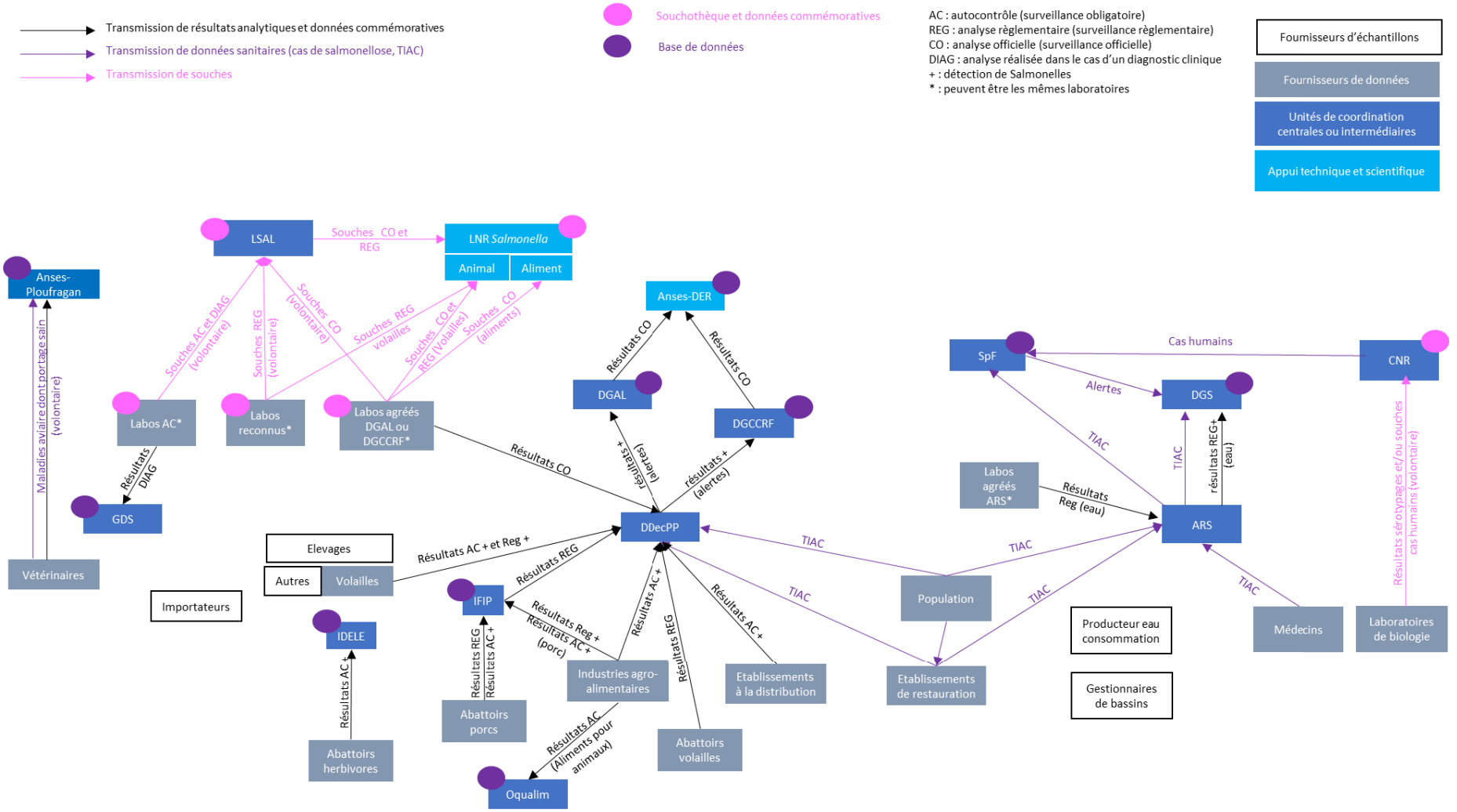


Figure 10. Flux d'information (données, souches, résultats) ascendant entre les acteurs opérants du système de surveillance des salmonelles en France.

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ; ARS : Agence régionale de santé ; CNR : Centre national de référence ; DDecPP : Direction départementale en charge de la protection des populations ; DER : Direction de l'évaluation des risques ; DGAL: Direction générale de l'alimentation ; DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes ; DGS : Direction générale de la santé ; GDS : Groupement de défense sanitaire ; IDELE : Institut de l'élevage ; IFIP : Institut du porc ; LNR : Laboratoire national de référence ; LSAL : laboratoire de sécurité des aliments ; SpF : Santé publique France ; TIAC : toxi-infection alimentaire collective.

On note donc que les collaborations existent principalement entre les différents systèmes d'alerte (humain, animal et alimentaire) d'une part, et entre les différents dispositifs de surveillance officielle d'autre part, formant ainsi deux sous-systèmes au sein du système global de surveillance. Ces deux sous-systèmes sont également connectés entre eux par des collaborations au stade de la programmation et en matière d'analyse et interprétation des données. Les dispositifs en place en production primaire animale, qu'ils soient publics (plan de lutte volaille) ou privés (dispositifs de surveillance des salmonelles des GDS, RNOEA), ainsi que les dispositifs basés sur les autocontrôles des opérateurs (plan de contrôle en abattoir, plan mutualisé de la nutrition animale d'Oqualim) ne sont pas connectés et fonctionnent de façon indépendante. Enfin, à l'exception du contrôle des eaux et de quelques isolats issus de la faune sauvage recueillis par le réseau *Salmonella*, notre étude n'a identifié que peu de dispositifs et de sources de données au niveau des écosystèmes. La figure 11 cartographie les différents dispositifs et représente les collaborations existantes.

En termes de collaboration, il est à souligner l'établissement de la Plateforme SCA qui a pour vocation de rassembler tous les acteurs de la chaine alimentaire pour améliorer la surveillance de la contamination biologique des aliments. Cette plateforme permet de rapprocher les gestionnaires et acteurs principaux des différents dispositifs autour de sujets spécifiques et favorise les collaborations entre les différentes instances, les différents métiers et entre le secteur public et privé. Le groupe de travail Ondes a par exemple pour objectif de réunir les acteurs autour de l'optimisation de la surveillance des salmonelles. Cette plateforme travaille en concertation avec son homologue en santé animale.

2.2.5. Les acteurs de la surveillance des salmonelles en France

Nous avons identifié 41 acteurs directement impliqués dans la surveillance des salmonelles en France.

Ces acteurs travaillent soit dans le secteur de la production agro-alimentaire (15/41), de la sécurité sanitaire des aliments (14/41), de la santé animale (12/41), de la santé humaine (8/41), de la production de l'eau (1/41) ou de la santé des écosystèmes (1/41). Ils se répartissent dans six catégories professionnelles : les autorités compétentes (14/41), les opérateurs privés (9/41), les instituts techniques ou de recherche (8/41), les laboratoires d'analyses (7/41), les organisations professionnelles (2/41) ou la société civile (1/41) (figure 12). En lien avec la surveillance des *Salmonella* en France, 28 acteurs sont des institutions publiques travaillant pour la gestion du risque (14/28) et/ou dans la réalisation d'analyses de laboratoires (10/28) et/ou en appui scientifique et technique (7/28). Parmi les organismes privés (19/41), il s'agit essentiellement de producteurs, transformateurs et distributeurs de denrées alimentaires et aliments pour animaux, auxquels s'ajoutent les soignants, tels que vétérinaires ou médecins. Certains acteurs (7/41) peuvent exercer dans le secteur public ou privé pour la réalisation d'analyses de laboratoires ou pour prodiguer des soins.

Les acteurs peuvent remplir différentes fonctions au sein des dispositifs de surveillance : pilotage, coordination, unité intermédiaire, appui scientifique et technique, réalisation des prélèvements, rapportage des données, notification des cas positifs. Certains acteurs peuvent cumuler plusieurs fonctions dans un même dispositif et participer à plusieurs dispositifs avec ou non la même fonction.

Les acteurs sont inégalement connectés entre eux. Pour 19 d'entre eux, nous n'avons pas pu établir de collaboration avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance des salmonelles, alors que d'autres (6/41) collaborent avec plus de deux dispositifs.

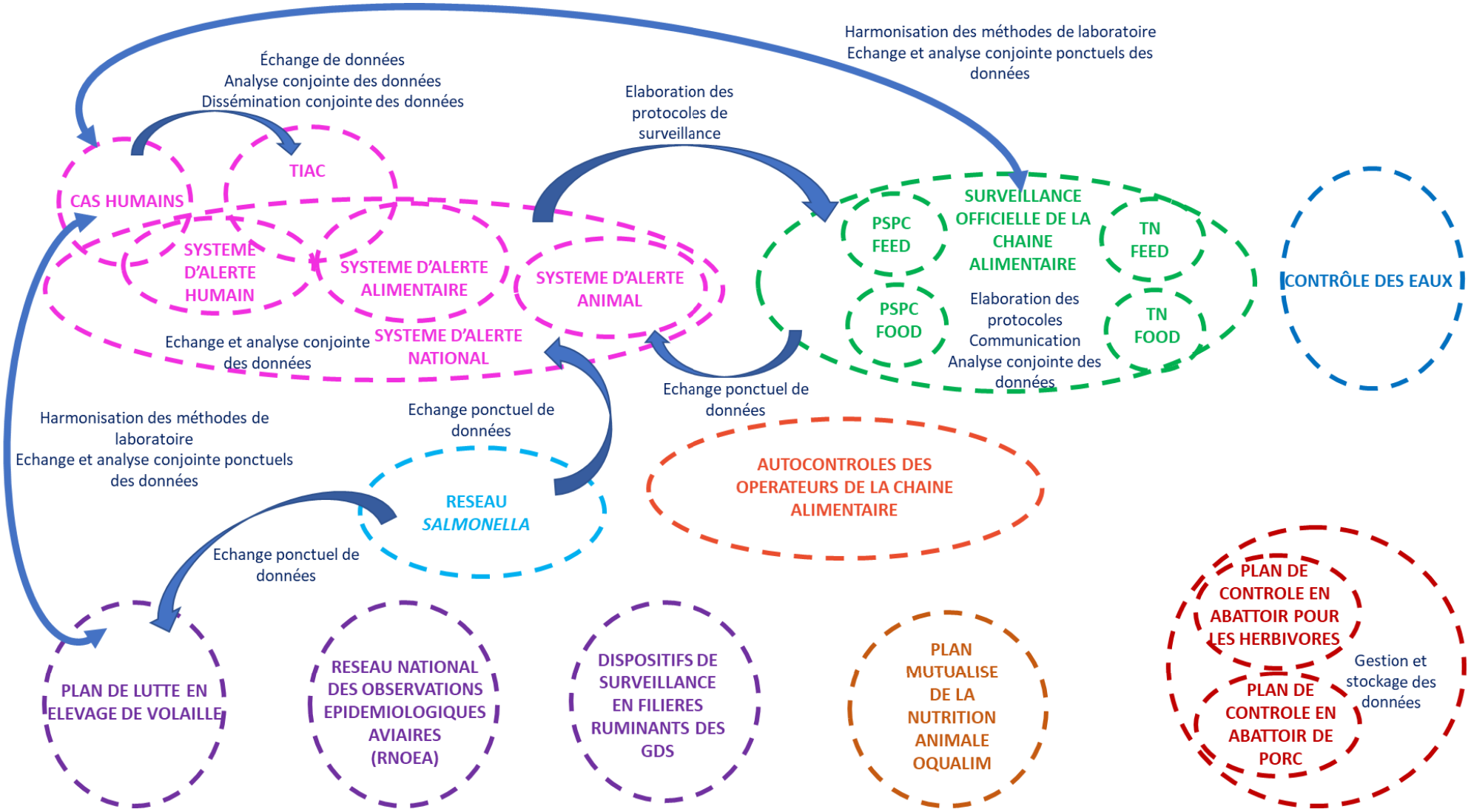


Figure 11. Cartographie des dispositifs de surveillance des salmonelles en France et de leur collaboration.

Feed : aliments pour animaux ; Food : aliments ; PSPC : plan de surveillance et plan de contrôle ; TIAC : Toxi-infection alimentaire collective TN : tâches nationales

Figure 12. Description structurelle des acteurs du système de surveillance des salmonelles en France.

Le tableau 8 caractérise les acteurs de la surveillance des salmonelles en France par rapport à certains des attributs organisationnels et fonctionnels décrits dans l'annexe 7.

2.2.6. Les pratiques de surveillance des acteurs du système de surveillance existant

Au total, nous avons invité 23 acteurs clefs (correspondants à 25 personnes interrogées différentes), parmi lesquels 20 acteurs clefs (correspondant à 22 personnes) ont pu être interviewés.

Les acteurs interrogés appartenaient aux catégories professionnelles suivantes : autorités compétentes (9/22), institut technique ou de recherche (7/22), organisation professionnelle (4/22), laboratoires d'analyses (2/22). Quatorze participants avaient la charge de la coordination d'un dispositif de surveillance : il s'agissait soit d'une autorité compétente (6/14), soit d'un institut technique ou de recherche (5/14), soit d'une organisation professionnelle (3/14). Les huit participants restants travaillaient soit dans des instituts techniques ou de recherche en charge de l'appui scientifique et technique d'un ou plusieurs dispositifs de surveillance, soit dans des laboratoires d'analyses vétérinaires et alimentaires publics, soit dans des unités intermédiaires placées dans les services déconcentrés des administrations.

L'analyse sociologique des acteurs clefs au sein du système de surveillance a permis d'identifier des pratiques de surveillance assez homogènes au sein des catégories professionnelles. Afin d'assurer l'anonymat des personnes lors de la citation de leurs propos, un numéro leur a été attribué de façon aléatoire.

Les autorités compétentes coordonnent et mettent en œuvre la surveillance officielle. Ce sont les PSPC, les TN, les contrôles officiels du programme de lutte en élevage avicole, les systèmes d'alertes ou les contrôles de l'eau destinée à la consommation humaine. En tant que gestionnaire de risque, cette surveillance contribue à la prévention du risque *Salmonella* qui fait partie de leur mission régalienne : vérification de la qualité sanitaire des productions, définition et évaluation de mesures de gestion, mise en place de mesures de gestion immédiate du risque quand nécessaire. L'informateur 2 souligne ce rôle de gestionnaire : *« malgré tout, on reste plus sur la gestion que sur la surveillance même si la surveillance est un outil de gestion, on est quand même gestionnaire avant tout »*. Mais les acteurs utilisent aussi toute une rhétorique autour de l'obligation réglementaire que représente cette surveillance, que ce soit en administration centrale vis-à-vis de la réglementation européenne ou en administration déconcentrée vis-à-vis de la réglementation nationale. Les propos de l'informateur 2 soulignent l'obligation règlementaire qui motive certains dispositifs : *« On est obligés de maintenir cette collecte pour répondre à ce règlement et on est obligés de faire les plans de surveillance pour répondre à la décision européenne »*.

Les professionnels de l'agroalimentaire, opérateurs privés, sont engagés dans une surveillance « obligatoire » de leur production. Dans le cadre du principe de responsabilité, ils se doivent de coordonner et mettre en œuvre, à titre individuel ou sous forme de plans mutualisés, des autocontrôles pour surveiller la qualité de leurs productions et éviter la mise sur le marché de produits dangereux pour le consommateur. Pour certains opérateurs privés, l'objectif d'une telle surveillance est donc de contribuer à la prévention du risque *Salmonella*, comme souligné par l'informateur 19 : *« on a par la réglementation une responsabilité en tant que metteur sur le marché de produits donc … [on a] l'obligation de se poser la question en permanence : où sont les risques et où est ce qu'il faut aller chercher en fait pour maîtriser au mieux ».* Et dans le contexte actuel où les crises sanitaires sont de plus en plus médiatisées et les attentes sanitaires sociétales plus exigeantes, cette responsabilité se fait plus prégnante : *« c'est de plus en plus grave au niveau médiatique et donc il faut être de plus en plus irréprochable au niveau production ».* Cependant, pour d'autres opérateurs, la mise en œuvre de cette surveillance obligatoire a pour seul objectif de se conformer à la réglementation en vigueur et n'est pas considérée comme un outil de maîtrise sanitaire, comme souligné par l'informateur 14 au sujet d'un opérateur : *« ils faisaient plein d'analyses* [de recherche de salmonelles] *jusqu'à en trouver 5 négatives qu'ils pouvaient nous présenter »*. Dans la majorité des cas, les données sont donc rarement valorisées au-delà de la simple gestion immédiate du risque en cas de détection de la bactérie. Dans certaines filières, les professionnels se sont cependant organisés pour mutualiser leurs autocontrôles afin de les optimiser et de s'en servir comme un outil pour valoriser économiquement leur secteur ou filière.

L'engagement des instituts techniques ou de recherche dans des dispositifs de surveillance est essentiellement motivé par l'amélioration de la connaissance générée par les données de surveillance. Ces instituts sont soit en charge de la coordination de dispositifs volontaires dont ils peuvent mobiliser les données pour servir leurs objectifs de recherche, soit en appui scientifique et technique à des dispositifs coordonnés par d'autres institutions. L'informateur 14 reconnaît l'importance du réseau qu'il pilote pour mettre en œuvre en parallèle ses propres activités de recherche : *« ça nous permet de connaître les gens des labos et des organisations professionnelles, ça nous sert quand on a des études à mettre en place …»*. L'informateur 9 reconnaît que sa notoriété vis-à-vis du risque *Salmonella* relève du fait que le dispositif de surveillance qu'il coordonne lui a permis de recueillir et analyser une grande quantité de données : *« notre expertise, notre expérience, notre historicité, on a tellement travaillé sur ce pathogène qu'on a les meilleures bases de données au monde ».* Ces acteurs sont généralement très en faveur d'une augmentation de la couverture de la surveillance et du rapprochement des données recueillies par les différents dispositifs pour gagner en connaissance sur le risque *Salmonella*.

Les laboratoires d'analyse et les vétérinaires participant volontairement dans les réseaux de surveillance sont tout d'abord motivés par le bénéfice individuel qu'ils pourront retirer de leur implication, que ce soit en termes d'accès aux données nationales ou d'appui diagnostic pour la caractérisation des souches isolées. Cependant, les laboratoires peuvent également envoyer des souches ou des données dans le seul but de participer à un effort collectif de surveillance et pouvoir bénéficier en retour d'une analyse des tendances. L'informateur 8 décrit les laboratoires participants comme des laboratoires avec une *« fibre santé publique, une volonté de participer à la surveillance, à la santé publique »*. Certains laboratoires de diagnostic participent également à ces réseaux pour valoriser le travail de leur institution au-delà de leur seule activité analytique pour le compte de leurs clients. L'informateur 16 reconnaît que la participation à des réseaux volontaires *« est un moyen de valoriser le travail des laboratoires de proximité et d'être associés aux publications ».*

Tableau 8. Description structurelle des acteurs opérants dans le système surveillance des salmonelles en France.

Acteur	Secteur d'activité	Secteur public ou privé	Catégorie professionnelle	Domaine d'activité	Dispositif de surveillance	Rôle dans le dispositif de surveillance	Collaborations avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance
Abattoirs	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Transformation de denrées alimentaires	Surveillance carcasses porcs	Prélèvements Rapportage des données	-
Anses- Ploufragan	Santé animale	Public	Institut de recherche ou d'expertise technique	Expertise scientifique et technique	RNOEA	Coordination	Plan de lutte volaille : échange d'information ponctuel (LNR *Salmonella*)
Anses-DER	Santé animale Sécurité des aliments	Public	Institut de recherche ou d'expertise technique	Expertise scientifique et technique	PSPC TN Autocontrôles	Tous : analyse et interprétation des données PSPC/TN: dissémination	Réseau *Salmonella*, Oqualim, autocontrôles : échange de données ponctuel (ANSES-LSAL, organisations professionnelles, opérateurs privés)
ANSES-LSAL	Santé animale Sécurité des aliments Santé environnementale	Public	Institut de recherche ou d'expertise technique	Analyses de laboratoire Expertise scientifique et technique	Réseau *Salmonella*	Coordination Réalisation d'analyses	Systèmes d'alertes : échange de données ponctuel (SpF, MUS, UA)
ARS	Santé humaine	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Contrôle eau TIAC	Unité intermédiaire	TIAC : échange d'information continu (DDecPP)
CNR	Santé humaine	Public	Institut de recherche ou d'expertise technique	Analyses de laboratoire Expertise scientifique et technique	Cas humains	Coordination Réalisation d'analyses	TIAC : échange de données continu (SpF) PSPC, TN, plan de lutte volaille : harmonisation méthodes de laboratoire, échange de données ponctuel, analyse conjointe ponctuelle (LNR *Salmonella*) Plan de lutte volaille : échange d'information ponctuel (BSA)
DDCSPP	Santé animale Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Alertes sanitaires DGAL Alertes sanitaires DGCCRF Plan de lutte volaille PSPC TIAC TN	Unité intermédiaire	TIAC : échange d'information continu (ARS)

Acteur	Secteur d'activité	Secteur public ou privé	Catégorie professionnelle	Domaine d'activité	Dispositif de surveillance	Rôle dans le dispositif de surveillance	Collaborations avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance
DGAL	Santé animale Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Alertes sanitaires DGAL Plan de lutte volaille PSPC TIAC	Pilotage	TN, système d'alerte : Echange d'information continu (DGCCRF, DGS, Anses, SpF)
DGAL - BSA	Santé animale	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Plan de lutte volaille	Coordination	Cas humains : Echange d'information ponctuel (CNR)
DGAL-BASCA	Santé animale Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	PSPC Food	Coordination	Systèmes d'alerte, TN : élaboration protocoles surveillance (DGCCRF, DGS, SpF, MUS)
DGAL-BISPE	Santé animale Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	PSPC feed	Coordination	TN : programmation (DGCCRF, Anses-DER)
DGAL-MUS	Santé animale Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Alertes sanitaires DGAL TIAC	Coordination	Systèmes d'alerte : échange de données continu, analyse conjointe des données (unité d'alertes DGCCRF, SpF, EA3) PSPC, Réseau *Salmonella* : échange de données ponctuel (LNR *Salmonella*, Anses-LSAL) PSPC : élaboration protocoles surveillance (BASCA)
DGCCRF	Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	TN Alertes sanitaires DGCCRF	Pilotage	PSPC, systèmes d'alerte : échange d'information continu (DGCCRF, DGS, Anses, SpF)
DGCCRF - 4B	Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	TN Food	Coordination	PSPC, alertes sanitaires DGCCRF : programmation (DGAL-BASCA, UA)
DGCCRF - 4D	Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	TN Feed	Coordination	PSPC, alertes sanitaires DGCCRF : programmation (DGAL-BISPE, UA)
DGCCRF - UA	Sécurité des aliments	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Alertes sanitaires produits DGCCRF	Coordination	Systèmes d'alerte : échange de données continu, analyse conjointe des données (MUS, SpF)
DGS	Santé humaine	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Cas humains Contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine TIAC	Pilotage	Systèmes d'alerte, PSPC, TN : échange d'information continu (DGCCRF, DGS, Anses, SpF)

Acteur	Secteur d'activité	Secteur public ou privé	Catégorie professionnelle	Domaine d'activité	Dispositif de surveillance	Rôle dans le dispositif de surveillance	Collaborations avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance
DGS-EA3	Santé humaine	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Alertes sanitaires humaines	Coordination	Systèmes d'alerte : échange de données continu, analyse conjointe des données (unité d'alertes DGCCRF, SpF, MUS)
DGS-EA4	Santé humaine	Public	Autorité compétente	Gestion du risque	Contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine	Coordination	
Eleveur volailles	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Production primaire animale	Plan de lutte volaille	Prélèvements Notification cas positifs	
Eleveurs ruminants	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Production primaire animale	Plan GDS	Notification cas positifs	
Etablissement de distribution de denrées alimentaires	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Distribution de denrées alimentaires	Autocontrôles	Prélèvements Notification des cas positifs	
Etablissement de restauration	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Distribution de denrées alimentaires	Autocontrôles TIAC	Prélèvements Notification cas positifs	
Etablissement de transformation d'aliments pour animaux	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Transformation d'aliments pour animaux	Autocontrôles	Prélèvements Notification cas positifs	
Etablissement de transformation de denrées alimentaires	Production agro-alimentaire	Privé	Opérateur privé	Transformation de denrées alimentaires	Autocontrôles		
GDS	Production agro-alimentaire	Privé	Organisation professionnelle	Expertise scientifique et technique	Plan salmonellose en élevage bovin	Coordination	
Institut du porc (IFIP)	Production agro-alimentaire	Privé	Institut de recherche ou d'expertise technique	Expertise scientifique et technique	Dispositif IFIP	Coordination	Coordination (DGAL-BASCA) Dispositif IDELE : gestion et stockage des données (IDELE)
Institut de l'élevage (IDELE)	Production agro-alimentaire	Privé	Institut de recherche ou d'expertise technique	Expertise scientifique et technique	Dispositif IDELE	Coordination	Dispositif IFIP : gestion et stockage des données (IFIP)

Acteur	Secteur d'activité	Secteur public ou privé	Catégorie professionnelle	Domaine d'activité	Dispositif de surveillance	Rôle dans le dispositif de surveillance	Collaborations avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance
Laboratoire agréés ARS	Production d'eau	Public Privé	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire	Contrôle de l'eau destinée à la consommation humaine Réseau *Salmonella*	Réalisation d'analyses Rapportage des données Réseau *Salmonella* : envoi des souches	
Laboratoire agréés DGCCRF	Production agro-alimentaire	Public privé	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire	TN Alertes sanitaires DGCCRF Réseau *Salmonella*	Réalisation d'analyses Réseau *Salmonella* : envoi des souches	
Laboratoire d'analyses médicales	Santé humaine	Public privé	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire	Cas humains	Réalisation d'analyses Envoi des souches	
Laboratoire reconnus DGAL	Production agro-alimentaire	Public Privé	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire	Plan de lutte volaille Réseau *Salmonella*	Réalisation d'analyses Réseau *Salmonella* : envoi des souches	
Laboratoires agréés DGAL	Sécurité des aliments Santé animale	Public Privé	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire	PSPC Alertes sanitaires DGAL Plan de lutte volaille Réseau *Salmonella*	Réalisation d'analyses Réseau *Salmonella* : envoi des souches	
Laboratoires d'auto-contrôles	Sécurité des aliments	Public Privé	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire	Autocontrôles Réseau *Salmonella*	Réalisation d'analyses Rapportage des données	
LNR *Salmonella* (animal, alimentaire)	Santé animale	Public	Institut de recherche ou d'expertise technique	Analyses de laboratoire Expertise scientifique et technique	Plan de lutte volaille PSPC TN Alertes sanitaires DGAL Alertes sanitaires DGCCRF	Coordination Réalisation d'analyses	Cas humains, Réseau *Salmonella* : Echange de données ponctuel, analyse conjointe ponctuelle (CNR, Anses-LSAL)
Médecin praticien	Santé humaine	Public Privé	Opérateur privé	Diagnostic et soins	TIAC	Notification des cas positifs	
Oqualim	Production agro-alimentaire	Privé	Organisation professionnelle	Transformation d'aliments pour animaux	Plan de contrôle mutualisé fabricants d'aliments pour animaux	Coordination	PSPC, TN : Echange de données ponctuel (Anses-DER)
Population civile	-	-	-	-	TIAC	Notification des cas positifs	
SCL	Sécurité des aliments	Public	Laboratoire d'analyse	Analyses de laboratoire Expertise scientifique et technique	Alertes DGCCRF Réseau *Salmonella* TN	Réalisation d'analyses Appui technique et scientifique Analyse/interprétation des données Réseau *Salmonella* : envoi des souches	

Acteur	Secteur d'activité	Secteur public ou privé	Catégorie professionnelle	Domaine d'activité	Dispositif de surveillance	Rôle dans le dispositif de surveillance	Collaborations avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance
SpF	Santé humaine	Public	Institut de recherche ou d'expertise technique	Expertise scientifique et technique	TIAC	Coordination	Systèmes d'alertes : Echange de données continu, analyse conjointe des données (MUS, UA, EA3) TIAC : communication and dissémination conjointe (MUS) Cas humains : Echange de données continu, analyse conjointe des données, dissémination conjointe (CNR)
Vétérinaire	Santé animale	Privé	Opérateur privé	Diagnostic et soins	RNEOA	Notification des cas positifs	

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ; ARS : agence régionale de santé ; BASCA : Bureau de l'appui à la surveillance de la chaine alimentaire ; BISPE : bureau des intrants et de la santé publique en élevage ; BSA : bureau de la santé animale ; CNR : Centre national de référence ; DDCSPP : direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations ; DER : direction de l'évaluation des risques ; DGAL: direction générale de l'alimentation ; DGCCRF : direction Générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes ; DGS : direction générale de la santé ; Feed : aliments pour animaux ; Food : aliments ; GDS : groupement de défense sanitaire ; IDELE : Institut de l'élevage ; IFIP : Institut du porc ; LNR : laboratoire national de référence ; LSAL : laboratoire de sécurité des aliments ; MUS : mission des urgences sanitaires ; PSPC : plan de surveillance et plan de contrôle ; RNOEA : Réseau National d'Observations Epidémiologiques en Aviculture ; SCL : service commun des laboratoires ; SpF : Santé publique France ; TIAC : Toxi-infection alimentaire collective ; TN : tâches nationales ; UA : unité d'alerte.

2.2.7. Facteurs influençant la collaboration entre acteurs dans le système de surveillance national des salmonelles

L'analyse du discours des 22 acteurs interrogés a permis d'identifier sept facteurs pouvant influencer la volonté des acteurs (à l'échelle de l'individu ou d'une institution) à collaborer pour la surveillance des salmonelles, que ce soit en termes d'adhésion à un dispositif de surveillance spécifique ou d'engagement dans des collaborations avec des acteurs opérant dans un autre dispositif.

La perception d'un bénéfice à collaborer.

Une des motivations premières que nous avons identifiée est la perception d'un bénéfice associé à la collaboration qui peut revêtir trois formes : le gain matériel, la valorisation d'expertise et le transfert de responsabilité.

Tout d'abord, le bénéfice peut donc être d'ordre matériel, comme par exemple l'obtention d'un retour d'information ou d'un appui technique permettant une valorisation économique de la production dans le cas des opérateurs qui s'engagent dans une mutualisation de leurs autocontrôles, ou l'obtention d'un appui diagnostic pour les laboratoires qui envoient les souches isolées pour obtenir leur caractérisation. Au sein d'un même dispositif, le bénéfice recherché peut varier d'un individu à l'autre. Ainsi, l'informateur 17 décrit qu'il peut y avoir plusieurs niveaux possibles de bénéfices en fonction des adhérents : *« pour les gros producteurs, leur intérêt c'est de pouvoir comparer ; … pour savoir ce qui est intéressant de mettre dans un plan de contrôle, là c'est plutôt les petits que ça va intéresser »*.

Le bénéfice peut aussi se traduire en termes de valorisation personnelle de son expertise. La collaboration est alors un moyen de sécuriser son rôle et ses missions dans un système où les acteurs sont nombreux et peuvent se retrouver en concurrence pour certaines missions. Les informateurs 8 et 9 entretiennent toute une dialectique autour de l'excellence de leur expertise et la collaboration semble être un moyen de faire valoir sa compétence auprès des autres acteurs. Certains acteurs se montrent très proactifs dans le développement de collaborations et donnent le sentiment d'y voir une opportunité de gagner en visibilité et en légitimité dans la gestion du risque salmonelle.

Enfin, le bénéfice à collaborer peut aussi être un moyen de se protéger en se déchargeant de sa responsabilité vis-à-vis de la qualité sanitaire des produits mis sur le marché ; en notifiant ses autocontrôles positifs à l'Administration, un opérateur peut ainsi considérer qu'il transfère à cette dernière la responsabilité de gérer le risque associé, comme l'explique l'informateur 4 : *« le professionnel va notifier* [à l'Administration] *et s'il y a un pépin derrière, le professionnel dira : j'ai notifié, c'est lui* [l'Administration] *qui est responsable »*.

Cependant, la collaboration peut être associée à un coût qui doit être compensé par les bénéfices perçus pour que les acteurs acceptent de s'y engager, comme le décrivent les informateurs 11 et 12 : *«la personne se mobilise et participe volontairement, ça a un coût ; et donc il faut un retour sur l'investissement », « ils sont prêts à collaborer parce que c'est donnant donnant ».* Le coût peut être direct (ressources dédiées à la saisie des données, l'envoi des souches, la mise aux normes, etc.) ou indirect (coût relatif à la production de la donnée). Par exemple, les abattoirs avec un faible tonnage en porc n'adhèrent pas au dispositif de surveillance des carcasses à l'abattoir. Ils ne manifestent pas d'intérêt pour le retour d'information fait par l'IFIP sur la base des données transmises et donc le coût administratif associé à la transmission des données est considéré trop important vis-à-vis de l'utilité de l'information reçue en retour.

Enfin, l'absence de perception de bénéfices est un frein à l'engagement des acteurs dans la collaboration. Par exemple, le plan de lutte contre les salmonelles en filière volaille n'est pas jugé pertinent et efficace pour réduire le risque *Salmonella* par certains acteurs. Par conséquent, dans un département donné, l'informateur 1 explique que *« les professionnels et les vétos ne portent pas le*

projet et il y a plein de problèmes d'adhésion au système », les services vétérinaires eux-mêmes ne font pas tous les contrôles officiels.

La perception d'un risque à collaborer.

Mais malgré les divers bénéfices qu'elle peut procurer, la collaboration peut également représenter un risque dans certaines circonstances. Le risque qui est perçu le plus fréquemment par les opérateurs privés est de nature économique : ils craignent que les résultats de la surveillance soient utilisés pour mettre en place des mesures de gestion pouvant impacter leur productivité. C'est le cas notamment pour certaines productions où la mise en évidence d'une salmonelle peut avoir un impact économique très important car *« il y a des enjeux financiers énormes* » (Informateur 1) ou l'attribution d'un cas humain à une production spécifique peut mettre à mal toute une filière, comme le reflètent les propos de l'informateur 11 : « *la peur c'est qu'on associe tout de suite un profil humain à un profil isolé sur la chaîne en amont* ». La peur de la sanction administrative est aussi très prégnante dans les propos tenus par l'informateur 18 à ses adhérents au sujet de certains dispositifs volontaires de collecte de données : *« moi je vais être honnête avec eux et leur dire n'y allez pas parce que si vous avez un positif ça va être la catastrophe ».*

Si le risque perçu est plus important que le bénéfice pressenti, l'acteur ne s'engagera pas dans la collaboration, comme le décrit l'informateur 18 : *«je ne donne plus rien à la collectivité parce que je risque de me mettre en difficulté ».*

La reconnaissance des limites de l'action individuelle.

La collaboration peut également être motivée par la reconnaissance de ses limites à agir seul et du besoin du collectif pour remplir ses responsabilités en matière de sécurité des aliments mais aussi pour mieux répondre aux attentes sociétales et faire face aux crises médiatiques.

Au niveau de l'engagement des professionnels d'une filière dans un dispositif de surveillance, les individus réalisent que l'action isolée n'est pas suffisante pour appréhender de façon efficace le risque sanitaire et qu'une action collective de surveillance est nécessaire pour protéger leurs intérêts individuels. Les informateurs 9, 18 et 20 soulignent cet aspect pour trois filières spécifiques : *« ils ont intérêt à mobiliser toute la filière, même les petits, parce que si un fait une connerie, ça va impacter toute la filière », « du coup, ils se sont dit de toute façon tout seul on va crever, donc on va se mettre ensemble », « c'est très clair ceux qui participent accusent ceux qui ne participent pas de ne pas participer et donc de générer les épidémies »*.

Le besoin de collaborer peut aussi être ressenti entre institutions opérant dans des dispositifs de surveillance différents. Ainsi, les secteurs privé et public se partagent la responsabilité de la sécurité sanitaire de la chaîne alimentaire et reconnaissent la nécessité de renforcer leurs liens pour mieux gérer le risque *Salmonella* et être plus efficients, comme le décrivent les informateurs 2 et 17 au sujet du partenariat public-privé : *« on a besoin de créer des liens, plus on en crée plus on sera efficaces et plus pertinents, tous* », « *ça permet de réduire les coûts* ». Ce renforcement de la collaboration public-privé leur apparaît aussi nécessaire pour mieux répondre aux attentes sociétales et mieux résister à la pression médiatique, comme le décrivent les propos de l'informateur 19 : « *en tant que professionnel et en tant qu'administration on est toujours challengé par les consommateurs et les associations de consommateurs ; on est toujours accusés de ne pas assez bien faire, alors vraiment on y travaille, ensemble ».*

L'existence d'une culture collaborative.

L'analyse des propos des personnes interrogées fait aussi transparaître l'existence d'une culture de la collaboration et de la transparence variable d'un acteur à l'autre au sein du système de surveillance.

Au sein d'une même catégorie professionnelle, certains sont décrits comme plus collaboratifs que d'autres. C'est le cas notamment des autorités compétentes centrales en charge de la sécurité des aliments qui ne renvoient pas la même image aux administrés. Alors qu'une est décrite comme une autorité de contrôle *« frileuse dans les échanges de données »* et *« qui a du mal à travailler avec les autres administrations »*, l'autre est décrite comme plus *« ouverte »* et *« transparente »* (informateurs 4, 17 et 19). De même, certaines filières apparaissent plus réticentes que d'autres à partager leurs données, comme la filière volailles qui est décrite comme *« très très sensible sur les données, les données de traçabilité, d'identification »* (informateur 1). Enfin, on peut noter également une différence de culture collaborative à l'échelle de l'individu au sein d'une même institution ou organisation professionnelle. A titre d'exemple, on peut citer l'évolution positive de la collaboration entre deux administrations centrales à la faveur d'un changement de personnel : *« ça ne marche très très bien que depuis qu'il y a la nouvelle équipe et c'est vrai qu'on a une confiance mutuelle qu'on n'avait pas avant »* (informateur 4).

Le développement ou non d'une culture collaborative peut être influencée par de nombreux facteurs, tant contextuels que sociologiques. D'un point de vue contextuel, on peut citer l'impact économique que peut représenter la détection de *Salmonella* dans une production. En filière volaille où cet impact est majeur, il est avancé pour expliquer le caractère frileux de cette filière à partager ses données et la faible adhésion au plan de lutte contre la salmonellose dans les départements les plus touchés. Il y a également l'existence des sujets ou thématiques qui sont plus propices aux collaborations que d'autres. L'informateur 19 explique que les professionnels sont plus faciles à fédérer autour de sujets qui ne présentent pas de caractère concurrentiel et que, ainsi, en fonction des sujets, les mêmes acteurs peuvent s'opposer ou au contraire collaborer. De même, sur les sujets pour lesquels la compétence technique est rare et portée par quelques individus, il n'y a pas de concurrence entre les institutions qui ont plutôt tendance à travailler en collaboration. Par exemple, dans le domaine de l'alimentation animale, à l'inverse de ce qui est décrit pour les denrées alimentaires, la collaboration entre administrations est décrite comme excellente par plusieurs catégories professionnelles, dont l'informateur 3 : *« Le domaine de l'alimentation animale est qualifié de compétence rare, il y a très peu de personnes et d'ETP[8] consacrés à ce domaine, c'est pour ça qu'ils se serrent les coudes et que ça marche bien entre administrations ».* D'un point de vue sociologique, la volonté de collaborer peut s'expliquer par une sensibilité propre à certains individus, comme le soulignent l'informateur 19 qui considère que l'esprit collaboratif et de transparence est « *une question de caractère »,* ou l'informateur 8 qui décrit les laboratoires participant volontairement dans la surveillance comme dotés d'une *« fibre santé publique »*. Le « pouvoir » semble également influer la culture collaborative de certains individus. Au sein des instituts technique ou de recherche, les acteurs qui ont moins de visibilité et qui sont moins bien dotés en ressources semblent être plus frileux à partager leurs données car cela pourrait aboutir à une perte d'autonomie et d'influence.

Une vision partagée et une confiance mutuelle.

L'existence d'un référentiel commun et d'une confiance réciproque sont des éléments en faveur de la collaboration entre acteurs.

Le référentiel commun peut se construire autour d'un objectif partagé comme cela est le cas pour les administrations et les opérateurs qui se partagent la responsabilité de la sécurisation de la chaîne alimentaire, comme le décrit l'informateur 19 : *« Il est évident pour l'administration comme pour nous dans l'intérêt de la sécurité du consommateur qu'on a tout intérêt à le faire ensemble. »*. Il peut également relever de relations interindividuelles privilégiées qui permettent de développer un langage partagé favorisant la confiance et facilitant les échanges. Ces relations peuvent se construire

[8] ETP = équivalent temps plein

sur une culture disciplinaire commune - comme entre médecins et vétérinaires par exemple – ou sur un long passé d'expérience en commun, et sont favorisées par la proximité géographique entre acteurs. A l'inverse, ces relations sont mises à mal par la rotation importante des agents en charge de la surveillance dans les administrations ce qui ne permet pas de maintenir une continuité dans les collaborations. Les opérateurs se plaignent du changement fréquent d'interlocuteurs et du manque de suivi des activités entreprises.

A l'inverse, le manque de confiance qui peut persister entre catégories professionnelles mais également au sein de certaines catégories professionnelles crée un climat de méfiance peu propice au développement de collaborations harmonieuses. Il existe notamment un manque de confiance mutuelle marqué entre les administrations et les opérateurs de la chaîne alimentaires. Les autorités compétentes se montrent souvent suspicieuses sur la qualité des données produites par les autocontrôles des opérateurs mais aussi sur la transparence de ces derniers à communiquer des résultats défavorables. Les opérateurs sont méfiants vis-à-vis de l'utilisation des données qu'ils pourraient transmettre et ressentent un manque d'équité et d'homogénéité vis-à-vis des mesures de gestion appliquées sur le territoire par les différentes autorités à la suite de la notification d'un cas positif.

L'importance de la confidentialité et de l'anonymisation des données, ainsi que de la transparence sur leur utilisation, est souvent décrite comme nécessaire à l'établissement de la confiance, notamment de la part des acteurs impliqués dans la surveillance volontaire, que ce soit pour l'établissement de dispositifs internes aux filières ou la mise en œuvre de partenariats public-privé pour les activités de surveillance. D'après l'informateur 13, *« la confidentialité des données, et l'anonymat, sont les deux principes de base* [du dispositif] *… on a des règles de consultation des données très strictes … on demande à chaque fois l'avis du comité de pilotage avant de diffuser des choses ».* Les opérateurs ont besoin de gages de confidentialité et de transparence sur l'utilisation de leurs données, et notamment qu'elles ne soient pas utilisées à des fins de répression ou pour entacher leur réputation, avant de s'engager dans le partage de données. Comme le souligne l'informateur 18, il est important pour s'assurer l'adhésion des professionnels de bien *« séparer l'aspect police sanitaire et études épidémiologiques ».*

La qualité des ressources et des données.

La thématique des ressources, qu'elles soient de nature financière, humaine ou matérielle, est récurrente pour expliquer l'instauration ou non de collaborations.

Le manque de ressources humaines est une thématique forte chez les autorités compétentes. Elles identifient facilement des collaborations qu'elles pourraient mieux exploiter afin d'améliorer leur mandat de surveillance mais qu'elles ne développent pas faute de ressources adaptées. En tant que gestionnaire du risque, les activités de surveillance se retrouvent souvent en compétition avec d'autres priorités, notamment la gestion de crise. L'acteur 1 reconnaît franchement avoir *« un problème d'effectif sur les salmonelles »* et qu'ils sont donc *« obligés de prioriser »*. Chez les opérateurs, la problématique des ressources humaines est aussi décrite. L'adhésion à un dispositif dépend des ressources internes qui peuvent être dédiées à leur participation (harmonisation des données, rapportage des données, etc.) mais aussi des capacités techniques dont ils disposent pour valoriser l'information reçue en retour (benchmarking, révision du plan d'autocontrôles, etc.). Ainsi, les opérateurs disposant de ressources internes appropriées sont souvent plus représentés dans les dispositifs volontaires internes aux filières.

La différence de format et de type de données collectées par les différents dispositifs ainsi que la qualité de certains jeux de données sont également considérées comme un frein à leur rapprochement. Cette différence de type et de format s'explique en premier lieu par le fait que les données ne sont pas toujours recueillies avec le même objectif et pour servir les mêmes finalités. Par

exemple, les données relatives aux alertes sanitaires qui ont pour objectif premier de permettre la mise en œuvre de mesures immédiates de gestion du risque ou la qualité des résultats des autocontrôles mis en œuvre pour valider des process de fabrication ne sont pas suffisantes pour permettre un travail sur l'attribution des sources de la part des agences en charge de l'évaluation des risques. Mais, même lorsqu'il s'agit du même objectif de surveillance, comme dans le cas des TIAC, les données peuvent rester difficilement comparables car gérées dans des bases indépendantes sous la responsabilité de différentes institutions. Le manque de comparabilité entre les données peut aussi s'expliquer par une différence de moyens techniques et matériels entre les institutions qui ne vont pas utiliser les mêmes techniques d'analyse et donc ne pas générer le même type de données. Dernièrement, le séquençage de génome est devenu la technique de référence dans le secteur humain, alors que les souches animales et alimentaires ne bénéficient pas de cette technique en routine. D'après les acteurs 9 et 11, il y a donc un vrai besoin d'avoir *« un plan de développement pour l'harmonisation des méthodes épidémiologiques, statistiques et techniques »* entre les dispositifs car il y a une « *discordance sur les méthodes mises en œuvre »* dans les différents domaines. Enfin, la qualité des données peut également être impactée par le fait que certains dispositifs de collecte de données ne bénéficient pas de compétences en épidémiologie, ce qui questionne sur l'interprétation qui peut être faite des données.

Une gouvernance de la collaboration adaptée.

L'existence de mécanismes appropriés pour formaliser et opérationnaliser la collaboration est également un élément clef du discours des informateurs.

Une répartition claire des rôles et responsabilités de chacun s'avère essentielle pour éviter toute confusion sur les tâches à accomplir et favoriser le flux d'information dans les activités de prévention et de contrôle. L'affaire Lactalis a révélé que, malgré l'existence d'un protocole interministériel pour la gestion de la sécurité sanitaire des aliments, la répartition des responsabilités entre la DGAL et la DGCCRF était complexe et difficile à décrypter de la part des opérateurs. Lors de la gestion de la crise et de la tenue de la commission parlementaire chargée d'enquêter sur cette crise, il en a résulté un climat délétère entre les deux administrations, qui se renvoyaient la responsabilité des manquements en matière de contrôle. L'informateur 2 souligne que *« l'impression qui ressort de la commission d'enquête, c'est qu'il n'y a pas de responsable … enfin, il y en a forcément mais on n'arrive pas à savoir qui c'est car la responsabilité est toujours renvoyée à l'autre !* ». L'affaire Lactalis en 2018 a mis en évidence la nécessité de revoir le protocole interministériel.

Nous avons vu précédemment que la donnée était coûteuse à produire et à partager et que, de surcroît, son partage pouvait représenter potentiellement un risque économique (sanctions administratives, impact sur la réputation, etc.) et stratégique (perte de pouvoir). Les questions autour de la propriété de la donnée sont donc récurrentes lorsque les collaborations portent sur un échange de données entre institutions, et notamment dans les réseaux basés sur le volontariat. Le réseau *Salmonella* est un bon exemple de la complexité de la gestion de la donnée. Les laboratoires participent au réseau de manière volontaire, sous réserve que la transmission des données de la souche ait été validée par le client. Les données de sérotypages sont détenues et analysées par l'unité coordinatrice, à la suite de la transmission de souches isolées dans des laboratoires, publics ou privés, à partir de prélèvements soumis par les services de l'Etat ou des opérateurs privés. Ainsi, lorsque le Réseau *Salmonella* veut utiliser ces données pour lancer une alerte auprès des autorités ou pour les leur transmettre lors d'investigations de cas humains, se pose la question de la légitimité du réseau à communiquer ces données. Il arrive qu'il y ait donc des blocages et des retards à la transmission des données.

3. DISCUSSION

3.1. Bénéfices et biais liés à la méthode

L'analyse des acteurs a permis d'obtenir des informations sur la posture, les pratiques et les capacités des catégories professionnelles qui opèrent dans un système de surveillance One Health et d'identifier des facteurs qui peuvent influencer le bon fonctionnement de ce dernier. A terme, ce type d'analyse permet de définir des actions pour favoriser l'engagement des acteurs dans la collaboration requise par le système.

Les entretiens ont été conduits de façon participative, en associant les informateurs à la cartographie du système de surveillance dans lequel ils agissent et à celui de leur système « idéal ». Ce type d'approche permet de lever les barrières qui peuvent exister entre l'investigateur et l'informateur et aide ce dernier à structurer ses réponses à travers la réalisation de la cartographie. Cette cartographie interactive favorise également les discussions sur leur perception du système et permet à l'investigateur de reformuler et de vérifier l'information dispensée (Bradley et al., 2012).

Les résultats obtenus doivent cependant être interprétés avec précaution car ils peuvent être biaisés par un certain nombre de facteurs. Pour certains acteurs clefs, nous avons assimilé les propos formulés par un individu à la posture de l'institution qu'il représentait alors que des points de vue différents peuvent exister au sein d'une même institution. Ensuite, pour certaines catégories professionnelles qui incluent de très nombreuses institutions (compagnies pharmaceutiques, laboratoires d'analyses, etc.), les informateurs rencontrés ne nous ont peut-être fourni qu'une vision parcellaire du point de vue de la catégorie professionnelle. Enfin, au Vietnam, où certains entretiens ont dû être conduits avec l'aide d'un traducteur, des incompréhensions ont pu potentiellement avoir lieu.

Les deux études ont bénéficié d'une approbation d'éthique par des comités spécialisés qui était conditionnée à l'anonymat des propos recueillis. Ainsi, il n'est pas possible de mettre à disposition du lecteur le jeu de données utilisées pour l'analyse thématique ayant conduit à la définition des attributs pour caractériser les acteurs et des facteurs influençant les collaborations. L'utilisation de citations anonymisées dans le texte, directement issues des retranscriptions des entretiens, permettent cependant au lecteur de vérifier partiellement le regroupement thématique effectué et le fait que l'interprétation faite est bien issue des propos des participants (Castelberry and Nolen, 2018).

3.2. La surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam

Notre étude suggère que l'opérationnalisation de la stratégie de surveillance intersectorielle nécessite l'adhésion des acteurs et la mise en place de mécanismes de gouvernance fonctionnels permettant la mise à disposition de ressources humaines, financières et matérielles appropriées. La volonté des acteurs à adhérer à une surveillance collaborative repose sur deux facteurs sociologiques : le renforcement de la confiance entre acteurs, basée notamment sur une compréhension mutuelle et la perception de bénéfices à collaborer. D'un point de vue technique, les acteurs ont montré qu'il leur était également difficile d'identifier les modalités de collaboration les plus appropriées pour la réalisation des activités de surveillance. L'établissement d'une plateforme intersectorielle technique et scientifique pourrait fournir un espace d'échange et de discussion, favorisant d'une part le développement d'un climat de confiance entre acteurs et d'autre part l'identification concertée des modalités de collaboration répondant aux besoins de chacun et d'un objectif commun.

Les détails relatifs à ce cas d'étude sont disponibles dans l'article Bordier et al (2018a), disponible dans l'annexe 5.

3.3. La surveillance des salmonelles en France

Salmonella reste la première cause de TIAC en France et le second agent responsable de gastroentérites bactériennes d'origine alimentaire. Le système de surveillance développé en France apparaît comme étant à la hauteur de l'enjeu de santé publique que représente cette bactérie.

L'engagement des acteurs dans des collaborations au sein d'un dispositif de surveillance ou entre dispositifs de surveillance peut être analysé via le prisme de l'action collective. Une action collective fait référence aux actions entreprises par un groupe pour amener des individus à agir de concert (Siegal et al., 2009). Un système de surveillance peut être conceptualisé comme une organisation, au sein de laquelle les actions des différents acteurs de la surveillance sont coordonnées pour produire de l'information destinée à servir un intérêt commun (Figuié 2016).

Cette étude souligne l'existence de deux niveaux possibles d'action collective : le premier niveau correspond à l'engagement d'acteurs appartenant à une même catégorie (autorités, laboratoires d'analyses, etc.) voire à une même sous-catégorie (opérateurs privés dans une filière de production spécifique) dans un dispositif de surveillance ; le second niveau à la collaboration entre acteurs engagés dans des dispositifs différents pour améliorer la valeur de la surveillance. La participation d'un acteur dans un système de surveillance One Health lui demande donc de changer d'échelle, ce qui représente des efforts supplémentaires d'adaptation.

L'action collective ne peut avoir lieu que si les acteurs identifient un intérêt commun à collaborer. La perception de l'intérêt commun va être différente d'un acteur à l'autre car elle se construit, sur une analyse coût-bénéfice de la collaboration propre aux valeurs et à la logique de chaque acteur (Siegal et al., 2009). Le coût direct et indirect de la collaboration ainsi que le risque potentiel que représente la collaboration sont autant d'éléments qui vont être mis en balance des bénéfices attendus de la collaboration pour aboutir à la décision finale de s'engager ou non dans l'action collective.

De cette étude se dégagent quatre grands intérêts communs, homogènes au sein des catégories professionnelles qui partagent des valeurs et logiques souvent proches en raison de leurs activités professionnelles communes : la valorisation économique de la production (pour les opérateurs de la chaîne alimentaire), l'amélioration de l'efficience de la surveillance et de la gestion du risque (pour les autorités et les opérateurs de la chaîne alimentaire), l'amélioration de la connaissance du risque (pour les laboratoires, et les instituts techniques et de recherche), le respect de ses responsabilités et la conformité aux obligations règlementaires (pour les autorités et les opérateurs de la chaîne alimentaire). Cependant, on note une certaine variabilité individuelle ou institutionnelle au sein des catégories professionnelles car les valeurs et les motivations peuvent diverger en raison de facteurs économiques, psychologiques, cognitifs ou culturels (Figuié 2016). L'intérêt commun peut donc être perçu différemment en fonction des acteurs engagés dans un même dispositif. Par exemple, tous les laboratoires d'analyses ne vont pas adopter la démarche volontaire de partager leurs souches et données avec le collectif pour contribuer à l'amélioration de la connaissance sur le risque *Salmonella*. Cette différence de perception de l'intérêt commun est également observée entre acteurs d'une même catégorie mais qui sont engagés dans des dispositifs différents. L'exemple du ministère de l'Agriculture et celui de la Santé, qui interagissent pour la surveillance des alertes sanitaires d'origine alimentaire et des TIAC, illustre bien comment la culture institutionnelle façonne également l'intérêt commun. Pour le ministère de l'Agriculture l'objectif de

santé publique de la surveillance ne doit pas se poursuivre à n'importe quel prix pour les producteurs et l'impact économique est un facteur qui rentre dans la prise de décision des mesures de gestion. Le ministère de la Santé qui ne tient pas compte des préoccupations économiques dans son raisonnement *« reprochait [à la DGAL] de ne pas partager toutes les données pour protéger les opérateurs »* (Informateur 9). On peut également faire référence à la différence de perception entre le ministère de l'Agriculture et le ministère de l'Economie. Ces deux administrations coordonnent des campagnes de prélèvements et d'analyses de produits en application du même règlement européen et les données collectées sont rapprochées dans une même base de données et rapportées conjointement à l'EFSA. Alors que réglementairement et techniquement tout semble en faveur d'une synergie d'action entre ces deux administrations, leur perception s'oppose. En effet, la première définit et organise ces campagnes de collecte de données comme des dispositifs de surveillance pour mettre en place des mesures de gestion mais aussi alimenter l'évaluation des risques ; à l'inverse, la seconde insiste sur le fait qu'elle réalise ces prélèvements avec pour seul objectif de contrôler les opérateurs. Enfin, même entre réseaux de surveillance volontaires pilotés par des instituts techniques ou de recherche, on note des approches différentes de l'intérêt commun. Le RNOEA est complètement centré sur ses adhérents et eux-seuls bénéficient de l'information générée par la surveillance. A l'opposé, les données produites par le Réseau *Salmonella*, dont la fonction première est également d'apporter un appui technique à ses adhérents, sont aussi utilisées pour informer les autorités compétentes, de façon proactive ou à leur demande. Ceci place d'ailleurs ce réseau dans une posture ambiguë aux dires de certains acteurs car il sert des intérêts communs différents : il utilise des données collectées sur la base du volontariat auprès de laboratoires qui réalisent la recherche de salmonelles pour le compte de clients privés (opérateurs de la chaîne alimentaire) pour informer les gestionnaires du risque et la mise en place de potentielles mesures impactant les clients des laboratoires. On voit donc coexister dans ce dispositif des attentes variées, voire conflictuelles, de la part des catégories professionnelles impliquées.

L'existence de différents cadres de perception de l'intérêt commun de la surveillance conduit à des attentes et des projections variées de la part des acteurs quant à l'organisation de cette surveillance et à la nature et l'utilisation de l'information générée.

En matière d'organisation de la surveillance multisectorielle, on souligne notamment l'existence de deux positionnements opposés vis-à-vis du rapprochement des différents dispositifs existants : l'intégration via le rapprochement des dispositifs sous une même supervision (« intégration structurelle ») *versus* l'intégration via l'articulation fonctionnelle entre les différents dispositifs (« intégration fonctionnelle »). L'intégration structurelle est avancée par plusieurs acteurs pour rendre plus efficiente la surveillance de la chaîne alimentaire. A cette fin, il est notamment proposé d'attribuer la responsabilité de la sécurité des aliments à une seule administration, la DGAL, ou de centraliser les données d'origine alimentaire et humaine dans une base unique de données sous la supervision d'une structure indépendante. A l'inverse, d'autres acteurs s'opposent à cette intégration structurelle qui, en centralisant la surveillance sous la supervision d'un nombre restreint d'acteurs, risque de conduire à une perte d'expertise en écartant certaines compétences de la surveillance. Ces acteurs promeuvent au contraire la mise en place de collaborations appropriées entre dispositifs pour mieux intégrer les connaissances et compétences qui existent dans les différentes institutions. De plus, il y a un risque qu'un système de surveillance intégré d'un point de vue structurel ne puisse répondre qu'aux objectifs d'une partie des acteurs et aboutisse donc à un désengagement de ceux qui ne trouveraient plus de bénéfices à s'engager dans une surveillance qui ne répond pas à leurs attentes (Bordier et al, 2008a).

La coexistence de plusieurs représentations sociales de la surveillance des salmonelles en France entraîne également des positionnements différents vis-à-vis des sources de données que

devrait couvrir le système. Ainsi, les catégories professionnelles motivées par la génération de connaissance (instituts techniques ou de recherche) poussent pour une augmentation du nombre de données collectées, en intégrant notamment d'autres filières de production ou les autocontrôles des professionnels. A l'inverse, les autorités compétentes ne sont pas en faveur d'une expansion de la collecte de données car elles perçoivent le risque d'être submergées par un afflux de données qu'elles ne seraient pas en mesure de traiter et qui viendrait mobiliser toutes les ressources aux dépens de la réalisation d'autres missions. La problématique autour des sources de données à intégrer au système de surveillance soulève aussi la question relative à la taille critique d'un système efficient. Rapprocher une multitude de dispositifs de collecte de données aboutit inévitablement à faire cohabiter des acteurs avec des logiques variées et des intérêts différents voire divergents (Figuié et al 2006). Ceci rend difficile le maintien de la compréhension mutuelle et de la confiance, qui sont des déterminants clefs du bon fonctionnement de la collaboration comme cela notre étude l'a suggéré.

Enfin, il existe des positionnements différents sur le degré de formalisation nécessaire au bon déroulement des collaborations au sein des dispositifs et entre dispositifs. D'un côté, un certain degré de formalisation est souhaité pour assurer une bonne répartition des tâches et des responsabilités, et fluidifier ainsi les échanges. D'un autre côté, une formalisation trop poussée est perçue comme un frein au développement et maintien de relations interindividuelles qui sont également à la base de nombreuses collaborations entre dispositifs de surveillance. De plus, la place de la surveillance volontaire dans le dispositif global de sécurisation de la chaîne alimentaire vis-à-vis du risque *Salmonella* peut être questionnée. Les Réseaux *Salmonella* et CNR recueillent des données essentielles pour la gestion du risque et fonctionnent sur la base du volontariat des laboratoires adhérents. Certains acteurs défendent le fait que la pérennité de l'engagement des laboratoires réside dans le caractère volontaire de leur participation. D'autres considèrent qu'il pourrait être opportun d'encadrer règlementairement le fonctionnement de ces réseaux pour s'assurer de l'exhaustivité des données remontées et de la pérennité des dispositifs.

Malgré cette coexistence de représentations diverses de la surveillance, le système fonctionne globalement bien, en est pour preuve la détection précoce du clone responsable de la salmonellose des nourrissons ayant consommé du lait de substitution Lactalis en 2018 et de la baisse importante de la prévalence des cas à *S.* Enteritidis depuis la mise en place du programme de lutte dans les élevages de volaille (David et al., 2011).

En effet, ces catégories professionnelles que beaucoup d'éléments à première vue opposent arrivent à trouver des synergies d'action. Comme nous l'avons décrit précédemment, les catégories professionnelles se caractérisent par leurs pratiques de surveillance et de collaboration. Les pratiques de surveillance couvrent le type de surveillance dans laquelle ils sont engagés (officielle, obligatoire ou volontaire) et leur intérêt primaire à collaborer au sein du système de surveillance (valorisation économique de la production, gestion du risque, amélioration de la connaissance du risque, respect des obligations règlementaires). Les pratiques collaboratives découlent quant à elles de l'analyse coût-bénéfice de la collaboration conduite par chaque acteur et qui est spécifique de leurs valeurs et logique. Cependant, certains acteurs vont avoir des caractéristiques communes qui vont servir de fondations pour créer des collaborations. Par exemple, dans le cadre du partage de responsabilité décrit dans le règlement 178/2002, les autorités compétentes et les professionnels poursuivent le même objectif de prévention de contamination de la chaîne alimentaire. Même si leur motivation première est différente, les premiers pour remplir leurs obligations de service public, les seconds pour éviter l'impact économique résultant de pertes de production ou d'une crise sanitaire, ils sont donc liés par cette obligation de résultat vis-à-vis du consommateur, qui est de surcroît de plus en plus enclin à exiger des assurances sur l'innocuité des produits alimentaires qui lui sont proposés. Cette

obligation commune a servi de socle au développement de nombreux partenariats public-privé pour la surveillance des dangers sanitaires ces dernières années.

Les dernières crises sanitaires impliquant *Salmonella* ont cependant relancé des interrogations sur la capacité nationale à détecter précocement le pathogène et à diffuser l'information dans un temps compatible avec une gestion appropriée du risque. Cette étude montre que la surveillance des salmonelles en France s'organise autour de nombreux dispositifs qui couvrent toute la chaîne alimentaire jusqu'au consommateur et qui sont coordonnés indépendamment par des instances spécifiques avec des finalités et attentes souvent différentes voire incompatibles. De plus, la réglementation en place, qui se focalise uniquement sur certains sérotypes (sérotypes réglementés) et certaines filières (poules et dindes) a forcément influencé les efforts de surveillance et la couverture générale du système de surveillance.

La mise en évidence de cette coexistence de différentes représentations du système de surveillance des salmonelles pose la question des modalités d'organisation et de fonctionnement d'un système multisectoriel optimal qui répondrait aux attentes des différents acteurs pour s'assurer de leur adhésion. Un tel système doit se construire autour d'un objectif commun tout en respectant les attentes que chaque catégorie professionnelle projette dans la surveillance. Ce système idéal devra trouver sa justification dans un bon équilibre entre intégration structurelle et fonctionnelle, une couverture appropriée des données collectées et un degré de formalisation compatible avec le maintien des relations interindividuelles et du volontariat.

Des approches basées sur la modélisation participative pourraient donc permettre de guider les acteurs de la surveillance dans la définition d'un objectif commun de surveillance et dans l'exploration de modalités organisationnelles et fonctionnelles permettant au système de surveillance de remplir cet objectif (Binot et al., 2015 ; Bordier et al., 2018a).

CONCLUSION

Le cadre méthodologique développé pour analyser les acteurs de la surveillance a démontré son efficacité pour caractériser les dispositifs contribuant à un système One Health mais également la position structurelle, la posture, les pratiques ainsi que les capacités techniques et sociales des acteurs impliqués dans un système en place ou en cours de développement. Lors de l'établissement d'un système de surveillance One Health, cette information n'est souvent pas facilement accessible car parcellaire ou dispersée ; or, elle s'avère indispensable pour bien appréhender le contexte dans lequel la surveillance One Health s'inscrit et mieux exploiter les facteurs qui peuvent freiner ou favoriser sa mise en œuvre. De plus cette analyse des acteurs et des facteurs influençant la collaboration pour les activités de surveillance nous a permis d'approfondir notre compréhension de la surveillance One Halth en identifiant des caractéristiques sociologiques et des déterminants impactant le bon fonctionnement d'un système One Health que nous n'avions pas identifiés avec la revue systématique de littérature et l'élicitation d'opinions d'experts. La figure 13 résume la méthodologie appliquée et les résultats obtenus à cette étape de nos travaux.

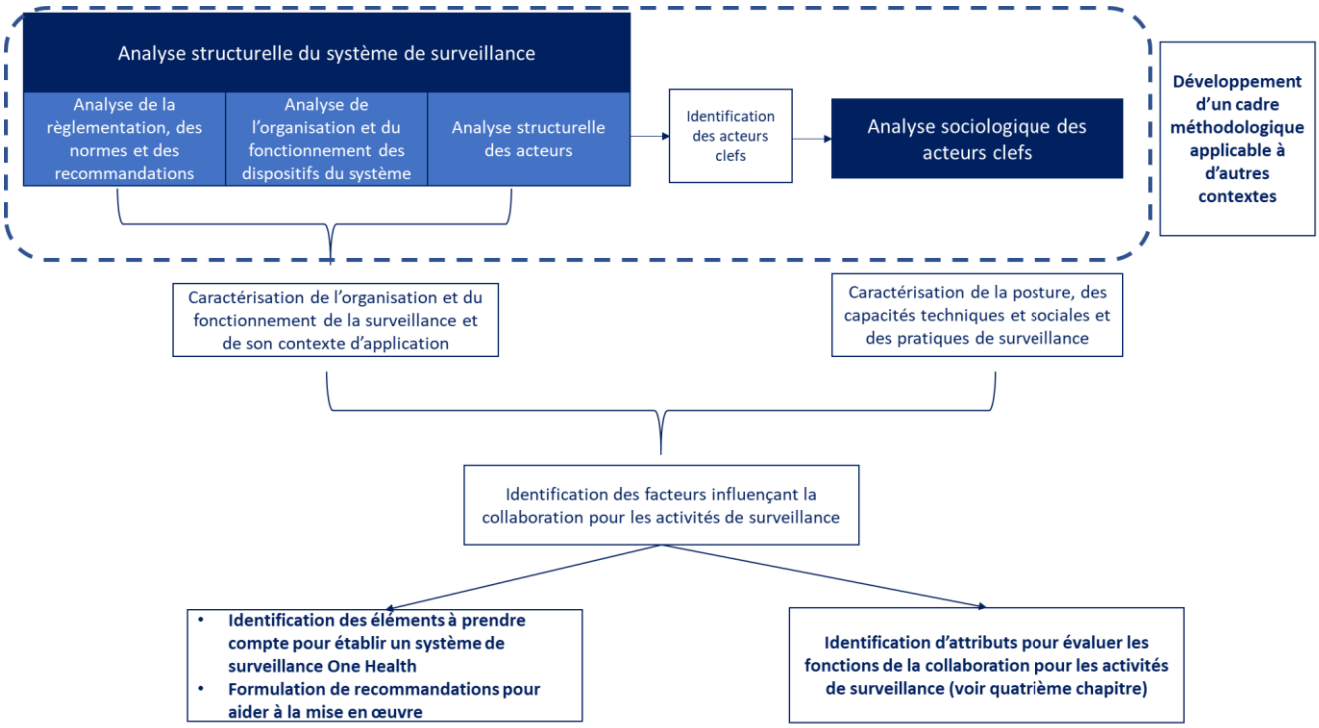


Figure 13. Résumé de la méthodologie utilisée pour analyser les acteurs de la surveillance et des résultats obtenus.

Le niveau et le contenu de l'information requise sur les dispositifs et acteurs sont variables en fonction du contexte et de la raison qui a motivé l'analyse. Le cadre méthodologique proposé procure des lignes directrices pour conduire une analyse des acteurs mais reste flexible pour être adapté aux différents contextes et aux questions posées. Ainsi, l'analyse pourra être plus approfondie à l'une ou l'autre des étapes décrites et les attributs proposés pourront être modifiés, complétés ou utilisés de façon partielle. Les deux cas d'étude utilisés illustrent bien comment le cadre méthodologique peut être adapté. Le tableau 6 permet de résumer, pour nos deux cas d'études, les caractéristiques du contexte dans lequel s'est inscrite l'analyse des acteurs, le déroulé de l'application du cadre méthodologique qui a été adopté et les résultats qui ont été obtenus.

De même que pour une analyse des acteurs réalisée dans le cadre de la mise en œuvre d'une politique publique (GTZ, 2007), ce type d'approche n'a pas pour objectif de juger les acteurs mais d'apprécier, entre autres, les différentes perspectives et intérêts mis en jeu pour ensuite proposer des pistes d'actions permettant de favoriser l'acceptation et l'engagement des acteurs et ainsi faciliter l'opérationnalisation de la politique. L'application de notre démarche aux deux cas d'études a souligné la nécessité de repenser la collaboration dans deux contextes très différents : au Vietnam, parce que les modalités de gouvernance de la collaboration ne sont pas fonctionnelles et ne permettent pas son opérationnalisation et qu'il existe un faible niveau de confiance et de compréhension mutuelles entre les acteurs ; en France, parce que les acteurs engagés dans des dispositifs sectoriels performants ont identifié la nécessité de mieux articuler leurs efforts de surveillance malgré des attentes et des visions différentes vis-à-vis d'un système multisectoriel idéal. Ceci nous a permis de formuler des recommandations pour développer des modèles de collaboration qui soient spécifiques au contexte de surveillance. Pour nos deux cas d'études, la mise en œuvre de méthodes d'accompagnement semblerait être appropriée pour lever les freins aux collaborations identifiés et guider les acteurs vers

une définition concertée du système de surveillance One Health souhaitée (voir tableau 6 : recommandations).

CHAPITRE III : ACCOMPAGNEMENT DES ACTEURS DE LA SURVEILLANCE POUR DEFINIR DES MODELES DE COLLABORATION CONCERTES

Nous avons vu dans le chapitre précédent que l'analyse des acteurs permettait d'améliorer la compréhension de l'environnement dans lequel un système de surveillance One Health s'inscrivait et ainsi d'identifier des actions pour favoriser sa mise en œuvre ou améliorer son fonctionnement. Dans ce chapitre, nous explorons une seconde approche pour améliorer l'application du concept One Health dans le domaine de la surveillance. Elle mobilise la modélisation participative pour guider les acteurs de la surveillance dans la définition collective et partagée d'un système de surveillance One Health optimal auquel ils puissent adhérer.

Dans le premier chapitre de ce manuscrit, nous avons identifié que les modalités de collaboration étaient multiples et que leur pertinence dépendait de l'objectif et du contexte de la surveillance. S'il est possible d'identifier certaines modalités opérationnelles plus appropriées que d'autres en fonction de l'objectif de la surveillance, il n'est pas possible de prédéfinir des schémas collaboratifs en fonction du contexte et ceci suggère la nécessité de travailler au cas par cas pour identifier le modèle collaboratif le plus adapté au système de surveillance considéré.

De plus, la surveillance One Health mobilise des acteurs avec des valeurs, cultures et intérêts différents. L'analyse des acteurs du système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et des salmonelles en France conduite au chapitre précédent a souligné que les attentes vis-à-vis d'un système de surveillance One Health idéal variaient d'une catégorie d'acteurs à l'autre et que deux leviers majeurs à l'engagement des acteurs dans un tel système étaient la perception de bénéfices à collaborer et la compréhension mutuelle.

Enfin, l'approche systémique appliqué au concept One Health défend l'idée que la participation des acteurs directement concernés par le problème dès le début du processus de prise de décision ou d'élaboration d'une solution est plus efficace pour générer une démarche collective, notamment face à des situations complexes empreintes d'incertitude, comparée aux approches « top-down » imposant des décisions ou solutions souvent déconnectés du terrain. Les activités de modélisation participative inscrites dans l'approche systémique permettent aux parties prenantes de développer une vision commune d'un problème et du système qui s'y rapporte, ce qui, par construction, favorise l'émergence de décisions et solutions collectives. De plus, en instaurant une compréhension mutuelle et une représentation partagée de la problématique, elles favorisent par la suite une meilleure collaboration lors de la mise en œuvre des solutions identifiées. Ces approches paraissent donc pleinement adaptées aux initiatives s'inscrivant dans le concept One Health qui

mobilisent le plus souvent des acteurs habitués à penser et travailler en silo, n'ayant ni expérience ni connaissance commune (Binot et al., 2015 ; Duboz et al., 2018).

Ainsi, nous avons considéré que l'application d'un processus d'accompagnement basé sur la modélisation participative et mobilisant d'autres outils participatifs d'analyse et de facilitation serait à même de guider les acteurs d'un système de surveillance multisectoriel vers la co-construction d'une représentation commune et partagée du système de surveillance One Health idéal puis de stimuler l'émergence de solutions concertées pour l'opérationnaliser. L'implication des acteurs dans le processus décisionnel devrait favoriser ultérieurement leur implication dans la mise en œuvre des collaborations ainsi définies (Duboz et Binot, 2017).

Pour conduire ce travail, les deux mêmes études de cas que celles utilisées dans le second chapitre ont été mobilisées : la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et la surveillance des salmonelles en France.

Nous avons vu qu'au Vietnam, le gouvernement avait promulgué une stratégie interministérielle pour lutter contre l'antibiorésistance, qui incluait la mise en œuvre d'un système de surveillance multisectoriel. L'analyse des acteurs décrite dans le second chapitre et dans Bordier et al. (2018a) a souligné que les barrières majeures à l'opérationnalisation de l'approche collaborative promue par le gouvernement étaient : un faible niveau de compréhension mutuelle et de confiance entre les acteurs du système de surveillance, le manque de perception des bénéfices à collaborer entre secteurs et l'absence de plateforme technique pour aider les acteurs à opérationnaliser la stratégie de surveillance. Dans ce contexte, nous avons proposé une approche d'accompagnement incluant de la modélisation participative pour lever ces barrières en procurant un environnement approprié pour le partage des points de vue, des contraintes et des attentes entre les différents acteurs de la surveillance et pour co-construire ainsi une représentation partagée d'un système de surveillance multi-sectoriel désiré.

En France, le groupe de travail Ondes s'est constitué au sein de la Plateforme SCA pour travailler à l'optimisation de la surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette. Nous avons vu que le système de surveillance actuel était complexe et couvrait 18 dispositifs déployés sur toute la chaîne alimentaire et coordonnés par des institutions différentes avec des objectifs propres et parfois antagonistes. L'optimisation de la surveillance des salmonelles en France nécessite donc de trouver les meilleures modalités d'articulation entre ces différents dispositifs autour d'un objectif commun tout en respectant les attentes des acteurs des dispositifs. Nous considérons donc que la mise en en œuvre d'un processus d'accompagnement incluant de la modélisation participative pourrait être bénéfique au groupe de travail Ondes pour créer un lieu de partage de la connaissance entre les membres et guider leur réflexion collective vers la définition du système de surveillance optimal souhaité. Nous pourrons détailler la méthodologie appliquée pour ce cas d'étude ; néanmoins, il ne nous sera pas possible de présenter et d'en discuter les résultats. En effet, au moment de la rédaction de ce manuscrit, le processus n'était pas terminé et la diffusion de résultats partiels ne pouvait se faire sans l'approbation des membres du groupe de travail, approbation que nous n'avons pas pu obtenir avant la date de soumission du manuscrit. Les résultats du processus d'accompagnement en France feront donc l'objet d'une valorisation ultérieure.

1. MATERIEL ET METHODE

1.1. Modélisation participative

Le cadre méthodologique développé s'inscrit dans les approches de modélisation participative. La modélisation participative consiste à guider les parties prenantes d'un système complexe dans l'élaboration d'une représentation commune d'une problématique afin qu'ils puissent ensuite identifier des solutions collectives pour y répondre. Il existe différentes approches possibles. Dans le cadre de nos travaux, nous avons mobilisé la modélisation d'accompagnement, appelée ComMod (pour Companion Modelling). ComMod utilise la modélisation participative dans une démarche d'accompagnement des processus de production de connaissances et de décisions collectives. Suivant le contexte et la durée de l'étude, la démarche peut également inclure le suivi et l'évaluation de l'application des décisions. Le collectif ComMod[9], constitué en tant qu'association à but non lucratif en 1996, propose une méthodologie robuste pour conduire ce type d'approche. Il s'agit d'un réseau de chercheurs interinstitutionnel et pluridisciplinaire qui a pour but principal de concevoir, analyser, développer et promouvoir les recherches scientifiques et leurs applications dans le domaine de la modélisation d'accompagnement. L'association est ouverte à toute personne en accord avec la vision éthique et pratique particulière de la modélisation telle qu'adoptée par le collectif. Cette vision est définie dans une charte[10] à laquelle les membres doivent se conformer.

ComMod a prouvé son efficacité dans le domaine des ressources renouvelables pour produire des changements dans les représentations sociales des problématiques environnementales mais aussi dans l'organisation sociale pour faire face à ces problèmes environnementaux (Etienne et al., 2010). L'application de la modélisation participative aux problématiques sanitaires, en lien avec le concept One Health, est assez récente et très peu développée. Elle a été expérimentée en Asie du Sud-Est, notamment dans le cadre du projet ComACross[11] (Binot et al., 2015) et en Afrique Australe (Perrotton et al., 2017) pour la gestion de la santé et des risques d'émergence des zoonoses aux interfaces agriculture-environnement. Elle est présentée comme une approche prometteuse pour une meilleure gestion des problématiques sanitaires complexes en favorisant l'intégration de la santé dans les politiques d'aménagement du territoire (Duboz and Binot, 2017) et en optimisant les mesures de prévention ou de gestion des maladies émergentes et endémiques (Goutard et al., 2015). Il s'agirait de construire une représentation partagée d'un système constitué de la maladie, des activités de surveillance et des mesures de gestion, puis de simuler informatiquement ou sous forme de jeux de rôle cette représentation à travers différents scénarios (de contrôle, de surveillance, de disponibilité des ressources, etc.) pour analyser l'effet obtenu sur le système et identifier des solutions pour une meilleure gestion sanitaire.

La démarche s'articule autour de quatre temps : un temps de questionnement, un temps de conceptualisation, un temps de simulation et un temps de bilan sur le questionnement initial[12]. Les personnes à l'origine de la demande ou du projet sont appelés « porteurs » de la démarche. Les spécialistes de la démarche sont appelés « commodiens », ils connaissent les outils à employer et facilitent les échanges entre les participants. Tout d'abord, la démarche se structure autour d'une question qu'un ensemble d'acteurs s'approprient pour la traiter collectivement. Puis, la modélisation est utilisée pour expliciter et formaliser les points de vue afin de produire une représentation partagée du fonctionnement du système étudié. L'objectif est de permettre le partage de points de vue, qui

[9] https://www.commod.org/qui-sommes-nous/association
[10] https://www.commod.org/qui-sommes-nous/posture
[11] www.onehealthsea.org/comacross
[12] https://www.commod.org/media/fichiers-alfresco/internet/_internet-projcommod/publications/leteurtre_2013_commod.pdf

doivent tous être considérés, aucun n'étant *a priori* évalué comme plus pertinent. La représentation prend d'abord la forme d'un ou plusieurs modèles conceptuels (diagrammes, cartes, etc.) centrés sur les acteurs du système et sur leurs interactions entre eux et avec leur environnement. Les modèles conceptuels produits sont ensuite traduits sous la forme d'algorithmes (modèles informatiques) ou de règles dans des jeux de rôles pour simuler l'évolution du système. Les résultats de la simulation sont ensuite collectivement discutés ce qui permet d'accompagner la confrontation entre les différents points de vue et de faire un bilan sur le questionnement initial (figure 14). C'est au cours de la modélisation et la simulation que les solutions collectives peuvent émerger.

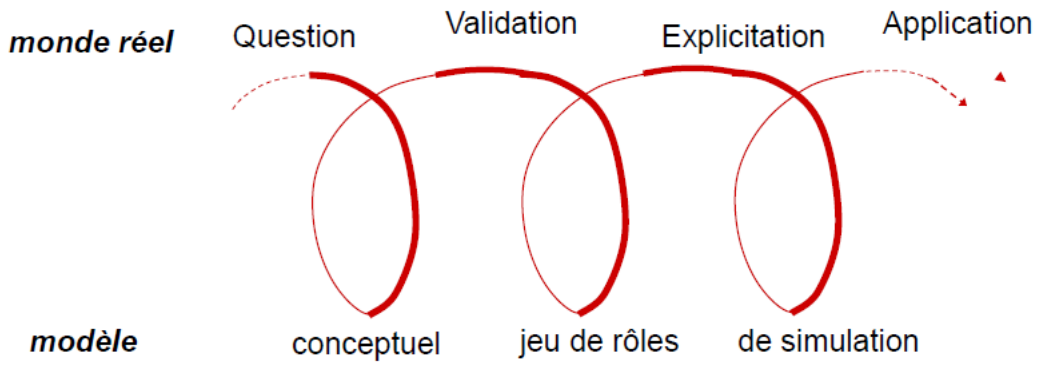


Figure 14. Etapes du processus de modélisation de l'accompagnement développé par le collectif ComMod (Etienne et al., 2015).

Le processus de modélisation se doit d'être transparent : toutes les idées mobilisées pendant la construction de la représentation collective doivent être explicitées et soumises à approbation ou réfutation par les participants.

Les effets possibles de la mise en œuvre d'une telle démarche sont la production de connaissances individuelles et collectives, la modification des perceptions (en faisant évoluer les représentations préexistantes ou en permettant la prise de conscience de représentations non explicites), la modification des façons d'interagir, la modification des actions entreprises par les acteurs, la constitution de nouveaux collectifs, la co-construction de valeurs partagées autour d'un intérêt commun. Ces effets doivent être évalués pour déterminer la validité de la démarche.

Cette démarche, qui reconnaît l'existence d'incertitudes et la multiplicité des points de vue, a un double objectif : produire de la connaissance partagée sur des systèmes complexes et des territoires, et assister la décision collective en permettant des « débats sécurisés » mettant en interaction et en dynamique différents points de vue. Cependant, il est important de souligner que le modèle co-construit n'a pas pour objectif de prévoir les évolutions du système. Il suggère des évolutions possibles, cohérentes et conditionnées aux connaissances que les acteurs ont du système. Les résultats de simulation ou des parties de jeux de rôles restent empreints d'incertitudes ; ils doivent être appréhendés comme un outil d'aide à la décision qui permet une expérience collective de pensée, basée sur les connaissances jugées les plus pertinentes par tous. Ainsi, le modèle en lui-même n'est pas le résultat principal, c'est bien le processus de co-construction qui est au cœur de la démarche car c'est lui qui est générateur d'une vision et de solutions partagées (Duboz and Binot, 2017).

Dans la démarche ComMod, la méthode proposée pour construire la représentation partagée de la problématique est le PARDI où P signifie Problème, A Acteurs, R Ressources, D Dynamiques et I Interactions. Une fois la problématique définie, les acteurs, ressources, dynamiques et interactions en lien avec le territoire ou le système concerné par la problématique sont définis par des représentants des acteurs lors d'une série d'ateliers collectifs, en suivant une méthodologie précise (Etienne et al., 2010). En résulte de façon progressive l'émergence d'une représentation partagée des éléments et des dynamiques du territoire ou du système.

A la suite du PARDI, deux options principales s'offrent aux participants. Ils peuvent soit travailler à l'élaboration d'un plan de gestion sur la base du diagramme conceptuel, soit développer des modèles de simulation informatiques ou des jeux de rôle qui favoriseront le dialogue et la prise de décision. Mais la méthode PARDI peut également être utilisée à des fins de recherche pour comparer des modèles mentaux individuels et collectifs ou suivre les changements dans les modèles mentaux lors de procédés collaboratifs.

1.2. Cadre méthodologique développé pour accompagner les acteurs dans la définition de modèles de collaboration

Nous avons développé un cadre méthodologique inspiré de la démarche ComMod. Nous avons conservé telle quelle la phase de modélisation conceptuelle car elle nous semblait pertinente pour produire avec les acteurs de la surveillance de chacun de nos deux cas d'étude une représentation partagée basée sur le partage de leurs connaissances respectives. Cette représentation avait pour objectif d'améliorer leur compréhension mutuelle en termes d'actions, attentes et contraintes et servait ensuite de point de départ pour réfléchir à une optimisation de la surveillance. Nous n'avons pas utilisé la modélisation informatique ou les jeux de rôles pour la simulation de scénarios. Ces méthodes et outils demandent des compétences techniques hors du champ d'investigation de cette thèse. Leur utilisation aurait nécessité l'implication en amont de spécialistes et un temps de réalisation important qui n'était pas compatible avec le temps imparti. Nous avons donc opté pour une autre approche pour accompagner les acteurs dans l'identification d'une vision partagée du système de surveillance idéal et des changements nécessaires à son opérationnalisation. En revanche, nous avons conservé la posture commodienne tout au long du processus d'accompagnement qui reconnaît que tous les points de vue sont *a priori* pertinents, assure une transparence totale sur les idées retenues et utilisées et considère le chercheur comme un acteur parmi les autres.

Ainsi, le cadre méthodologique s'articule autour de quatre étapes majeures mises en œuvre au cours d'une série d'ateliers collectifs : (i) définir la problématique à traiter, (ii) réaliser un état des lieux de la situation actuelle du système de surveillance en co-construisant une représentation commune du système en place avec la méthode PARDI et en la caractérisant en termes de forces, faiblesses, opportunités et défis, (iii) définir la situation idéale à atteindre, (iv) identifier les changements nécessaires pour passer de la situation actuelle à la situation idéale. Nous allons présenter ci-après le déroulement de ces quatre étapes sur nos deux terrains d'études après avoir décrit dans un premier temps l'organisation générale des ateliers participatifs ayant servi de cadre à leur application. Enfin, nous décrirons la démarche d'évaluation mise en œuvre pour évaluer les effets du processus d'accompagnement.

La figure 15 résume la démarche développée et appliquée.

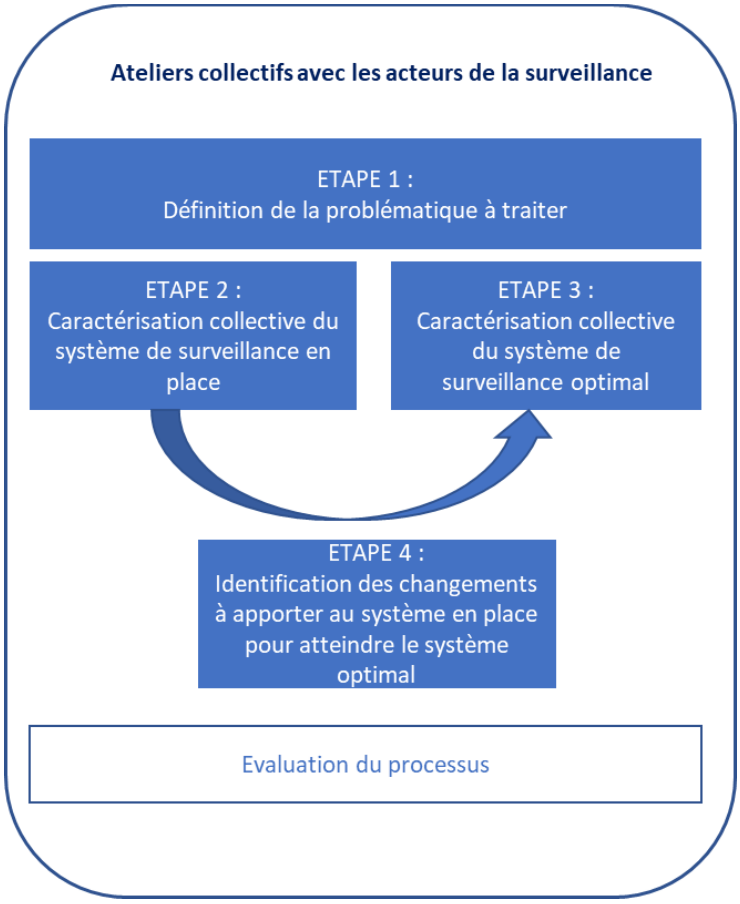


Figure 15. Démarche développée et appliquée pour accompagner les acteurs de la surveillance dans la définition concertée d'un système de surveillance One Health.

1.2.1. Organisation des ateliers

Le choix des participants aux ateliers est crucial car de leur représentativité vont dépendre la richesse et la pertinence des résultats qui vont être produits. L'objectif du processus étant d'avoir la vision la plus globale du système de surveillance, les participants doivent couvrir toutes les activités du système de surveillance, sans pour autant surreprésenter une catégorie d'acteurs.

Dans le cas du Vietnam, les participants potentiels ont été identifiés sur la base des résultats des travaux précédents d'analyse des acteurs (Bordier et al., 2018a). Toutes les catégories d'acteur opérant dans le système ou l'influençant ont été considérées. Lors de la sélection des participants, une attention toute particulière a été portée sur la bonne représentativité des différents secteurs, disciplines et professions, considérés clefs pour la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam. En raison de la structuration du système, seul le niveau central a été considéré. Finalement, ce sont 20 acteurs qui ont été invités. Il s'agissait de huit services des autorités gouvernementales, trois instituts de recherche nationaux, une industrie pharmaceutique, un fournisseur d'aliments pour animaux, deux hôpitaux, trois instituts scientifiques ou techniques étrangers et deux organisations internationales. Huit d'entre eux opéraient dans le secteur de la santé animale, huit en santé humaine, deux en sécurité sanitaire des aliments, un dans la protection de l'environnement et un en intersectoriel (animal, humain). Le tableau 9 résume la liste des institutions invitées.

Tableau 9. Liste des acteurs invités et des participants à la série d'ateliers collectifs au Vietnam.

Secteur	Catégorie d'acteur	Nombre d'acteurs (institutions) invités	Nombre de participants		
			1er atelier	2nd atelier	3ème atelier
Multisectoriel	Autorités	1	0	1	3
Santé animale	Autorités	3	2	0	0
	Institut de recherche national	1	1	2	2
	Institut scientifique ou technique étranger	1	0	0	1
	Organisation internationale	1	1	4	1
	Industrie	2	1	2	1
Santé humaine	Autorités	2	1	0	1
	Institut de recherche national	1	0	0	1
	Hôpitaux	2	0	0	1
	Institut scientifique ou technique étranger	2	3	1	2
	Organisation internationale	1	0	0	1
Sécurité sanitaire des aliments	Autorités	1	1	1	1
	Institut de recherche national	1	0	0	0
Environnement	Autorités	1	0	0	0

Dans le cas de la France, les participants étaient déjà recrutés puisqu'il s'agissait des membres du groupe de travail Ondes dans le cadre duquel était déployée l'approche. Le tableau 10 résume la liste des institutions participant au groupe de travail Ondes.

Tableau 10. Participants au groupe de travail Ondes.

Secteur	Catégorie d'acteur	Nombre d'institutions participantes
Santé animale	Autorités	0
	Institut scientifique ou d'expertise technique	4
	Organisation professionnelle	3
Sécurité sanitaire	Autorités	1
	Institut scientifique ou d'expertise technique	2
	Organisation professionnelle	6
Santé animale et sécurité sanitaire	Autorités	0
	Institut scientifique ou d'expertise technique	3
	Organisation professionnelle	4

L'engagement des acteurs d'un système de surveillance dans un processus d'accompagnement doit être éclairé. Dans le cas du Vietnam, les acteurs ont tout d'abord reçu une courte note explicative couvrant les motivations ayant conduit à organiser un processus d'accompagnement et l'organisation des différents ateliers à venir (dates, format et contenu), puis une présentation plus détaillée en introduction du premier atelier. En France, les participants du groupe de travail Ondes ont reçu une présentation sur l'approche qui allait être utilisée à l'occasion d'une réunion du groupe de travail antérieure au premier atelier.

Le choix du ou des facilitateurs est également un élément important influençant le succès du processus d'accompagnement. Le facilitateur doit démontrer la capacité et la légitimité à conduire des ateliers collectifs et à analyser les données produites. Il doit avoir une certaine indépendance par rapport à la thématique et aux intérêts des participants pour éviter tout conflit d'intérêts. Un rôle clef du facilitateur est d'assurer la clarté des propositions faites par les participants en les reformulant si nécessaire et d'obtenir un agrément général de l'audience. Dans le contexte vietnamien, la facilitation a été assurée par un membre de notre équipe de recherche formé à la démarche ComMod (Marion Bordier) et un chercheur reconnu d'un institut de recherche en santé publique vietnamien sans implication directe dans les activités de surveillance de l'antibiorésistance et habitué des approches intersectorielles (Pham Duc Phuc). En France, deux membres de notre équipe de recherche formés à la démarche ComMod ont conduit les ateliers, l'un avait l'expertise scientifique relative à la surveillance des salmonelles (Marion Bordier) tandis que le second était un sociologue avec une expérience de facilitation en contexte complexe (Aurélie Binot).

Pour chaque atelier organisé, deux observateurs étaient désignés. Leur rôle était d'enregistrer les échanges entres les participants et avec le facilitateur. Ils se concentraient tout particulièrement sur l'attitude des participants les uns vis-à-vis des autres pour identifier leur positionnement par rapport à certaines idées et pour identifier de potentiels liens sociaux. Ils prenaient des notes sur les points de vue développés par les participants pour identifier leur position par rapport à la problématique. Afin de suivre le cheminement mental qui a conduit à la caractérisation collective du système, ils enregistraient également les raisons qui avaient justifiés le changement d'un concept ou d'un élément précédemment validé.

En début de chaque atelier, les résultats de l'atelier précédent étaient présentés afin que les participants apportent des modifications si nécessaire ou éclaircissent des points qui auraient été mal retranscrits par l'équipe de recherche. Cette étape permettait également de placer les participants dans une position réflective par rapport à la production commune.

1.2.2. Définition de la problématique à traiter

Si l'objectif global de cette approche est d'accompagner les acteurs dans une définition concertée du système de surveillance idéal, l'angle d'approche peut différer en fonction du contexte de mise en œuvre du processus d'accompagnement et des attentes des participants. Une définition claire de la problématique qui va être traitée est donc une étape préliminaire indispensable à la conduite des ateliers d'accompagnement, en concertation avec les participants qui auront été recrutés. Il est important de la libeller clairement, avec des termes compréhensibles par tous. Elle doit représenter un sujet d'intérêt commun.

Au Vietnam, la mise en œuvre du processus d'accompagnement a été initiée par l'équipe de recherche pour procurer aux acteurs de la surveillance un espace où ils pourraient échanger leurs connaissances et points de vue et trouver des solutions communes pour construire un système multisectoriel optimal. La problématique était donc prédéfinie et a été explicitée aux participants lors de l'invitation à participer aux ateliers (annexe 8 pour la lettre d'invitation). En début du premier

atelier, des discussions ont permis de s'assurer du consensus sur le périmètre de l'étude et sur la définition des termes utilisés.

En France, le processus d'accompagnement s'inscrivait dans l'axe 3 du groupe de travail Ondes qui a pour objectif de proposer des modalités de communication pour le partage de l'information et la mise en relation des données de surveillance au niveau national. Il s'est quand même avéré nécessaire de redéfinir concrètement les attentes des participants par rapport à leur participation au groupe de travail afin d'identifier collectivement une problématique que chacun pouvait s'approprier. Pour cela, il a été demandé aux participants, lors du premier atelier collectif, d'inscrire leurs attentes par rapport à leur participation au groupe de travail Ondes sur une fiche cartonnée (photo 1). Toutes les fiches ont ensuite été collectées et leur contenu a été analysé collectivement ; elles ont été regroupées par thématique et articulées entre elles sur un tableau blanc avec l'aide du facilitateur (photo 1). L'identification de grandes thématiques transversales a ensuite permis d'élaborer une question unique représentative des attentes de tous les participants.

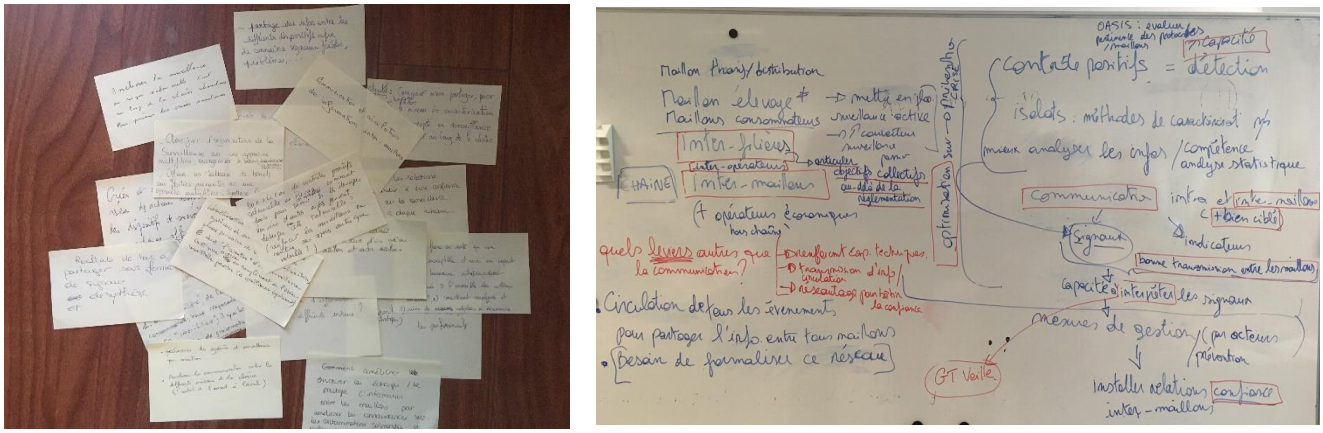


Photo 1. La définition de la problématique lors du processus d'accompagnement des acteurs du système de surveillance des salmonelles en France : expression individuelle des attentes des participants par rapport au groupe de travail Ondes (à gauche) et agrégation thématique (à droite).

1.2.3. Etat des lieux de la situation actuelle

Une fois la problématique de travail définie, les acteurs ont été sollicités pour caractériser le système de surveillance dans son organisation et fonctionnement actuels. L'objectif était de combiner la connaissance des différents participants pour produire un diagramme d'acteurs, décrire les dispositifs de collecte de données existants, identifier les forces et faiblesses du système mais aussi les opportunités et défis liés à son contexte de mise en œuvre.

Le diagramme d'acteurs consiste à représenter tous les acteurs impliqués ou impactés par le système de surveillance, à identifier leurs rôles et missions en lien avec la surveillance et à caractériser les interactions qui existent entre eux. L'élaboration d'un tel diagramme peut être réalisée de différentes façons. Dans tous les cas, l'anticipation d'une codification pour certaines catégories d'acteurs (pilote, coordinateur, laboratoire, appui scientifique et technique, etc.), activités (planification, réalisation des prélèvements, envoi des prélèvements, analyse des données) ou interactions (envoie les instructions, rapporte les données, finance, etc.) permet de classifier plus aisément les propositions des participants et de les représenter de façon homogène sur le diagramme. Cette codification peut être proposée aux participants en amont de l'exercice pour les aider à identifier le type d'information attendu.

Au Vietnam, l'intégralité du diagramme a été co-construite en combinant les informations données au fur et à mesure par les participants lors d'un premier atelier. Les participants ont tout d'abord été sollicités pour proposer des noms d'acteurs qu'ils inscrivaient sur des fiches cartonnées. Ces acteurs pouvaient être soit opérants, c'est-à-dire qu'ils conduisent des activités de surveillance, soit influents, c'est-à-dire qu'ils apportent un appui technique, scientifique ou financier aux activités de surveillance, soit utilisateurs ou bénéficiaires, c'est-à-dire qu'ils utilisent ou sont impactés, positivement ou négativement, par les résultats de la surveillance. Afin de s'assurer que le temps de parole était bien partagé entre les participants, un tour de table a été instauré et chaque participant proposait un acteur par tour. Une fois les acteurs proposés validés par l'ensemble des participants, les fiches étaient collées sur un tableau blanc (photo 2). L'exercice a pris fin lorsque plus aucun acteur ne pouvait être proposé. Il a ensuite été demandé aux participants de spécifier les interactions qui existaient entre les acteurs et de les exprimer selon la forme d'une action directe entre deux acteurs. Par exemple, l'acteur A rapporte des données de surveillance une fois par trimestre à l'acteur B. Pour chacune des interactions proposées, les participants devaient spécifier l'implication qu'elle avait sur les activités des acteurs concernés. Par exemple, l'acteur A a développé un système de rapportage en ligne pour que l'acteur B soumette les données de façon standardisée et l'acteur B a dû mettre au point un système pour produire ses données au format attendu par le système de rapportage. Les interactions ont directement été dessinées par le facilitateur entre les fiches cartonnées sur le tableau blanc et ont été caractérisées par une flèche associée avec la description de l'action. Progressivement, le diagramme a pris forme en rapprochant les acteurs pour lesquels des interactions existaient et en éloignant ceux qui n'étaient pas connectés (photo 2). Le facilitateur a interrogé les participants sur certaines incongruités (absence d'interactions entre acteurs qui en ont habituellement) et sur certains points peu détaillés. Pour les acteurs pour lesquels aucune interaction n'avait été identifiée, il a été décidé de les retirer de façon consensuelle. Les activités des acteurs étaient enregistrées sur un autre tableau blanc en parallèle. Des photos des différentes constructions et des données recueillies ont été prises. Certains acteurs clefs n'ayant pu participer à cette première étape du processus collectif et ayant exprimé leur volonté de pouvoir le rejoindre par la suite ont été consultés individuellement et leur point de vue a été intégré aux différentes productions de l'atelier (diagramme d'acteurs, identification des forces, faiblesses, opportunités et défis liés au système).

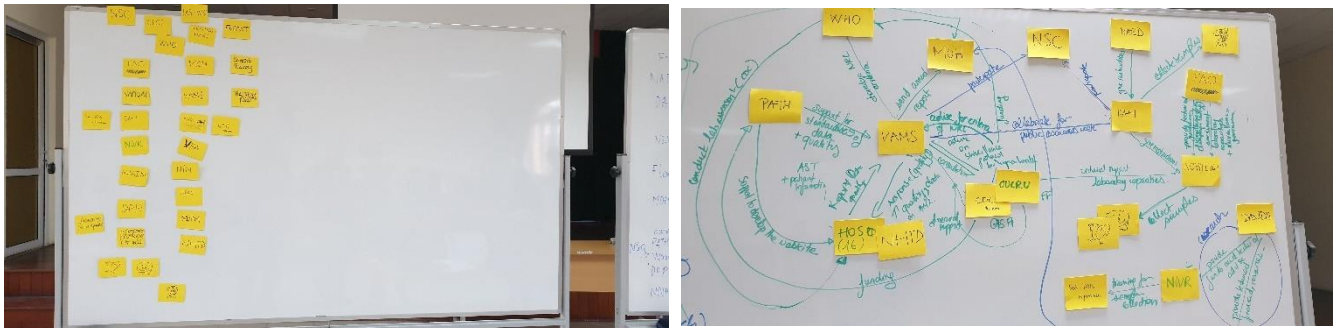


Photo 2. Réalisation du diagramme d'acteurs lors de la co-construction de la représentation du système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam : identification des acteurs principaux (à gauche) et des interactions entre acteurs (à droite).

En France, la démarche a été un peu différente. En effet, le nombre important de dispositifs et donc d'acteurs rendait difficile une co-construction du diagramme d'acteurs sur les mêmes modalités que celles utilisées pour le Vietnam. De plus, de nombreuses informations avaient déjà été collectées dans le cadre de notre précédente analyse des acteurs mais aussi d'autres activités du groupe de travail Ondes. Nous avons donc élaboré un premier diagramme d'acteurs sur la base des informations disponibles (figure 16). Seules étaient représentées les interactions en termes de flux

d'information, que ce soit en matière de transfert de données, de résultats de surveillance ou de souches. Les collaborations entre acteurs étaient représentées par des flèches avec la mention de la nature de la collaboration associée. Les acteurs étaient classés en cinq catégories : coordinateur de dispositif public, coordinateur de dispositif privé, unité intermédiaire, institution en charge de l'appui scientifique et technique, fournisseur d'échantillon ou d'information. Ce diagramme a été projeté sur un tableau blanc au cours du premier atelier collectif et les participants ont été sollicités pour y apporter les modifications nécessaires, en termes d'acteurs, de flux d'information ou de collaboration, comme le montre la photo 3.

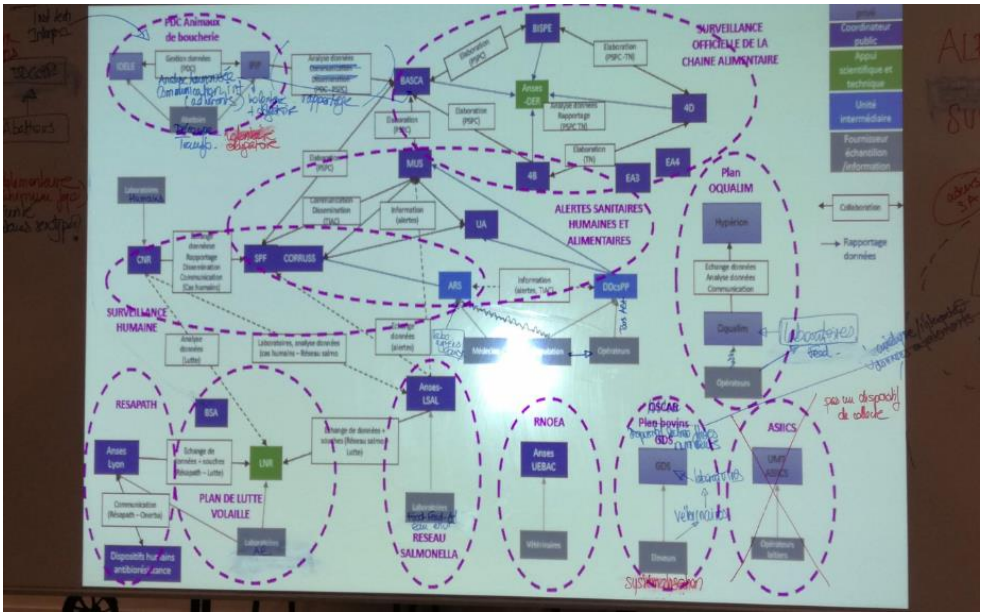


Photo 3. Révision du diagramme des acteurs de la surveillance des salmonelles en France par les participants au groupe de travail Ondes.

Nous avons ensuite retravaillé les diagrammes d'acteurs pour obtenir une représentation du système à l'échelle des dispositifs de surveillance. Cette représentation ne fait donc plus apparaître les interactions entre acteurs appartenant au même dispositif (interactions relevant de l'organisation interne à chaque dispositif) mais permet de rendre plus lisible les interactions en matière de collaboration entre dispositifs que ce soit en termes de gouvernance ou d'opération.

Une fois le diagramme d'acteurs construit, les participants étaient questionnés sur les points forts et les points faibles du système, en utilisant la méthode SWOT où S signifie Strength (force), W Weakness (faiblesse), O Opportunity (opportunité) et T Threat (menace). Dans cette méthode, sont identifiées les forces et faiblesses internes au système actuel ainsi que les menaces externes existantes et les opportunités inexploitées. La réflexion doit être conduite en considérant les évolutions possibles du contexte (changements politiques, évolutions des financements, réorganisation des filières, etc.) et leurs impacts sur le système de surveillance. Les faiblesses et les menaces permettent d'identifier les obstacles, internes et externes au système, qui doivent être levés ; les forces et les opportunités, les pistes stratégiques pour lever ces obstacles.

Au Vietnam, ce travail a été conduit à la fin du premier atelier. Comme pour le diagramme d'acteurs, les participants étaient sollicités à tour de rôle pour s'assurer que le point de vue de chacun était exprimé. Le regroupement thématique a été fait *a posteriori* par l'équipe de recherche.

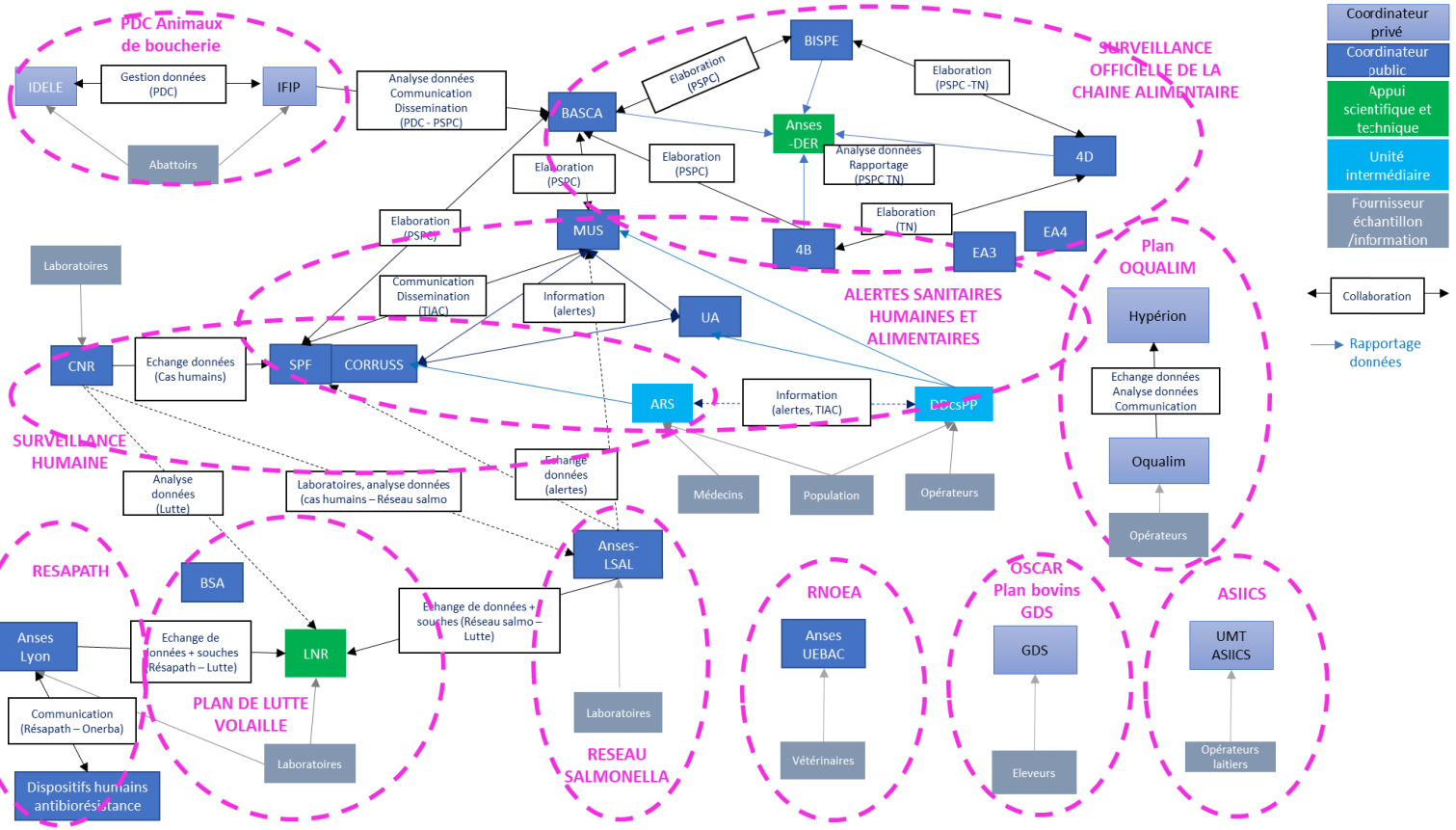


Figure 16. Diagramme des acteurs de la surveillance des salmonelles en France présenté aux participants du groupe de travail Ondes pour révision et validation.

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ; ARS : Agence régionale de santé ; ASIICS : Actions pour la Surveillance, l'Investigation et l'Intervention dans les Crises Sanitaires ; BASCA : Bureau de l'appui à la surveillance de la chaine alimentaire ; BISPE : bureau des intrants et de la santé publique en élevage ; BSA : bureau de la santé animale ; CNR : Centre national de référence ; DDecPP : Direction départementale en charge de la protection des populations ; CORRUSS : Centre opérationnel de réception et de régulation des urgences sanitaires et sociales ; DER : Direction de l'évaluation des risques ; DGAL: Direction générale de l'alimentation ; DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes ; DGS : Direction générale de la santé ; GDS : Groupement de défense sanitaire ; IDELE : Institut de l'élevage ; IFIP : Institut du porc ; LNR : Laboratoire national de référence ; LSAL : Laboratoire de sécurité des aliments ; ONERBA : Observatoire national épidémiologique des résistances bactériennes aux antibiotiques ; OSCAR : Observatoire et suivi des causes d'avortements chez les ruminants ; SpF : Santé publique France ; RNOEA : Réseau National d'Observations Epidémiologiques en Aviculture ; TIAC : toxi-infection alimentaire collective ; UA : Unité d'alerte ; UEBAC : Unité d'épidémiologie et bien-être en aviculture et cuniculture ; UMT : Unité mixte technologique.

En France, faute de temps, ce travail a été conduit à l'aide d'un questionnaire envoyé aux participants et les résultats présentés à l'occasion d'un atelier collectif. Le questionnaire est disponible dans l'annexe 9.

1.2.4. Définition du système idéal

Une fois le système de surveillance et son contexte de mise en œuvre décrits, les acteurs de la surveillance sont ensuite accompagnés pour caractériser le système de surveillance idéal qu'ils souhaitent instaurer.

Au Vietnam, l'approche adoptée était de conduire les acteurs de la surveillance à définir collectivement un objectif commun pour un système de surveillance optimal de l'antibiorésistance. Pour cela, ils ont tout d'abord été introduits aux objectifs et finalités possibles d'un système de surveillance puis furent encouragés à développer leur point de vue sur l'objectif et la finalité les plus pertinents pour le système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam à court (trois ans) et à moyen terme (cinq ans). Les différentes propositions faites furent inscrites sur un tableau blanc puis discutées avec l'aide du facilitateur pour aboutir à un objectif commun concerté, reprenant le point de vue des différents participants. Sur cette base, les caractéristiques du système ont ensuite été identifiées.

En France, l'équipe de recherche a d'abord schématisé le système idéal sur la base des attentes exprimées par les participants lors du premier atelier qui avait permis d'identifier la problématique de travail. Le schéma a ensuite été révisé avec les participants lors du second atelier collectif. Dans un second temps, la circulation de l'information utile étant apparue au centre de la problématique, il a été proposé aux participants d'approfondir la définition du système idéal en travaillant sur la caractérisation de l'information utile à leurs activités et responsabilités en matière de sécurité sanitaire des aliments. Afin que les participants commencent à se familiariser avec la démarche, la réflexion a été initiée en leur envoyant un questionnaire en ligne dans lequel il leur était demandé d'identifier un à cinq types d'information qu'ils considéraient comme utiles dans le cadre de leur mission de surveillance des salmonelles. Puis, ils devaient caractériser cette information en termes de format, de délai de transmission, de fréquence, d'accessibilité à l'information. Le questionnaire est disponible dans son intégralité en annexe 9. La réflexion s'est ensuite poursuivie à l'occasion d'un atelier collectif où les participants étaient répartis en trois groupes homogènes en fonction de leur activité et responsabilité principale : autorités compétentes et institutions supports (LNR, évaluateur du risque), instituts de recherche et instituts techniques, organisations professionnelles (opérateurs de la chaine alimentaire et vétérinaires). Chaque groupe devait identifier et caractériser quatre à cinq types d'information jugées utiles pour remplir leur mission ou mener à bien leur activité. Un arbre de décision (figure 17) était fourni pour aider à conduire les réflexions et identifier les éléments appropriés (type et format de l'information nécessaire, existence/localisation de l'information, accessibilité de l'information, utilisation et valorisation de l'information). A cette seconde étape, l'utilité de l'information est appréhendée à l'échelle de toutes les activités et responsabilités sanitaires de l'acteur et non pas juste en lien avec des missions de surveillance. En effet, certains bénéficiaires potentiels de l'information peuvent ne pas être engagés dans un dispositif de surveillance mais avoir besoin de résultats de surveillance pour mettre en œuvre des mesures appropriées de gestion du risque dans leur champ de responsabilités. Chaque groupe a ensuite présenté les résultats de son travail aux autres participants.

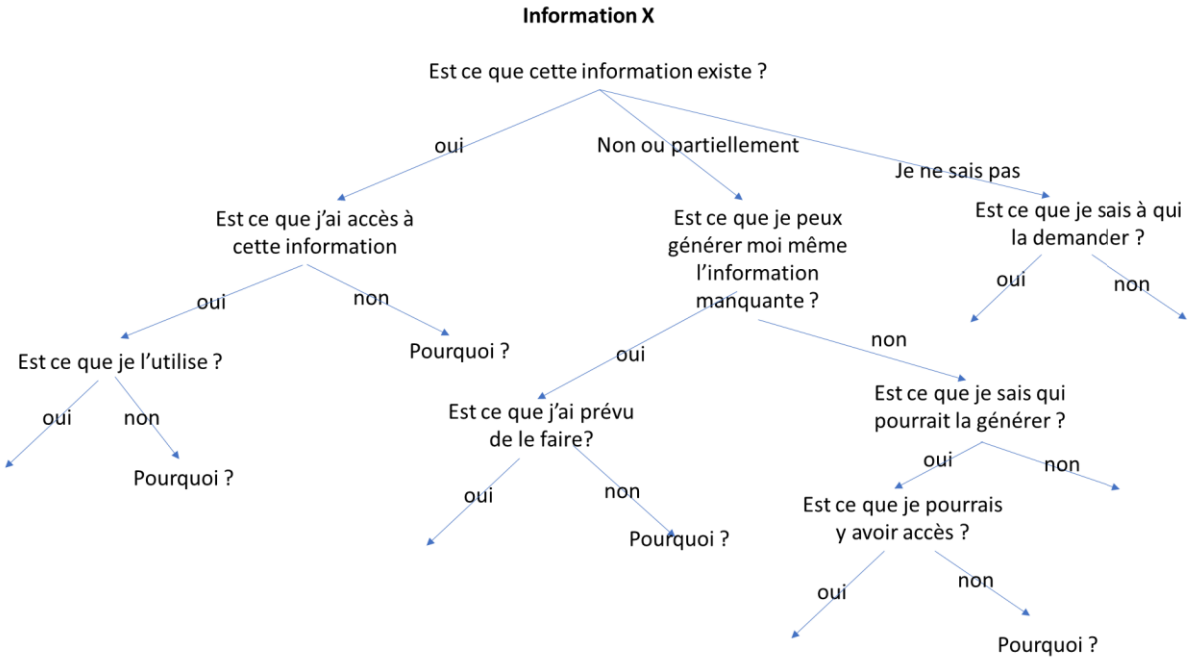


Figure 17. Arbre de décision proposé aux participants du groupe de travail Ondes pour les accompagner dans la caractérisation de l'information utile à leurs activités.

1.2.5. Définition des changements nécessaires pour atteindre le système idéal

Dans un troisième temps, les acteurs de la surveillance sont accompagnés pour identifier les changements nécessaires à apporter à la situation actuelle (telle que caractérisée dans toutes ses dimensions dans la première étape) pour atteindre la situation idéale (telle que définie à la seconde étape).

Au Vietnam, l'identification des changements souhaités et des actions concrètes pour leur mise en œuvre a été réalisée en deux temps. Tout d'abord, lors d'un atelier collectif, les participants ont été questionnés sur les changements qu'ils souhaitaient apporter à la situation actuelle pour que le système de surveillance remplisse l'objectif et les caractéristiques définis précédemment. Les changements pouvaient concerner la révision de l'organisation et du fonctionnement du système pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance (ajout ou retrait d'un acteur ; révision, ajout ou retrait d'une interaction ou d'une action) ou la modification de la capacité et des ressources des acteurs. Les participants étaient également encouragés à proposer des changements dans d'autres domaines s'ils en identifiaient. Pour cela, le diagramme d'acteurs élaboré au premier atelier et validé au second a été projeté sur un tableau blanc et les changements proposés par les participants, une fois validés par l'ensemble de l'audience, ont été directement rapportés sur le diagramme, comme le montre la photo 4. Dans un second temps, les participants ont été scindés en deux groupes homogènes. L'un concernait les acteurs de la santé humaine et l'autre de la santé animale et de la sécurité sanitaire des aliments. Il leur était demandé d'identifier les actions concrètes nécessaires à la mise en œuvre des changements identifiés. Ils avaient l'opportunité de traiter de nouveaux changements par rapport à ceux identifiés en plénière. Chaque groupe disposait d'une matrice pour les guider et enregistrer les éléments de leur discussion de façon harmonisée entre les deux groupes. Les résultats de chaque groupe ont été ensuite été présentés, discutés et amendés par les autres participants. L'objectif du processus d'accompagnement n'était pas d'aller jusqu'à l'élaboration d'un plan d'action détaillé mais de créer un environnement favorable aux discussions et de générer des éléments techniques dont les acteurs puissent se saisir pour planifier leurs futures actions.

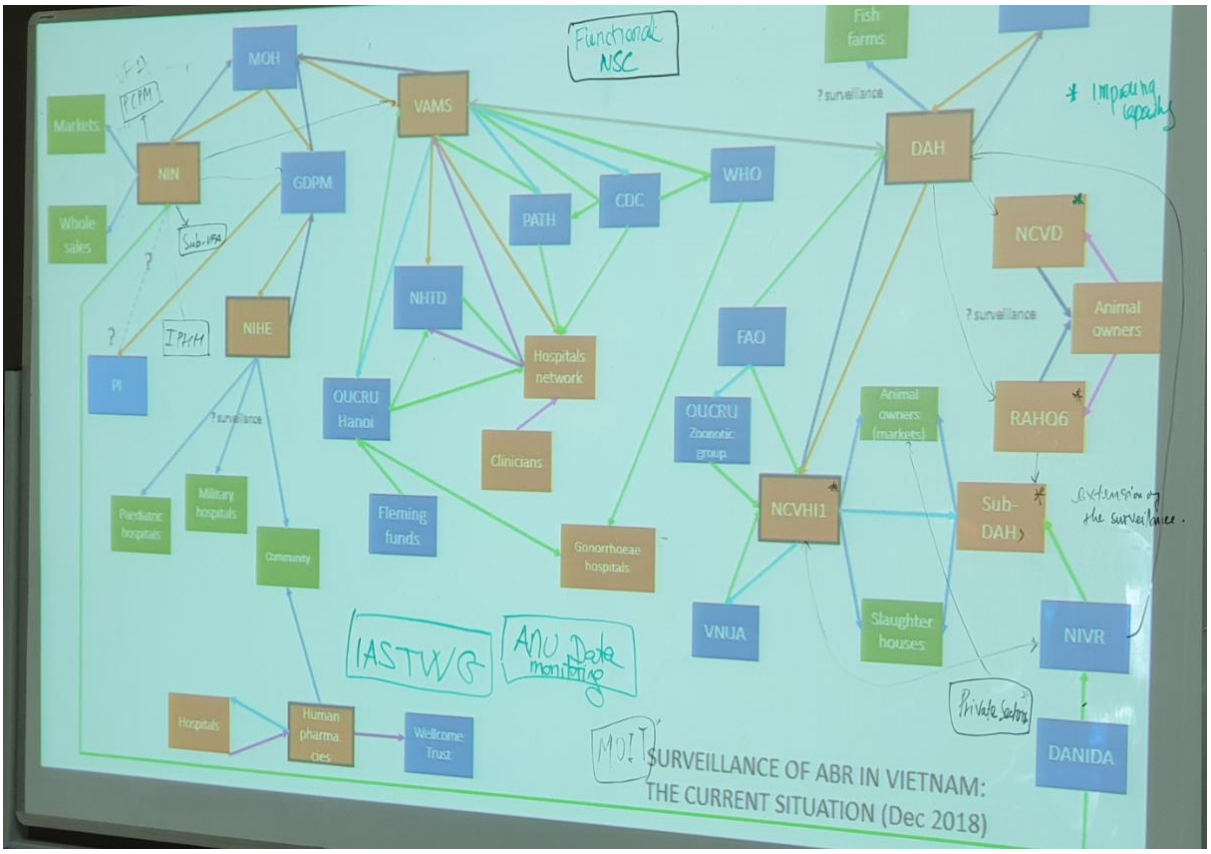


Photo 4. Changements nécessaires à apporter à la situation actuelle pour atteindre la situation idéale proposés par les participants du processus d'accompagnement au Vietnam.

En France, il était prévu d'appliquer une autre approche et de faire exprimer les changements souhaités en termes de pratiques, attitude, interactions, connaissances, compétences afin de pouvoir répondre à la problématique initiale qui est de produire des recommandations stratégiques pour permettre la circulation utile au sein du système de surveillance lors du troisième atelier collectif prévu le 15 octobre 2019.

1.2.6. Evaluation du processus d'accompagnement

L'objectif de cette étape est d'évaluer les effets à courts termes produits par le processus d'accompagnement, qui peuvent se traduire en termes de production de connaissances individuelles et collectives, modification des perceptions (en faisant évoluer les représentations préexistantes ou en permettant la prise de conscience de représentations non explicites), modification des façons d'interagir, modification des actions entreprises par les acteurs ou constitution de nouveaux collectifs.

Au Vietnam, un des objectifs de la réalisation du processus d'accompagnement était l'amélioration de la compréhension mutuelle entre les acteurs de la surveillance et nous avons donc concentré notre évaluation sur cet aspect. Nous avons développé un questionnaire que les participants ont rempli au début du premier atelier et à la fin du dernier. Nous avons considéré que la compréhension mutuelle pouvait être mesurée avec trois indicateurs : le niveau de connaissance du système et de ses acteurs, l'existence d'un objectif commun entre les acteurs, la reconnaissance que la lutte contre l'antibiorésistance est une responsabilité partagée entre les secteurs. En conséquence, les questions développées avaient pour objectif d'évaluer la connaissance des participants vis-à-vis des domaines couverts par la surveillance ainsi que des institutions en charge de la coordination de

ces dispositifs de surveillance, leur compréhension des différentes modalités de collaboration pour les activités de surveillance, leurs attentes par rapport aux bénéfices qu'ils peuvent tirer de la collaboration et le nombre de participants avec lesquels ils sont familiers. Le questionnaire est disponible dans l'annexe 10.

Nous avons également évalué la satisfaction des participants par rapport au processus d'accompagnement à l'aide d'une fiche conçue et mise à disposition par ComMod. La fiche d'évaluation a été distribuée et remplie par les participants à la fin du dernier atelier. Ils devaient exprimer leur degré d'accord sur une échelle de zéro à quatre par rapport à quatre affirmations : le plaisir d'avoir participé au processus, l'amélioration de leur connaissance du système, la possibilité d'exprimer librement leur point de vue, l'identification de changements pertinents pour améliorer la situation. Tous les scores supérieurs ou égaux à trois étaient considérés comme un accord total avec l'affirmation, tous les scores supérieurs ou égaux à un et inférieur à trois comme un accord moyen, et tous les scores strictement inférieurs à un comme un désaccord total. Il leur était également demandé s'ils prévoyaient de mettre en œuvre certaines des actions identifiées. La fiche d'évaluation est disponible en figure 18.

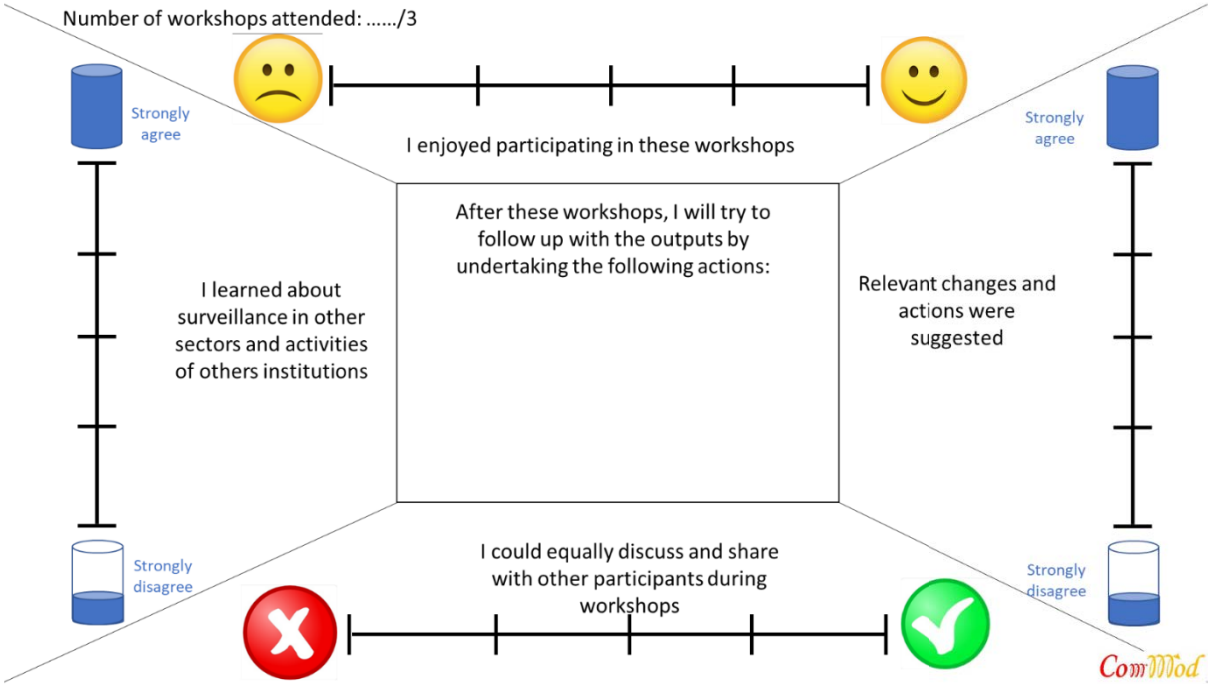


Figure 18. Fiche d'évaluation du processus d'accompagnement distribuée aux participants lors du dernier atelier collectif au Vietnam (issues des ressources développées par ComMod).

En France, il est prévu d'évaluer les solutions proposées par le collectif en analysant si les changements proposés sont cohérents avec les résultats du SWOT. En effet, les changements devraient pouvoir améliorer les faiblesses du système et en relever les défis, tout en tenant compte des forces et opportunités comme des leviers d'amélioration, identifiés avec le SWOT. L'évaluation de la satisfaction des participants par rapport au processus d'accompagnement se fera selon les mêmes modalités qu'au Vietnam.

Le tableau 11 résume le déroulement des ateliers collectifs au Vietnam et en France

Tableau 11. Description du déroulement du processus d'accompagnement en France pour la surveillance des salmonelles et au Vietnam pour la surveillance de l'antibiorésistance.

	Surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam	Surveillance des Salmonelles en France
Atelier 1	Validation de la problématique	Définition de la problématique
	Réalisation du diagramme d'acteurs	Validation du diagramme d'acteurs
	SWOT	Caractérisation du système idéal
		Questionnaire en ligne pour le SWOT
Atelier 2	Validation des résultats du premier atelier	Validation des résultats du premier atelier
	Caractérisation du système idéal	Présentation des résultats du SWOT
	Définition des changements et actions nécessaires pour atteindre le système idéal	Caractérisation du système idéal (suite)
Atelier 3	Validation des résultats du second atelier	Validation des résultats du second atelier
	Définition des changements et actions nécessaires pour atteindre le système idéal (suite)	Définition des changements et actions nécessaires pour atteindre le système idéal

2. RESULTATS

Comme annoncé en introduction de ce chapitre, les résultats ne seront présentés que pour le processus d'accompagnement mis en place au Vietnam.

2.1. Organisation des ateliers collectifs

Pour la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, nous avons organisé une série de trois ateliers collectifs d'une demi-journée chacun qui ont eu lieu entre le 10 décembre 2018 et le 24 janvier 2019.

Le nombre de participants a varié tout au long du processus d'accompagnement : 10 pour le premier atelier (cinq appartenant au secteur santé animale, quatre au secteur santé humaine, et un au secteur de sécurité sanitaire des aliments), 11 pour le second atelier (sept appartenant au secteur santé animale, un au secteur santé humaine, un au secteur sécurité sanitaire des aliments et un à une organisation multisectorielle) et 15 pour le troisième atelier (cinq pour le secteur santé animale, six pour le secteur santé humaine, un pour le secteur de la sécurité sanitaire des aliments et trois à une organisation multisectorielle). Le nombre de participants à chacun des ateliers par secteur et catégorie d'acteurs est présenté dans le tableau 9. Pour la majorité des institutions, un seul et même représentant participait aux ateliers. Pour deux institutions, leur représentant a différé d'un atelier à l'autre. Pour trois institutions, le nombre de représentants a évolué au cours du processus et variait d'une à quatre personnes. Les instituts de recherche et d'expertise technique, nationaux ou internationaux, ainsi que les organisations intergouvernementales ont été plus assidus que les autres catégories d'acteurs. Deux institutions se sont désengagées du processus après le premier atelier soit parce que leur activité principale n'était pas en lien direct avec la surveillance de l'antibiorésistance soit parce qu'elle avait délégué ses missions de surveillance à une institution tierce. Les participants n'ont pas identifié d'acteurs manquant qu'il aurait été nécessaire d'inviter pour les ateliers suivants.

Certains acteurs n'ayant pu se rendre disponibles pour participer au premier atelier ont été consultés de façon individuelle. Il s'agissait d'un institut de recherche national dans le secteur de la santé animale, d'un hôpital et d'une organisation intergouvernementale dans le secteur de la santé humaine.

2.2. Définition de la problématique à traiter

La problématique a été définie par l'équipe de recherche à la suite de l'analyse des acteurs qui avait révélé que la stratégie ministérielle de surveillance multisectorielle du gouvernement serait difficile à opérationnaliser dans le contexte vietnamien, notamment en raison du faible niveau de compréhension mutuelle entre les acteurs et leur difficulté à percevoir les bénéfices de la collaboration. Ainsi la problématique introduite aux participants lors de l'invitation et du premier atelier était la définition collective et concertée d'un système de surveillance multisectoriel idéal pour l'antibiorésistance au Vietnam. Les ateliers collectifs étaient également proposés comme un moyen de pallier de façon ponctuelle le manque de plateforme technique intersectorielle, fait déploré par les acteurs de la surveillance lors de l'analyse des acteurs. Le fort taux de participation laisse à penser que la thématique et le format pour la traiter présentaient un intérêt pour les participants.

Des discussions ont été conduites par le facilitateur en début d'atelier pour s'assurer que la définition des termes utilisés était partagée par tous et pour préciser le cadre de la discussion. Il a été décidé que seule la surveillance de bactéries résistantes serait incluse et que la surveillance de l'usage et de la consommation des antibiotiques serait considérée uniquement lorsqu'elle permettrait d'informer la surveillance de l'antibiorésistance et son organisation et fonctionnement seraient exclus des discussions. De plus, la surveillance a été définie dans le sens strict du terme, à savoir le recueil continu et l'analyse d'événements sanitaires en vue d'informer la prise de décision. Ainsi, il a été décidé que les travaux de recherche et les enquêtes épidémiologiques ne seraient pas inclus dans le système de surveillance sauf s'ils constituaient des sources de données pour informer la surveillance.

2.3. Etat des lieux

Le processus d'accompagnement a conduit dans un premier temps à la construction collective d'un diagramme des acteurs du système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam. Ce diagramme a permis de distinguer différentes catégories d'acteurs en fonction de leur activité principale ainsi que le type d'interactions qui les liaient entre eux. Enfin, les acteurs étaient regroupés au sein des dispositifs dans lesquels ils intervenaient. Un premier diagramme a été élaboré à la fin du premier atelier. Il a été révisé à la suite des entretiens avec les trois acteurs absents au premier atelier et avec l'ensemble des participants aux deux ateliers suivants. Malgré la décision collective initiale de ne considérer que les dispositifs de surveillance, les participants ont finalement décidé de tenir compte de tous les dispositifs de collecte continue de données, quelle que soit leur finalité de mise en œuvre, du moment qu'il ne s'agissait pas d'études ponctuelles et isolées. Le diagramme finalisé est présenté dans la figure 19.

Au Vietnam, il y a actuellement trois domaines dans lesquels la surveillance de l'antibiorésistance est, ou sur le point d'être, mise en œuvre : les isolats cliniques dans les hôpitaux, les bactéries commensales et zoonotiques dans les denrées animales, les bactéries commensales et zoonotiques chez les animaux sains. Le dispositif de surveillance le plus accompli est celui des isolats cliniques humains qui est déployé dans un réseau de seize hôpitaux centraux et régionaux et qui bénéficie depuis longtemps d'un appui technique et financier par des instituts de recherche étrangers. Les capacités de surveillance sont en cours de développement dans dix hôpitaux en charge des

maladies vénériennes dans l'optique de les faire intégrer très prochainement le réseau. La surveillance de l'antibiorésistance est également conduite dans les denrées alimentaires d'origine animale au stade de la distribution dans le cadre du programme de surveillance national de la chaîne alimentaire. Enfin, un premier programme pilote de surveillance a été conduit pendant six mois en 2017-2018 chez les porcs à l'abattoir et les volailles dans les marchés et deux nouvelles campagnes de six mois sont prévues en 2019. En plus de ces dispositifs de surveillance coordonnés par les autorités, l'industrie pharmaceutique conduit des programmes de surveillance de résistance avant la mise sur le marché des antibiotiques dans les hôpitaux et dans la population. Elle s'est engagée à rendre ces données publiques dans le cadre d'une initiative internationale, appelée Open data initiative, pilotée par le Welcome Trust[13]. Chez l'animal, le profil de résistance d'isolats cliniques est analysé à des fins d'orientation diagnostique mais il n'y a pas de réseau structuré pour recueillir et analyser les données puis disséminer les résultats. Enfin, dans le cadre de leurs travaux de recherche et indépendamment des activités de surveillance, les instituts de recherche nationaux et étrangers recueillent des données de résistance, de façon plus ou moins continue, chez les animaux, dans les hôpitaux ainsi que dans la population.

L'organisation de ces programmes de surveillance varie d'un domaine à l'autre. Les dispositifs de surveillance dans les aliments ou chez les animaux sont gérés par un acteur principal, un institut de recherche national ou un laboratoire gouvernemental, qui réalise la majorité des tâches : coordination, réalisation des prélèvements et des analyses de laboratoire, analyse et interprétation des données, appui scientifique et technique. A l'inverse, la surveillance dans les hôpitaux est beaucoup moins centralisée et implique une grande variété d'acteurs : la coordination est assurée par le ministère de la Santé, la réalisation des prélèvements et des analyses par les hôpitaux, et l'appui scientifique et technique par des instituts de recherche étrangers ou les organisations intergouvernementales. A l'exception de la surveillance des aliments qui implique les autorités locales et qui bénéficie de financements gouvernementaux, les autres dispositifs sont coordonnés par l'administration centrale avec très peu d'interaction avec les acteurs de terrain et sont principalement opérés avec des financements externes.

On note que le diagramme ne fait pas apparaître de catégories d'acteurs correspondant aux bénéficiaires ou aux utilisateurs des résultats de la surveillance. En effet, bien que sollicités sur ce point par le facilitateur, les participants n'ont pas pu les identifier clairement : bien que des activités de rapportage des résultats existent, il n'y a pas de preuves tangibles que ces derniers soient utilisés pour informer la prise de décision.

Les différents secteurs, santé humaine, santé animale et sécurité sanitaire des aliments, fonctionnent en silo. Les autorités en charge des dispositifs dans les différents domaines – animaux, denrées alimentaires et hôpitaux – ne sont pas coordonnées entre elles. Seules des interactions entre ministère de la Santé et ministère de l'Agriculture ont été mentionnées pour la communication conjointe des résultats de surveillance à l'occasion de campagnes de sensibilisation communes. Les institutions gouvernementales sont également très peu connectées entre elles à l'intérieur d'un même secteur. Les unités de coordination localisées au sein des autorités ne bénéficient pas d'appui scientifique et technique de la part des instituts de recherche nationaux travaillant dans le même domaine d'activité alors qu'elles ont des unités travaillant sur l'antibiorésistance.

Sur la base du diagramme d'acteurs, une cartographie des différents dispositifs de collecte de données a été produite pour obtenir une vision plus globale de la couverture du système et des connexions qui existaient entre les dispositifs. Cette cartographie est présentée dans la figure 20.

[13] https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/antimicrobial-resistance-surveillance-sharing-industry-data.pdf

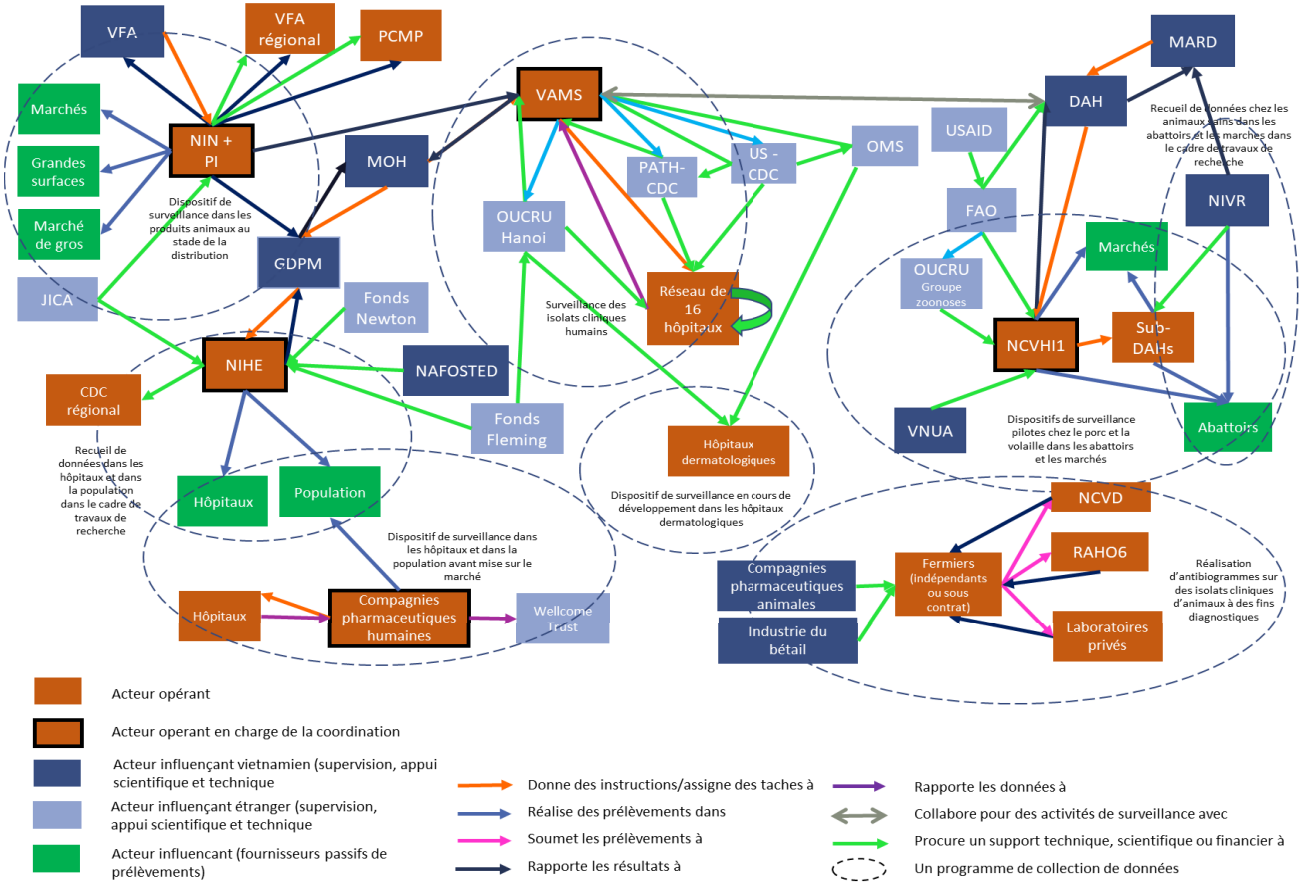


Figure 19. Diagramme d'acteurs co-construit avec les participants aux ateliers collectifs au Vietnam pour représenter la situation actuelle du système de surveillance de l'antibiorésistance.

CDC : Centre en charge des maladies contagieuses ; DAH : Département en charge de la santé animale ; FAO : Organisation des Nations-Unies pour l'agriculture et l'alimentation ; GDPM : Département en charge de la médecine préventive ; JICA : Agence de coopération japonaise ; MARD : Ministère de l'agriculture et du développement rural ; MOH : Ministère de la santé ; NAFOSTED : Fondation nationale pour le développement scientifique et technologique ; NCVD : Centre national des maladies animales ; NCVHI1 : Centre national d'hygiène vétérinaire du secteur 1 ; NIHE : Institut national d'hygiène et d'épidémiologie ; NIN : Institut national de la nutrition ; NIVR : Institut national de recherche vétérinaire ; OMS : Organisation mondiale de santé ; OUCRU : Unité de recherche clinique de l'université d'Oxford ; PATH-CDC : programme PATH du US-CDC ; PI : Instituts Pasteur ; RAHO6 : Bureau régional pour la santé animale du secteur 6 ; USAID : Agence de développement international des États-Unis ; US-CDC : Centre des maladies contagieuses des États-Unis; VAMS : Département en charge du secteur médical ; VFA : Administration en charge des aliments ; VNUA : Université d'agriculture du Vietnam.

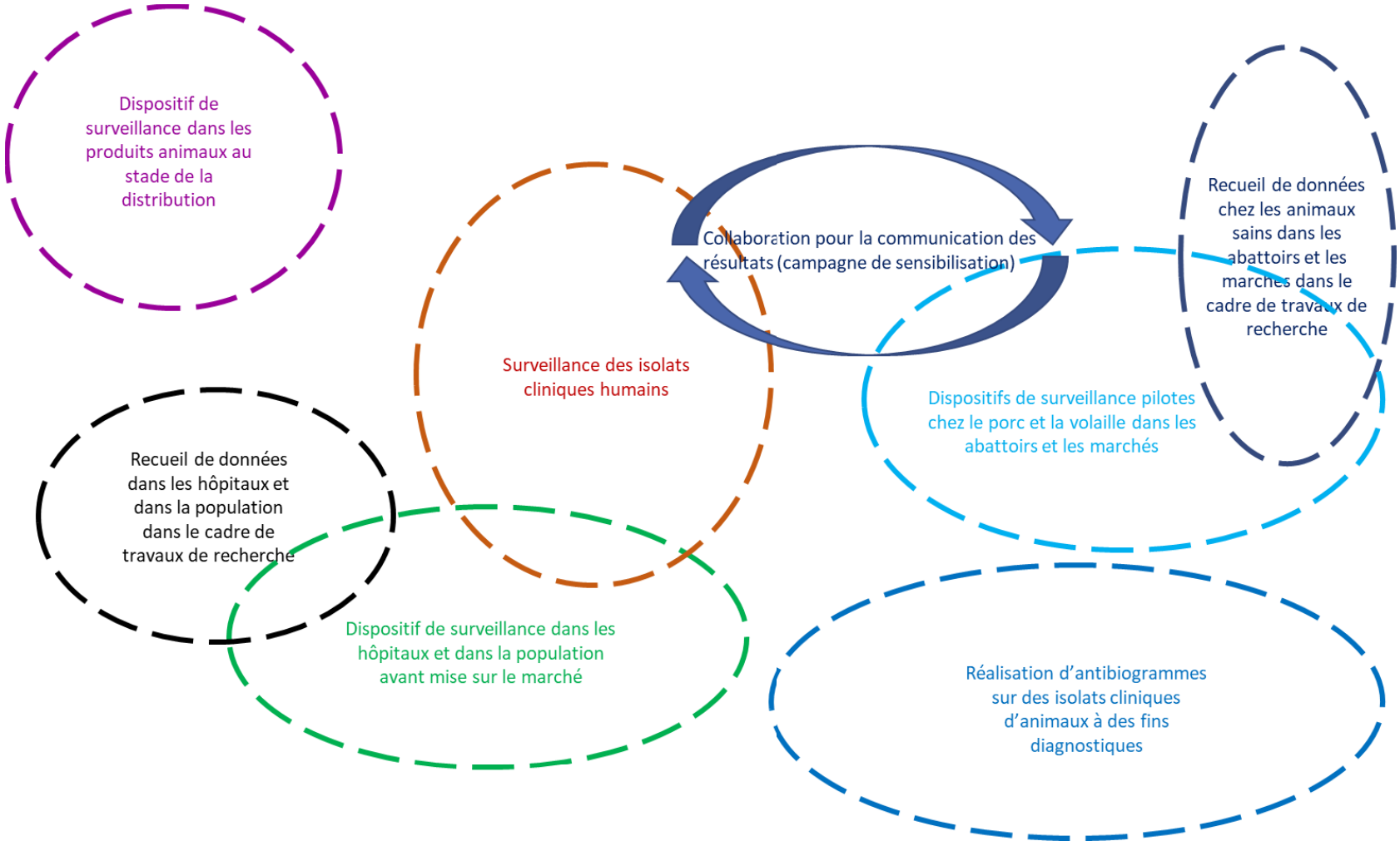


Figure 20. Diagramme des dispositifs de collecte continue de données composant le système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et leurs collaborations pour les activités de surveillance.

Les SWOT identifiés par les participants au premier atelier et les trois acteurs interrogés individuellement à la suite du premier atelier sont présentés dans la figure 21.

Les forces du système consistent essentiellement à la présence de toute l'architecture nécessaire à l'échelle des dispositifs pour permettre la mise en place d'un système de surveillance multisectoriel : existence de réseaux de laboratoire et de capacités en matière d'analyse et de surveillance. De plus, le système a produit déjà beaucoup de données qui ont été utilisées pour réaliser des états des lieux de la situation sanitaire et sensibiliser les différentes parties prenantes, ce qui justifie de poursuivre les efforts de surveillance. Quelques opportunités peuvent être saisies pour optimiser le système, comme la forte volonté politique des autorités nationales et des organisations intergouvernementales de combattre l'antibiorésistance. Le Vietnam a également une culture et une expérience collaborative interinstitutionnelle forte en matière de lutte contre les maladies zoonotiques (rage, influenza aviaire notamment) qui pourrait profiter à la mise en place d'un système de surveillance multisectoriel de l'antibiorésistance. Enfin, les dispositifs ont généré déjà beaucoup de données qui peuvent être mobilisées pour justifier de la situation alarmante dans le pays et pour appuyer le développement de demandes de financement pour de l'appui technique ou des travaux de recherche. Quant aux faiblesses, elles sont exprimées à l'échelle du dispositif et à l'échelle du système multisectoriel. Au sein des dispositifs sont déplorés des insuffisances en matière de gouvernance (faible implication des autorités locales et insuffisance des ressources) et de fonctionnement (données de mauvaise qualité et non représentatives, délai de mise à disposition des résultats trop long). Au niveau du système, les participants soulignent des faiblesses en matière de gouvernance (pilotage, coordination, appui scientifique et technique). Les mécanismes de gouvernance en place sont soit insuffisants, soit non fonctionnels, ce qui a pour conséquence d'impacter négativement la collaboration entre institutions pour la réalisation des activités de surveillance, comme par exemple l'absence d'un rapport conjoint de tous les résultats de la surveillance. Le système a également un certain nombre de défis à relever, tels que le grand nombre d'acteurs à coordonner et de données de formats différents à combiner. De plus, un système multisectoriel performant ne pourra s'envisager tant que les dispositifs de surveillance sectoriels ne seront pas pleinement fonctionnels dans les différents domaines. Des éléments mettent également potentiellement en péril le système multisectoriel naissant, comme l'absence de financements gouvernementaux, le manque d'implication de certains ministères et la difficulté de transformer la connaissance produite en mesures de gestion.

2.4. Définition du système idéal

La définition du système idéal reposait sur l'identification de l'objectif et des résultats attendus du système de surveillance multisectoriel.

Le premier objectif proposé par les participants était de combiner ou de comparer les données obtenues à partir des différentes sources et ce à tous les niveaux géographiques (local, national, international). Le but était d'investiguer les sources de résistances et les routes de transmission. Après discussion, les participants ont reconnu qu'un tel objectif demanderait trop d'efforts en termes d'harmonisation des données collectées, ce qui n'était pas cohérent avec les capacités actuelles et les ressources disponibles dans les différents secteurs. Ils ont aussi souligné que la priorité était à la production d'informations pertinentes au sein de chaque secteur et pour chaque catégorie d'acteurs afin d'informer correctement leur prise de décision et d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre. Cependant, ils ont aussi reconnu qu'il était important que les tendances et changements dans l'occurrence du nombre de cas identifiés dans chaque domaine soient partagés pour maintenir un bon niveau d'information générale de tous les acteurs.

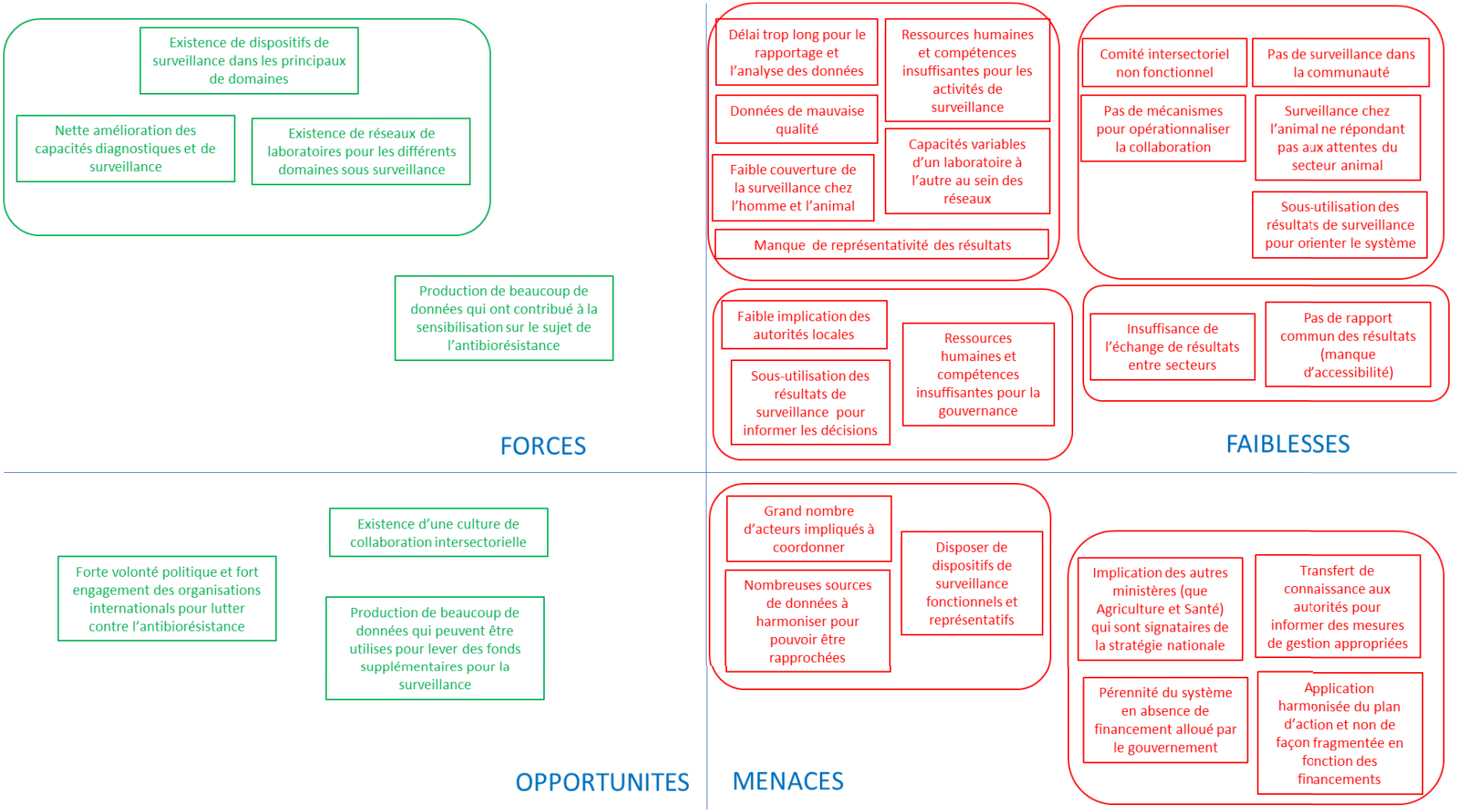


Figure 21. Résultats de la démarche SWOT (strengthts, weaknesses, opportunities, threats) pour le système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam.

Par conséquent, les participants ont défini le système de surveillance idéal à court terme comme un système capable de suivre les tendances dans le temps et l'espace dans tous les domaines pertinents, afin d'améliorer la connaissance générale, informer les études d'évaluation du risque sectorielles (dont la corrélation entre usage et résistance), appuyer le développement et l'évaluation des interventions dans chaque secteur et identifier des besoins en recherche. Pour qu'un tel système soit fonctionnel et pérenne, quatre conditions doivent être remplies : le système doit couvrir tous les domaines pertinents, la surveillance doit être performante et pérenne dans tous les domaines, la surveillance doit être utilisée pour informer la prise de décision, les différentes institutions en charge de dispositifs de surveillance doivent s'échanger les résultats de surveillance et tout autre type d'information pertinente. La figure 22 représente le système de surveillance idéal à court terme tel que défini par les participants lors du second atelier collectif.

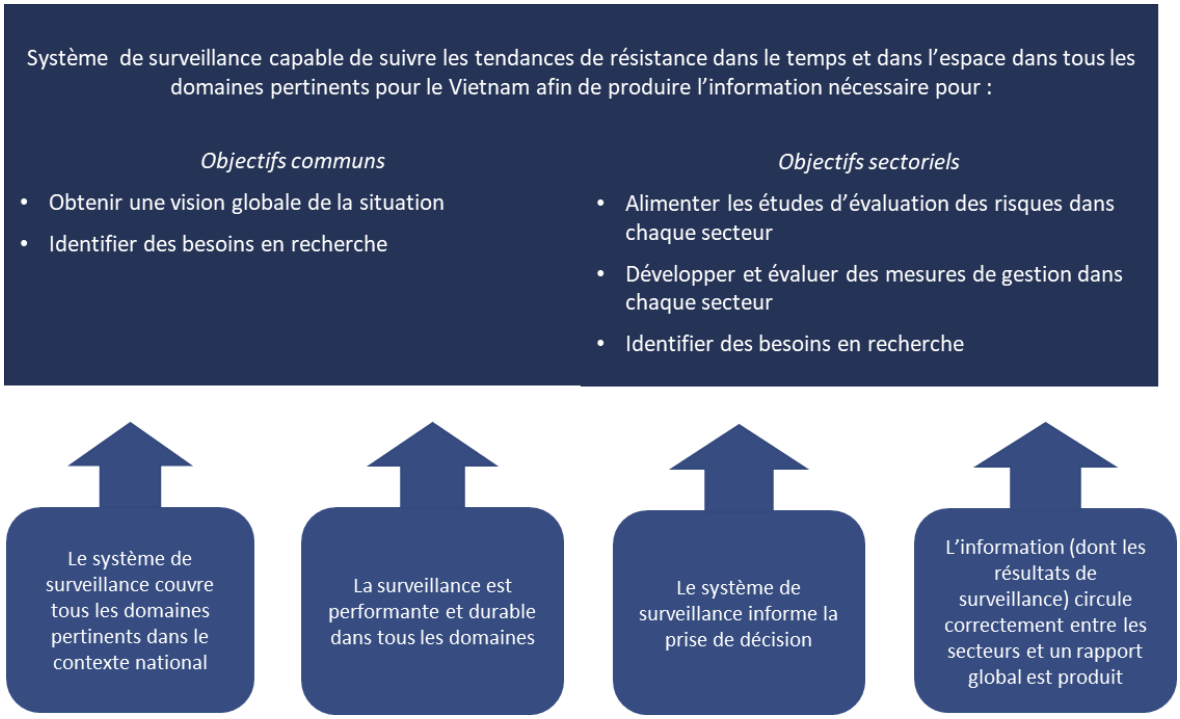


Figure 22. Caractérisation du système de surveillance idéal à court terme pour la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam réalisée par les participants aux ateliers collectifs.

A plus long terme, une fois que les dispositifs de surveillance seront fonctionnels dans les différents domaines, le système de surveillance idéal devrait être en mesure de comparer les données issues des différentes sources et aux différents niveaux géographiques pour rechercher des corrélations. Ceci nécessiterait l'établissement d'un système de surveillance intégré, basé sur la surveillance d'indicateurs communs dans les différents domaines et sur des modalités de collecte de données harmonisées. Les besoins de collaboration entre secteurs seraient alors différents de ceux identifiés pour l'objectif à court terme et devraient être redéfinis. Ce système intégré pourrait venir en addition des dispositifs existants dans les différents domaines, collectant des données primaires pour son propre objectif ou reposant sur les dispositifs existants. Dans ce dernier cas, une analyse approfondie des données disponibles et de leur format respectif devrait être conduite pour évaluer la faisabilité de comparer les différents jeux de données et l'effort d'harmonisation nécessaire pour réaliser cette comparaison.

2.5. Définition des changements nécessaires pour atteindre le système idéal

Lors du second atelier, les participants ont pu identifier une série de changements qui leur semblait nécessaire pour atteindre le système de surveillance idéal dans son objectif à court terme. Lors du troisième atelier, les discussions ont permis d'identifier les actions concrètes pour mettre en œuvre les changements jugés prioritaires par les participants de chacun des groupes. Ces changements, associés aux actions correspondantes, sont présentés dans le tableau 12.

Les discussions dans le groupe constitué des professionnels du secteur animal et alimentaire se sont concentrées sur le renforcement de la surveillance dans le secteur animal à travers une amélioration des capacités en matière de gouvernance et d'analyse de laboratoire et sur l'extension de la couverture de la surveillance à tout le territoire national et à d'autres espèces animales. Les participants de ce groupe ont également souligné la nécessité de rapprocher les activités de surveillance et de recherche et de confier officiellement l'appui scientifique et technique à l'institut national de recherche vétérinaire (NIVR). Ils ont également abordé la nécessité d'avoir une approche plus intégrée de la surveillance de la chaine alimentaire en coordonnant les activités du dispositif de surveillance chez l'animal et celui des aliments.

Dans le groupe constitué des professionnels de la santé humaine, les discussions se sont essentiellement concentrées sur des problématiques de gouvernance du système de surveillance multi-sectoriel, et notamment sur la nécessité de renforcer le rôle et l'action du comité de pilotage national en charge de la mise en œuvre du plan d'action national et donc du système de surveillance multisectoriel. Les participants ont également identifié la nécessité d'établir un dispositif de surveillance dans la population générale, avec pour finalité de comparer les données générées avec celles issues de la surveillance des isolats cliniques dans les hôpitaux. Ceci impliquerait que l'administration en charge de la médecine préventive (GDPM) au sein du ministère de la Santé soit officiellement mandatée pour coordonner cette surveillance, avec l'appui scientifique et technique de l'institut national en charge de l'hygiène et de l'épidémiologie (NIHE). Ils ont également abordé la question de la qualité et de la quantité des données générées dans le secteur humain, certains considérant que les données étaient suffisantes pour informer des mesures de gestion appropriées et que la priorité était aux renforcements des capacités d'analyse de ces données, d'autres au contraire que les données étaient encore insuffisantes pour développer puis évaluer les mesures de gestion. Enfin, ils ont suggéré qu'un rapport rassemblant les données issues des différents dispositifs soit rédigé.

Dans les deux groupes, la surveillance de l'antibiorésistance dans les écosystèmes a été mentionnée et discutée. Tous deux ont considéré que ce n'était pas une priorité, arguant que les écosystèmes étaient contaminés par les autres compartiments, soit directement avec des bactéries résistantes, soit indirectement par des résidus d'antibiotiques qui exercent une pression de sélection de bactéries résistantes.

Tableau 12. Changements et actions identifiés comme nécessaires et prioritaires par les participants aux ateliers collectifs pour atteindre le système de surveillance de l'antibiorésistance idéal au Vietnam.

	Changement ou besoin identifié	Action(s) nécessaires pour mettre en œuvre le changement ou remplir le besoin	Proposé par
1	Finaliser le programme de surveillance dans le secteur animal : sélection des indicateurs (bactéries et antibiotiques), des espèces à surveiller, etc. (un premier programme a été soumis par le NCVHI1 au DAH mais celui-ci l'a jugé incomplet).	- Organisation d'un atelier avec des experts en épidémiologie, microbiologie et surveillance de l'antibiorésistance pour établir la seconde campagne de surveillance. - Finalisation du programme sur la base des résultats de l'atelier par le DAH avec l'appui du NCVHI1, du NIVR et de la FAO. - Approbation du programme par le MARD. - Mise en œuvre de la seconde campagne de surveillance avec une nouvelle technique de laboratoire (concentration minimale d'inhibition) si des fonds sont alloués. - Partage des résultats de la seconde campagne avec les autres secteurs à l'occasion d'un atelier et préparation de la troisième campagne de surveillance sur la base des résultats de la surveillance.	Groupe santé animale
2	Harmonisation et standardisation dans le réseau de laboratoires de santé animale.	- Ateliers techniques et formation (au NIVR et NCVHI1) par des experts internationaux (proposés par la FAO) pour renforcer les capacités du NIVR, du NCVHI1, du NCVHI2 et du RAHO4. - Formation des sept autres RAHO et des laboratoires des DAH provinciaux.	Groupe santé animale
3	Etablissement d'un sous-comité 9 (santé animale) fonctionnel.	- Promotion par OHP/DAH auprès du ministère de la nécessité de formaliser l'adhésion, le rôle, les mandats et les mécanismes de fonctionnement. - Rédaction de la décision par le bureau en charge des médicaments vétérinaires au DAH en collaboration avec le NIVR et le bureau en charge de l'épidémiologie au DAH. - Promotion de la décision par l'OHP pour favoriser son adoption par le ministère. - Soumission de la décision par le DAH au Vice-ministre. - Approbation de la décision par le MARD.	Groupe santé animale

	Changement ou besoin identifié	Action(s) nécessaires pour mettre en œuvre le changement ou remplir le besoin	Proposé par
4	Amélioration des mécanismes de gouvernance pour la collaboration intersectorielle : - Etablissement d'un comité national de pilotage fonctionnel se réunissant annuellement et fournissant une stratégie précise pour une mise en œuvre du plan d'action national de lutte contre l'antibiorésistance dans tous les secteurs (actuellement trop orientée vers le secteur de la santé humaine, et tout particulièrement dans les hôpitaux). - Etablissement de sous-comités fonctionnels se réunissant régulièrement et avec un mandat technique et des termes de référence précis. - Etablissement d'un groupe de travail intersectoriel qui peut informer les comités et sous-comités pour éclairer leurs décisions.	- Réactivation des sous-comités par leurs coordinateurs respectifs et révision de l'adhésion aux sous-comités en incluant plus de membres techniques. - Réactivation par OUCRU et le NIHE de l'approbation du groupe de travail intersectoriel par le MOH et organisation d'activités en attendant l'approbation officielle (en espérant que cela démontrera au MOH l'intérêt d'une telle structure). - Amendement des termes de références du groupe de travail par l'OHP. - Préparation par l'OHP et le Cirad d'une brève note sur le fonctionnement actuel du comité de pilotage et des sous-comités via la réalisation d'appels téléphoniques par l'OHP et les partenaires et la compilation des réponses par le Cirad. - Sur la base des résultats obtenus, réactivation des partenaires internationaux de l'Aide-Mémoire pour qu'ils promeuvent auprès des ministères un plus grand respect des engagements pris. - Promouvoir une présidence du comité de pilotage par le Premier Ministre ou une présidence tournante pour favoriser une approche plus intersectorielle – Seconde option à favoriser car, par expérience, difficile de faire accepter une présidence à un niveau Premier Ministre. - Utilisation du future Fleming Funds pour le renforcement de la surveillance intersectorielle pour mettre en place ces différentes actions.	Groupe santé humaine (amendements apportés par le groupe santé animale)

DAH : département en charge de la santé animale ; FAO : Organisation des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation ; GDPM : département en charge de la médecine préventive ; MARD : Ministère de l'agriculture et du développement rural ; MOH : Ministère de la santé ; NIHE : institut national d'hygiène et d'épidémiologie ; NCVHI1 : Centre national d'hygiène vétérinaire du secteur 1 ; NIN : institut national de la nutrition ; NIVR : institut national de recherche vétérinaire ; OHP : One Health Partnership ; RAHO : Bureau régional pour la santé animale ; OUCRU : Unité de recherche clinique de l'université d'Oxford VAMS : administration en charge du secteur médical.

Les changements proposés par les participants peuvent être catégorisés en trois groupes :

- Changements en termes de couverture du système de surveillance sectoriel : établissement d'un dispositif de surveillance dans la population d'une part et des isolats cliniques animaux d'autre part, extension de la surveillance des animaux à d'autres espèces et à d'autres provinces ;
- Changements en termes de renforcement des capacités techniques et organisationnelles dans les dispositifs en place et pour l'établissement du dispositif de surveillance des isolats cliniques chez les animaux ;
- Changements en termes de gouvernance : comité national et sous-comités fonctionnels pour piloter et coordonner la collaboration, établissement d'un groupe de travail intersectoriel pour apporter un appui scientifique et techniques aux mécanismes de gouvernance, une plus grande implication des autorités locales dans les dispositifs de surveillance du secteur animal, renforcement de la coordination entre les autorités en charge de la surveillance chez l'animal et celles en charge de la surveillance des aliments, établissements de partenariats public-privé dans la surveillance des isolats cliniques.

2.6. Evaluation du processus d'accompagnement

Afin de pouvoir évaluer si le processus d'accompagnement avait permis une amélioration de la compréhension mutuelle, les participants ont rempli le même questionnaire au début du premier atelier et à la fin du dernier. Nous avons pu collecter les deux questionnaires pour sept acteurs seulement, dont deux qui n'avaient pas participé au second atelier.

A la suite de l'analyse des réponses des participants, nous n'avons pas noté d'amélioration significative en matière de connaissance du système (domaines couverts par le système et institutions officiellement en charge de la coordination des dispositifs). Concernant l'évaluation d'un objectif commun, la plupart des participants (cinq en début de processus et six en fin) partageait la même vision de la modalité de collaboration la plus pertinente dans la situation actuelle, à savoir le partage des résultats de la surveillance entre les différents secteurs pour avoir une connaissance commune de la situation générale. En fin de processus, tous considéraient que la raison primordiale qui appelle à la collaboration est de protéger la santé publique mais aussi d'assurer le bien-être animal, la sécurité alimentaire et de prévenir les dommages causés aux écosystèmes.

En fin de processus, tous les participants reconnaissaient que la lutte contre l'antibiorésistance était une responsabilité partagée entre les secteurs et qu'il n'y avait pas un secteur plus coupable qu'un autre.

Enfin, ils avaient tous augmenté le nombre de personnes présentes dans la salle avec qui ils avaient une expérience de travail.

La fiche d'évaluation distribuée à la fin du dernier atelier avait pour objectif d'évaluer la perception des participants vis-à-vis du processus d'accompagnement. Onze fiches ont pu être recueillies et analysées. Tous les participants étaient en accord total avec le fait qu'ils avaient pris du plaisir à participer au processus d'accompagnement et 10 d'entre eux considéraient avoir pu exprimer leur point de vue librement et facilement. En revanche, seulement sept d'entre eux étaient en accord total avec le fait qu'ils avaient gagné en connaissance du système et que les changements proposés étaient pertinents. Les quatre autres ont exprimé un accord moyen avec ces deux affirmations. Sept participants ont répondu à la question ouverte sur les suites qu'ils prévoyaient de donner aux changements et actions identifiés : quatre allaient continuer de mettre en œuvre les tâches assignées par la stratégie nationale, deux étaient intéressés par une analyse plus approfondie des mécanismes de gouvernance intersectorielle et des bénéfices attendus par les acteurs du système de surveillance intersectoriel, deux n'ont pas exprimé exactement les actions qu'ils allaient entreprendre.

3. DISCUSSION

Le processus d'accompagnement mis en place au Vietnam pour guider les acteurs de la surveillance de l'antibiorésistance vers une définition concertée du système multisectoriel idéal s'est révélé fructueux pour caractériser en détail la situation actuelle (diagramme d'acteurs, cartographie des dispositifs, forces et faiblesses du système), définir une vision partagée d'un système de surveillance idéal et identifier les changements à apporter pour aboutir à celui-ci. Le processus a permis aux participants d'améliorer leur connaissance du système et de ses acteurs dans sa globalité mais aussi de la surveillance en général (organisation d'un dispositif, objectifs et finalités, etc.). Cependant, l'évaluation des effets à court terme n'a pas montré une amélioration significative de la connaissance des acteurs vis-à-vis des domaines couverts par le système et des institutions officiellement en charge de la coordination des dispositifs. Ceci peut s'expliquer de la façon suivante. Concernant la couverture du système de surveillance, les ateliers ont donné lieu à de nombreuses discussions sur le type de dispositif de collecte de données qui devait être considéré ou non dans le système de surveillance et, à la suite de ces discussions, certains participants ont pu réviser leur jugement entre les deux questionnaires sur ce qui relevait ou non de la surveillance et donc sur les domaines qui pouvaient être considérés comme couverts ou non par le système de surveillance. Concernant l'identification des unités coordinatrices, les participants ont gagné en connaissances sur l'ensemble des acteurs impliqués dans les dispositifs de surveillance, et lors du remplissage du questionnaire à la fin du dernier atelier, ils ont eu tendance à vouloir valoriser leurs nouvelles connaissances en listant tous les acteurs quel que soit leur rôle dans le dispositif et non plus uniquement l'acteur en charge de la coordination.

Le processus d'accompagnement a mis en évidence que la situation idéale pouvait être complexe à définir par les acteurs de la surveillance, faute d'avoir une vision claire de leurs attentes par rapport à l'établissement d'un système de surveillance One Health. Une façon de pallier cette difficulté est de partir du postulat que le système de surveillance idéal est un système qui est en mesure de produire l'information utile à un moindre coût pour les différents bénéficiaires potentiels afin qu'ils puissent poursuivre d'une part leur objectif propre mais aussi un objectif commun. En partant de cette définition, il est plus facile pour les acteurs de clarifier leurs attentes en travaillant sur la caractérisation de l'information dont ils ont besoin pour accomplir leurs activités et mandats. Une fois leurs attentes clarifiées, l'objectif du système idéal peut être défini et ses caractéristiques exprimées en termes de couverture, compétences et performance dans les différents secteurs, type et format de données à collecter, modèles de gouvernance et modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, etc. D'autres attentes que celles en lien avec l'information peuvent être exprimées par les participants, tels que la réduction des coûts, l'établissement d'un réseau intersectoriel, etc. Ces demandes doivent également être prises en compte dans le processus d'accompagnement autant que faire se peut.

Au Vietnam, il est intéressant de noter que l'objectif décidé *in fine* par les acteurs pour le système de surveillance de l'antibiorésistance idéal différait de celui communément promu par la communauté scientifique (Aenishaenslin et al., 2017 ; Queenan et al., 2016 ; Tacconelli et al., 2018) et les organisations internationales (AGISAR, 2017), qui vise à intégrer les différentes sources de données afin de mieux comprendre le risque lié à l'antibiorésistance et son impact sur la santé humaine. En effet, au regard du contexte et des faibles capacités de surveillance dans les différents secteurs, les participants n'ont pas jugé approprié de s'orienter en premier lieu vers un système intégré basé sur la comparaison de données recueillies sur des indicateurs communs aux différents domaines. Il leur a semblé plus opportun de se focaliser en priorité sur le renforcement des compétences et des mesures de gestion dans chaque secteur et d'instaurer la collaboration au seul niveau de l'échange et de la communication commune des résultats de surveillance. Ceci vient corroborer nos conclusions du premier chapitre de ce manuscrit, en illustrant l'idée que la pertinence des modalités et modèles de

collaboration sont largement influencés par le contexte (la maturité des dispositifs sectoriels dans le cas présent) et qu'il est illusoire de vouloir imposer des collaborations qui n'auront pas été spécifiquement développées pour un contexte donné et encore plus illusoire de penser que les acteurs vont y adhérer. La démarche de modélisation participative permet donc, via la co-construction d'une représentation commune, de sortir du cadre et offre un espace de parole aux acteurs de terrain dans lequel ils ont la possibilité de discuter, voire de réfuter, de façon transparente et partagée les points de vue des experts. D'ailleurs, pour la conduite de ces travaux, nous avons préféré utiliser le terme de « système de surveillance multisectoriel idéal » plutôt que celui de « système de surveillance One Health ». En effet, la surveillance One Health est la terminologie usitée par les organisations internationales et fait référence à une organisation et un fonctionnement précis de la surveillance de l'antibiorésistance (AGISAR, 2017). Utiliser cette terminologie aurait pu constituer un frein à l'expression des points de vue des acteurs, influencés par le discours des organisations internationales souvent considéré comme la norme, et donc à l'émergence de solutions collectives adaptées au contexte local.

Enfin, le processus a permis d'identifier des changements pour atteindre la situation idéale dans différentes dimensions. Partir d'une caractérisation détaillée du système de surveillance optimal souhaité permet aux participants d'identifier spécifiquement les changements et les actions nécessaires à apporter. La figure 23 montre par exemple comment les changements et les actions proposées par les participants s'articulent entre eux et avec les caractéristiques du système idéal précédemment identifiées pour créer un chemin jusqu'au système idéal. L'objectif premier de l'approche que nous avions développée était de définir les modalités de collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance dans un système One Health à dires d'acteurs. Or, il s'est très vite avéré que l'on ne pouvait pas travailler à la définition des modalités de collaboration optimales en faisant abstraction de son contexte de mise en œuvre, et notamment de l'organisation et de la performance de la surveillance dans les différents domaines couverts par le système multisectoriel. Ainsi, les changements proposés par les participants concernaient pour beaucoup l'organisation et le fonctionnement internes aux dispositifs dans lesquels ils étaient impliqués (en termes de gouvernance et de performance) et lorsqu'ils s'adressaient au système dans sa globalité, ils se concentraient essentiellement sur les modalités de collaboration pour la gouvernance des activités de surveillance plutôt que pour leur réalisation. Cette observation semble d'autant plus vraie pour les systèmes naissants où la priorité des acteurs de la surveillance réside dans le renforcement des capacités de surveillance dans leur secteur avant d'envisager de collaborer avec les autres secteurs.

La démarche de modélisation participative, en mobilisant de façon collective la connaissance et en permettant la confrontation de plusieurs points de vue a abouti à une représentation de la situation différente de celle obtenue à la suite de l'analyse structurelle du système (Bordier et al., 2018a). Des éléments nouveaux ont émergé, comme la nécessité d'impliquer plus fortement les autorités au stade de la province et les partenariats public-privé. La démarche a permis aux participants d'appréhender le système non plus selon leur seule perspective individuelle mais comme un réseau au sein duquel ils entretenaient des relations sociales les uns avec les autres. Plusieurs participants ont reconnu que la représentation obtenue en suivant la méthode PARDI donnait une toute autre vision du système, habituellement représenté en silos verticaux, et qu'ils appréhendaient beaucoup mieux le système dans sa complexité avec sa grande diversité d'acteurs et d'interactions.

Malgré nos efforts pour rassembler un panel de participants représentatifs des acteurs clefs du système de surveillance au Vietnam, il a été difficile d'engager certains acteurs dans le processus ou de maintenir leur engagement tout au long du processus. Par exemple, le département en charge de la médecine préventive (GDPM) au ministère de la Santé, officiellement en charge de

l'antibiorésistance dans la population n'a participé qu'au dernier atelier et la représentante, bien que très active dans les discussions, n'était pas la personne en charge des questions en lien avec l'antibiorésistance. Le département du contrôle de la pollution au ministère de l'Environnement n'a jamais répondu aux invitations. Il en est de même pour le représentant des fournisseurs d'aliments pour animaux. Aucun représentant des vétérinaires ou des éleveurs n'a participé aux ateliers alors qu'ils sont des bénéficiaires potentiels de la surveillance dans le domaine animal. Enfin, pour les acteurs ayant été assidus tout au long du processus, leurs représentants pouvaient changer d'un atelier à l'autre, et, dans certains cas, ils étaient peu expérimentés et avaient peu de connaissance à partager. *In fine*, seules trois personnes ont participé aux trois ateliers. Ce manque de représentativité a vraisemblablement impacté la qualité des résultats obtenus.

Certaines catégories d'acteur apparaissent plus assidues que d'autres. C'est le cas des instituts de recherche nationaux et étrangers, ainsi que les organisations internationales (FAO, OMS). L'intérêt porté au progrès de la surveillance multisectorielle au Vietnam réside peut-être dans le fait que, pour les premiers, la surveillance One Health est source d'opportunités de recherche et de financements, pour les seconds, elle représente une de leur mission prioritaire de développement et leur engagement commun au niveau international[14]. Au contraire, il a été plus difficile d'obtenir et/ou maintenir l'engagement des autorités compétentes qui manquent souvent de ressources humaines et dont les priorités se situent plutôt à un niveau sectoriel qu'intersectoriel.

L'engagement des acteurs reste une problématique importante dans ce type de processus car elle impacte la qualité et la pertinence des résultats. Il faut donc porter une attention toute particulière à tous les facteurs qui peuvent influencer l'engagement des acteurs, telle que la localisation dans un lieu neutre et facilement accessible, l'organisation à des dates ne risquant pas de créer des conflits d'agenda, la légitimité de l'institution organisatrice à initier une telle approche, ainsi que celle du facilitateur à conduire les discussions. Lorsque des acteurs clefs sont manquants à un atelier, il est toujours possible de les solliciter de façon individuelle. Il est alors nécessaire de faire valider leur contribution lors de l'atelier suivant. Le fait de disséminer les résultats produits à la suite de chaque atelier à tous les acteurs invités, y compris ceux n'ayant pas participé, a eu pour effet d'augmenter le taux de participation de ces derniers à l'atelier suivant.

Au Vietnam, les effets attendus du processus d'accompagnement étaient de définir un système multisectoriel optimal et d'améliorer la connaissance et la compréhension du système par les acteurs. En revanche, le processus n'avait pas pour objectif d'évaluer si les changements identifiés pour atteindre le système idéal étaient les plus appropriés et s'ils allaient être réellement appliqués. En effet, dans la démarche de modélisation participative, le modèle en lui-même, dont le pouvoir prédictif reste toujours incertain, n'est pas le résultat principal. C'est bien dans le processus de co-construction du modèle que réside toute l'originalité et la puissance de l'approche en permettant aux acteurs de s'approprier des connaissances pertinentes pour le problème posé et de construire une vision et des solutions partagées. Pour que le travail de co-construction soit pertinent, il doit mobiliser toutes les catégories d'acteurs, publics et privés, concernés car eux seuls sont à même de décrire leurs propres actions.

[14] FAO/OIE/WHO Tripartite Collaboration on AMR (https://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/tripartite/en/)

Figure 23. Articulation des changements et actions proposés par les participants du processus d'accompagnement au Vietnam pour atteindre le système de surveillance idéal.

CONCLUSION

A cette étape de nos travaux, nous avons donc développé et appliqué au domaine de la surveillance One Health un processus d'accompagnement inspiré de la démarche ComMod habituellement utilisée dans la gestion des ressources renouvelables. La figure 24 offre un résumé de l'approche méthodologique et des résultats qu'elle a permis de générer.

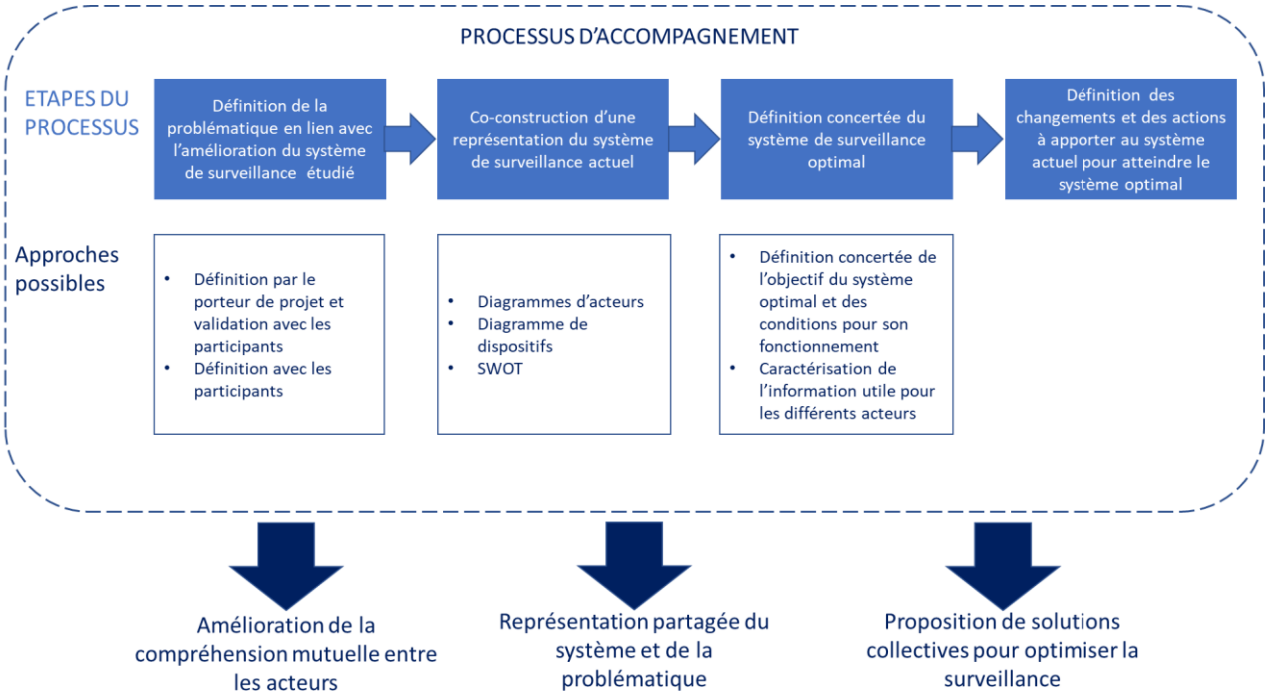


Figure 24. Résumé du cadre méthodologique du processus d'accompagnement développé et des résultats obtenus.

Le cadre méthodologique développé et présenté dans cette partie s'articule ainsi autour de quatre grandes étapes essentielles : la définition de la problématique, la caractérisation de la situation actuelle, la définition de la situation idéale, l'identification des changements pour atteindre la situation idéale. En revanche, la manière dont les étapes sont abordées, articulées entre elles et facilitées sera très dépendante du contexte et de l'information partagée par les acteurs au cours du processus. Ainsi, les « porteurs » du processus doivent savoir faire preuve d'adaptabilité et d'innovation d'un atelier à l'autre, et parfois même au sein d'un même atelier. Si des discussions autour de certains points prennent plus de temps que prévu mais produisent de la connaissance et du lien entre les acteurs, il est conseillé de ne pas les stopper quitte à reporter certaines activités prévues à l'atelier suivant ou sous forme de questionnaire en ligne dont les résultats seront restitués et validés à l'atelier suivant. L'approche proposée doit donc être vue comme une méthode adaptative et itérative qui se construit en cours de processus en s'adaptant à la connaissance partagée par les participants. Le facilitateur est donc bien dans une posture d'accompagnateur de la production de connaissance et de solutions collectives (Duboz et al., 2018).

A la suite du processus d'accompagnement, une évaluation de la collaboration peut être envisagée pour vérifier si les modalités organisationnelles et fonctionnelles identifiées par les

participants pendant le processus d'accompagnement ont été appliquées et sont appropriées et fonctionnelles pour répondre à l'objectif du système de surveillance optimal souhaité.

CONCLUSION POUR LE SECOND ET LE TROISIEME CHAPITRES

Dans le second et troisième chapitres, nous avons exploré deux approches pour favoriser l'opérationnalisation de la surveillance One Health : l'analyse des acteurs et la modélisation participative. Nous avons montré que des approches utilisées communément dans d'autres contextes – l'analyse des acteurs pour faciliter la mise en œuvre de politiques publiques et la modélisation de l'accompagnement utilisée pour la gestion des ressources naturelles – pouvaient également être appliquées à la surveillance des dangers sanitaires.

L'analyse des acteurs a prouvé son efficacité pour analyser de façon structurelle et sociale l'organisation et le fonctionnement d'un système de surveillance multi-sectoriel et pour identifier les leviers et freins aux collaborations entre acteurs. Sur la base de ces résultats, des recommandations ont pu ensuite être produites pour améliorer la collaboration entre acteurs selon une approche One Health.

Dans le cas de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, il est apparu que l'opérationnalisation de la surveillance multi-sectorielle telle que prônée par la stratégie nationale ne serait possible que si les mécanismes de gouvernance de la collaboration étaient révisés d'une part et que les acteurs améliorent leur compréhension mutuelle et clarifient leurs attentes par rapport à la collaboration d'autre part.

L'analyse des acteurs en France a montré que le système de surveillance des salmonelles se caractérisait par la coexistence de représentations de la surveillance et d'attentes variées, voire contradictoires, entre les différentes catégories professionnelles et parfois au sein d'une même catégorie professionnelle. Ceci a souligné la nécessité de trouver des modalités d'organisation et de fonctionnement qui permettent à la surveillance One Health de répondre à un objectif commun tout en préservant les objectifs sectoriels des différents dispositifs couverts.

Les résultats de l'analyse des acteurs pour les deux cas d'étude avaient suggéré qu'une démarche de modélisation participative, basée sur l'accompagnement des acteurs dans la co-construction d'une connaissance commune et dans leur propre définition du système de surveillance optimal favoriseraient les collaborations prônées par le concept One Health. Le cadre méthodologique développé dans ce contexte a été appliqué de façon prospective au Vietnam où la surveillance sectorielle est naissante et où les acteurs avaient besoin de clarifier et formaliser leurs besoins par rapport au système multisectoriel souhaité. Il a permis aux acteurs des différents secteurs de définir les finalités du système multi-sectoriel et d'identifier les changements nécessaires pour les atteindre. Il est en cours d'application de façon rétrospective en France où la surveillance multi-sectorielle est opérationnelle mais où des acteurs du système, avec des attentes variées, ont identifié la nécessité de réviser leurs modalités de collaboration.

La promotion et le soutien important dont bénéficie ce concept intégratif de la part des organisations internationales et des gouvernements procurent un environnement favorable au développement d'approches nouvelles pour favoriser les relations interinstitutionnelles et l'émergence de solutions endogènes et innovantes.

L'analyse des acteurs et la démarche d'accompagnement développées à l'occasion de nos travaux peuvent être utilisées indépendamment ou successivement. En effet, l'analyse des acteurs réalisée en amont de la démarche d'accompagnement permet de décrypter les éléments de contexte permettant de construire la méthode d'accompagnement la mieux adaptée et la plus proche des attentes des parties prenantes. Elle permet également de pouvoir construire un premier diagramme

d'acteurs sur lequel faire réfléchir les participants lors des ateliers collectifs pour co-construire leur représentation du système. En revanche, le risque de procéder ainsi est de biaiser le point de vue du facilitateur et d'impacter la neutralité de sa posture lors de la conduite des ateliers.

Les deux cadres méthodologiques proposés définissent des étapes à suivre et précisent la posture à adopter par le porteur de projet pour leur application mais ils restent flexibles pour s'adapter aux besoins du contexte et aux informations collectées au fur et à mesure de la conduite du processus.

Des méthodes qualitatives ont été mobilisées pour conduire ces travaux. Conduite selon une méthodologie robuste, ce type de recherche permet de produire de l'information là où les approches quantitatives échouent. En effet, les recherches quantitatives avec une validité statistique ne peuvent pas produire toutes les informations nécessaires pour une bonne gestion des problématiques sanitaires (Greeenhalgh et al., 2016). La recherche qualitative permet quant à elle d'obtenir une vision holistique d'un système complexe en tenant compte des points de vue des acteurs même du système, considérés comme les « sachants » du fait de leur expérience et connaissance du système (Castleberry and Nolen, 2018). Elle permet également d'explorer et expliquer les relations complexes qui peuvent exister entre le système et son contexte, notamment les déterminants socio-politiques. Elle est donc tout à fait adaptée à l'étude des systèmes de surveillance One Health dont la complexité n'est plus à démontrer et dont l'organisation et le fonctionnement sont intrinsèquement liés à son contexte.

Les deux approches développées permettent donc d'appréhender la complexité du système en prenant en compte l'ensemble de ses acteurs, porteurs d'une diversité de perspectives et de valeurs et de produire ainsi un savoir générateur de solutions (Duboz et al., 2018).

Au-delà de leur utilisation directe pour contribuer à l'opérationnalisation du concept One Health, les informations produites par ces deux approches peuvent également être mobilisées pour développer des projets de recherche ou d'appui technique. Au Vietnam, les résultats de nos travaux ont été régulièrement sollicités lors de « *scoping missions* » conduites par des bailleurs ou des instituts de recherche pour identifier les besoins en matière d'assistance technique et pour alimenter l'élaboration de propositions de projets de recherche.

De plus, ces approches sont assez flexibles pour être utilisées pour faciliter la mise en œuvre d'autres politiques publiques impliquant de nombreux acteurs avec des visions différentes et favoriser l'apprentissage social et la prise de décision collective dans la gestion de problématiques complexes.

Les résultats de ces travaux ont été également exploités pour identifier certains des attributs d'évaluation de la collaboration, et plus particulièrement les attributs de fonction, utilisés dans l'outil d'évaluation de la collaboration que nous décrivons dans le quatrième chapitre de ce manuscrit.

CHAPITRE IV : EVALUATION DE LA COLLABORATION DANS LES SYSTEMES DE SURVEILLANCE ONE HEALTH

Le troisième objectif de nos travaux de recherche était de proposer un cadre méthodologique pour évaluer la collaboration entre les parties prenantes[15] dans les systèmes de surveillance One Health.

La collaboration est au cœur de l'organisation et du fonctionnement d'un système de surveillance One Health (Berezowski et al., 2015 ; Hattendorf et al., 2017 ; Karimuribo et al., 2012 ; Stärk et al., 2015). Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre de ce manuscrit, les modèles de collaboration peuvent être divers et doivent s'appréhender dans différentes dimensions. Plusieurs modèles d'organisation multisectorielle existent et, en fonction des systèmes de surveillance, les efforts collaboratifs peuvent s'exprimer différemment pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. De plus, la performance et l'efficience de la surveillance dans un système One Health ne sont pas forcément directement proportionnelles au degré d'intégration atteint et seule une analyse coût-bénéfice des efforts intégratifs permettrait de juger de la pertinence de la collaboration mise en œuvre (Babo Martins et al., 2017 ; Aenishaenslin et al., 2019). Enfin, la collaboration est consommatrice de temps et de ressources et il est important que les efforts collaboratifs répondent aux attentes des acteurs pour s'assurer de leur engagement et favoriser le fonctionnement à long terme du système de surveillance One Health (Bordier et al., 2018b).

Il apparait donc nécessaire de pouvoir évaluer si la collaboration mise en place dans un système de surveillance One Health est appropriée pour produire les résultats attendus et répondre ainsi aux objectifs de l'effort collaboratif.

Cependant, il n'existe actuellement aucun cadre méthodologique permettant d'évaluer spécifiquement la collaboration. En effet, les outils dédiés à l'évaluation des systèmes de surveillance ne permettent pas de mesurer la qualité de la collaboration (Calba et al., 2015). Ceux développés pour évaluer les initiatives One Health se concentrent sur l'évaluation du caractère One Health et des résultats de ces dernières, sans aborder spécifiquement la collaboration (Ruegg et al., 2018). Enfin ceux dédiés à l'évaluation des mécanismes de collaboration ne couvrent pas les activités de surveillance[16].

C'est pourquoi, dans ce chapitre, nous présentons le développement d'un cadre méthodologique permettant d'évaluer l'organisation, la mise en œuvre et les fonctionnalités de la

[15] Dans ce chapitre, on entend par parties prenantes les acteurs de la surveillance ainsi que les autres parties pouvant utilisés ou être impactés, positivement ou négativement, par les résultats de la surveillance.

[16] One Health Assessment for Planning & Performance (OH-APP tool) http://preparednessandresponse.org/news/mali-measures-progress-firstplanning-performance-assessment/

collaboration au sein d'un système de surveillance One Health. Son objectif est d'identifier si la collaboration telle qu'elle est prévue et mise en œuvre est appropriée et fonctionnelle pour produire les résultats attendus dans un contexte donné, afin d'en analyser ses forces et faiblesses et être en mesure de formuler des recommandations pour son amélioration. L'outil a été élaboré en mobilisant une partie des résultats obtenus aux deux étapes précédentes ainsi que les méthodes d'évaluation existantes et en utilisant le cas d'étude de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam. Il a ensuite été utilisé en conditions réelles sur le cas d'étude de la surveillance des salmonelles en France pour tester son applicabilité.

Cette partie du manuscrit est une extension des données publiées dans Bordier et al., 2019 (annexe 11). Par rapport à l'article publié, ce chapitre décrit une nouvelle version de la matrice d'évaluation qui intègre les modifications apportées à la suite de son application sur le système de surveillance des salmonelles en France. Il décrit également tout l'environnement documentaire qui, associé à la matrice, forme l'outil d'évaluation. Enfin il donne lieu à une réflexion plus approfondie sur la place de l'évaluation de la collaboration entre acteurs pour améliorer l'opérationnalisation de la surveillance One Health.

L'objectif de ce chapitre est de décrire la démarche suivie pour élaborer l'outil d'évaluation et de présenter sa structure et son utilisation. Aucun résultat d'évaluation n'est présenté dans cette partie. En effet, le cas d'étude du Vietnam a procuré des données pour élaborer la matrice d'évaluation mais n'a pas donné lieu à une évaluation à proprement parler du système en place. Il est prévu qu'une évaluation soit conduite prochainement. Concernant l'évaluation conduite dans le cadre de la surveillance des salmonelles en France, les résultats ont été présentés au groupe de travail Ondes mais doivent être validés par ce dernier avant de pouvoir être communiqués à l'extérieur du groupe de travail.

1. MATERIEL ET METHODE

L'outil d'évaluation a été développé en trois étapes. En nous appuyant sur l'analyse du système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam, nous avons dans un premier temps créé la matrice d'évaluation qui permet de mesurer de façon semi-quantitative une série d'attributs et d'indices d'évaluation spécifiques à la collaboration. Puis nous avons créé les documents nécessaires pour accompagner l'utilisation de la grille d'évaluation : les documents pour le recueil des données utiles à l'évaluation des attributs et indices, ainsi que le guide d'utilisation de l'outil (incluant un glossaire). Enfin, nous avons piloté l'application de l'outil en France en utilisant le système de surveillance des salmonelles que nous avons évalué dans le cadre des activités du groupe de travail Ondes, au sein de la plateforme SCA, et en collaboration avec la plateforme ESA. Ce dernier cas d'étude nous a permis de réviser l'environnement documentaire nécessaire à l'utilisation de la matrice et de valider la praticabilité de cette dernière.

1.1. Elaboration de la matrice d'évaluation de la collaboration

L'élaboration de la matrice d'évaluation a été conduite en quatre étapes : l'identification des attributs d'évaluation de la collaboration dans un système de surveillance One Health, la validation des attributs par un panel d'experts, la création de trois indices d'évaluation, la méthode pour mesurer

les attributs et indices. La figure 25 permet de visualiser l'ensemble de l'approche méthodologique utilisée.

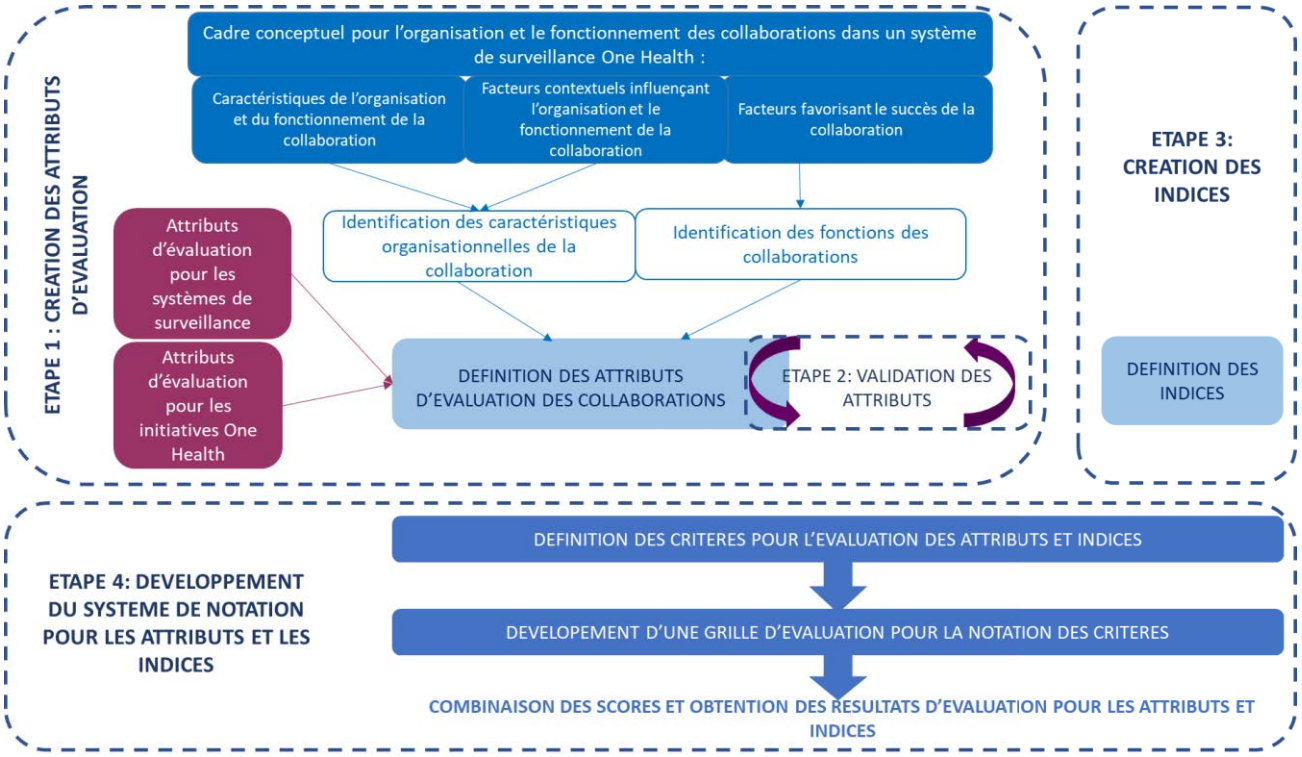


Figure 25. Cadre méthodologique adopté pour le développement de la matrice d'évaluation de la collaboration dans un système de surveillance One Health (adapté de Bordier et al., 2019).

1.1.1. Elaboration de la liste d'attributs pour l'évaluation de la collaboration

Pour définir les attributs d'évaluation spécifiques aux collaborations, nous avons utilisé différentes sources d'information.

Nous avons tout d'abord mobilisé les résultats de nos travaux précédents, présentés dans les deux premiers chapitres de ce manuscrit.

Notre point de départ a été le cadre définissant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans un système de surveillance One Health, tel que décrit dans le paragraphe 2.3. du premier chapitre de ce manuscrit. La figure 26 est une représentation adaptée de ce cadre, soulignant les caractéristiques organisationnelles et fonctionnelles majeures de la collaboration, ainsi que les éléments les influençant, qui ont nourri notre réflexion pour définir les attributs d'évaluation. Ainsi, il est important de rappeler que la collaboration se décline à trois niveaux : le niveau politique, où la stratégie collaborative est énoncée ; le niveau institutionnel, où les modalités de collaboration sont définies pour répondre aux objectifs de la stratégie ; le niveau opérationnel, où des activités spécifiques sont mises en œuvre pour permettre la réalisation des modalités de collaboration. Il est important que ces trois niveaux de collaboration soient clairement formalisés et approuvés par les parties prenantes. Ils doivent également être en cohérence les uns avec les autres, ainsi qu'avec le contexte. La collaboration se développe pour répondre à des attentes spécifiques de la part des parties prenantes et doit produire des résultats qui permettent de répondre aux raisons ayant motivé son établissement. Les résultats de la collaboration sont souvent assimilés à des résultats de surveillance

(information) mais peuvent être d'autre nature, comme le renforcement d'un réseau multi-secteurs ou une meilleure gestion des ressources. De même, les objectifs et finalités de la collaboration peuvent se superposer à ceux du système de surveillance One Health (détection précoce, suivi des tendances, etc.) mais peuvent également relever d'autres problématiques, comme la réduction de l'impact économique dû à la contamination des denrées par exemple.

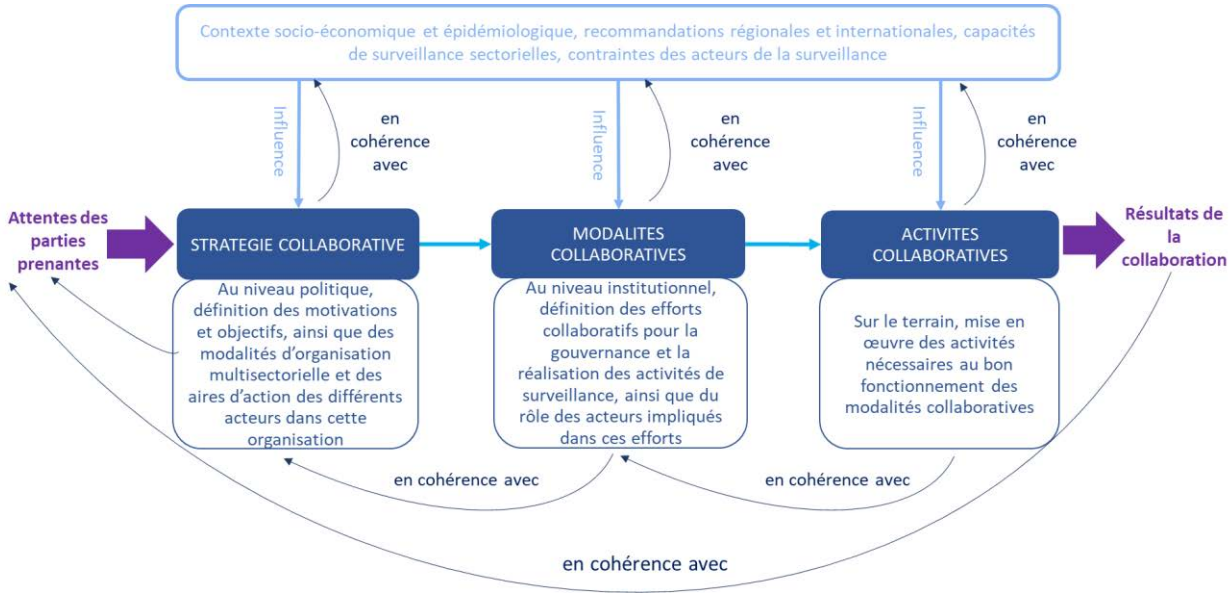


Figure 26. Cadre définissant l'organisation et le fonctionnement de la collaboration dans un système de surveillance One Health utilisé pour définir les attributs et les indices d'évaluation (adapté de Bordier et al., 2019)

Nous avons parallèlement mobilisé les résultats de l'analyse des acteurs décrite dans le second chapitre de ce manuscrit, et notamment, ceux relatifs à la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam (Bordier et al. 2018a). Cette analyse suggère que l'opérationnalisation durable d'un système One Health nécessite l'adhésion des acteurs de la surveillance et que cette dernière dépend de deux conditions : la compréhension mutuelle et la confiance entre acteurs et la perception de bénéfices à collaborer en dehors de son champ d'activité habituel tout en conservant son autonomie dans sa juridiction.

L'analyse de l'ensemble de ces données nous a permis d'identifier les caractéristiques clefs de l'organisation et du fonctionnement de la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance, ainsi que les déterminants clefs pour son succès.

Nous avons ensuite complété ces informations en mobilisant et adaptant certains attributs d'évaluation existants. Nous avons notamment étudié les attributs utilisés dans certains outils dédiés à l'évaluation de la surveillance - EvaTool (Risksur, 2015) et Oasis (Hendrikx et al., 2011) -, à l'évauation des initiatives One Health - cadre NEOH (Ruegg et al., 2018°) – ainsi qu'à l'évaluation de la capacité et de la performance des mécanismes de coordination multisectorielle - outil One Health Assessment for Planning & Performance (OH-APP tool)[17].

[17] http://preparednessandresponse.org/news/mali-measures-progress-firstplanning-performance-assessment/

La combinaison de l'ensemble de ces informations nous a permis de déterminer une liste d'attributs spécifiques à l'évaluation de la collaboration mise en œuvre dans un système de surveillance One Heath.

1.1.2. Elicitation d'opinions d'experts sur la liste d'attributs

Nous avons ensuite sollicité, en deux phases, l'avis d'experts sur la liste d'attributs précédemment établie.

Pour la première phase, nous avons utilisé le même questionnaire que celui utilisé pour solliciter l'opinion des experts sur la caractérisation des systèmes de surveillance One Health (annexe 2). Le questionnaire et la démarche pour solliciter les experts et pour recueillir les données sont décrits dans le paragraphe 1.3. du premier chapitre du manuscrit. Pour cette partie de notre étude, seules les parties du questionnaire relatives aux informations personnelles du répondant et à l'évaluation de la collaboration ont été utilisées. Concernant l'évaluation de la collaboration, les répondants étaient interrogés sur la pertinence et l'exhaustivité des attributs proposés. Pour cela, ils devaient répondre à des questions fermées par oui ou non et justifier leur choix dans un champ libre. Une étude descriptive a été conduite sur les informations personnelles des répondants et sur leurs opinions vis-à-vis des attributs proposés. Les commentaires et justifications ont été analysés et catégorisés.

Deux mois après, nous avons organisé, au moyen d'une visioconférence, une seconde phase d'élicitation d'opinion avec les experts ayant fourni des commentaires détaillés sur les attributs pendant la première phase. Le premier objectif était de présenter et d'échanger sur les changements que nous avions apportés à la liste initiale d'attributs à la suite de l'analyse des résultats de la première phase d'élicitation. Le second objectif était d'aborder dans le détail certains points spécifiques qui avaient été les plus largement commentés lors de la première phase, à savoir l'échange d'informations, la connaissance du système ainsi que le leadership et les attributs relatifs aux fonctions de la collaboration. La durée de la réunion a été d'environ 90 minutes et les échanges ont été enregistrés pour leur analyse ultérieure. Les conclusions ont été utilisées pour valider ou réviser certains attributs et leur définition.

1.1.3. Création d'indices relatifs à l'organisation de la collaboration

Parallèlement à l'établissement des attributs d'évaluation, nous avons travaillé à la définition d'indices pour obtenir une représentation plus globale de l'organisation de la collaboration. A l'inverse des attributs qui reflètent chacun une caractéristique organisationnelle précise de la collaboration, les indices regroupent les caractéristiques corrélées entre elles et permettent ainsi d'évaluer l'organisation de la collaboration à un niveau macro.

Pour définir les modalités de regroupement des caractéristiques en indices, nous nous sommes inspirés de l'approche processus appliquée au management par la qualité, utilisée dans les organismes, tels que les entreprises de bien ou de service (dont les laboratoires d'analyse) ou encore les organismes de contrôles officiels. Cette approche est décrite dans la norme AFNOR FD X 50-176 (AFNOR, 2017).

Dans cette approche, l'organisme est modélisé, dans son organisation et son fonctionnement, comme un système composé de plusieurs processus qui transforment la demande du client en un délivrable, qui peut être un produit ou un service. Les processus sont un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie, les éléments d'entrée

d'un processus étant généralement les éléments de sortie d'autres processus. Ainsi, trois grands types de processus sont décrits :

- Le processus de réalisation, qui représente les activités qui contribuent directement à la réalisation du produit ou du service ;
- Le processus de support, qui représente les activités indispensables au bon fonctionnement de l'ensemble du système en lui fournissant les ressources nécessaires et qui comprend notamment les activités liées à la gestion des ressources humaines, matérielles et financières, et au traitement de l'information.
- Le processus de management, qui représente les activités mises en œuvre pour s'assurer que l'organisme remplit ses objectifs et qui assure donc la cohérence entre les processus de réalisation et de support : détermination de la politique, déploiement des objectifs dans l'organisme, allocation des ressources, monitoring et évaluation pour une amélioration continue des performances.

Un système de surveillance est également constitué d'un ensemble d'activités plus ou moins corrélées entre elles et peut donc être également modélisé en suivant une approche processus. Dans le cadre de notre étude, nous avons donc développé trois indices se référant à ces trois types de processus (réalisation, support et management), définis sous l'angle de la collaboration mise en œuvre dans un système de surveillance One Health.

1.1.4. Méthode pour mesurer les attributs et indices d'évaluation

La méthode de mesure a été largement inspirée de celle utilisée dans l'outil Oasis (Hendrikx et al., 2011), dans laquelle des critères d'évaluation sont notés de façon semi-quantitative pour mesurer le niveau de satisfaction d'attributs et de points de contrôle critiques.

Une fois la liste d'attributs et indices d'évaluation finalisée, nous avons déterminé les critères nécessaires à leur évaluation. Pour cela, nous avons identifié les éléments spécifiques constitutifs de la définition des attributs et indices, et nous les avons formulés sous la forme de critères pour pouvoir les mesurer. Pour chacun de ces critères, quatre notes possibles ont été définies en fonction du niveau de satisfaction de la situation évaluée. La note 3 indique que la situation est conforme aux exigences du critère tandis que la note 0 signifie une non-conformité absolue. Les notes 2 et 1 sont des notes intermédiaires en fonction du degré de conformité de la situation. Il se peut qu'un critère ne soit pas pertinent par rapport au système de surveillance évalué. Dans ce cas, il prend la valeur «NA », qui signifie « Non approprié ». Pour chaque critère, un guide de notation a été développé pour décrire la situation dans laquelle les différentes notes devaient être attribuées.

La note des attributs et des indices est ensuite obtenue en combinant les notes attribuées aux critères contribuant à leur définition. Les valeurs NA, si elles sont présentes, ne sont pas prises en compte et n'impactent pas le résultat final.

1.2. Création de l'environnement documentaire pour l'application de la matrice d'évaluation

Afin de pouvoir faciliter l'utilisation de la grille d'évaluation, nous avons ensuite développé des documents pour recueillir l'information nécessaire à la notation des critères, ainsi qu'un guide d'utilisation.

1.2.1. Documents pour le recueil de l'information nécessaire à l'évaluation

Bien que l'objectif de l'outil ne soit pas d'évaluer la performance de la surveillance dans les différents dispositifs de surveillance couverts par le système de surveillance multisectoriel évalué, il est apparu nécessaire de recueillir un certain nombre d'informations sur l'organisation et le fonctionnement de ces dispositifs pour pouvoir évaluer *in fine* leur collaboration. Un tableau a donc été conçu pour permettre le recueil de ces informations pour chacun des dispositifs.

Parallèlement, des informations précises sur les acteurs concernés par la collaboration se sont avérées nécessaires pour évaluer certains attributs. Nous avons donc construit un tableau pour recueillir toutes les caractéristiques des acteurs indispensables à la conduite de l'évaluation.

Les deux tableaux ont été réunis au sein d'un même tableur Excel®, chacun représentant une feuille spécifique. Des annotations ont été ajoutées sur chaque en-tête de colonne des tableaux pour renseigner l'utilisateur sur la nature de l'information attendue et, quand pertinent, sur les valeurs possibles de l'information.

Enfin, un formulaire a été développé pour recueillir les informations spécifiques à la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. Ce formulaire a aussi pour objectif de synthétiser certaines informations contenues dans les tableaux afin d'en faciliter leur analyse ultérieure par les évaluateurs lors de la notation des critères. Le formulaire n'a pas été construit sous la forme d'un questionnaire à choix multiples comme cela est le cas dans de nombreux outils d'évaluation, tels que Oasis ou ATLASS tool. En effet, vu la diversité attendue des situations qui pourront être évaluées et notre volonté de produire un outil générique, le choix d'un questionnaire à choix multiple présentait le risque d'être trop restrictif et de ne pas être adapté à toutes les situations.

1.2.2. Guide d'utilisation de l'outil d'évaluation

Un guide d'utilisation a enfin été élaboré. L'objectif était de présenter le contexte dans lequel la matrice a été développée et le cadre méthodologique utilisé pour son développement et de guider les évaluateurs dans l'exercice d'évaluation.

Il est également apparu important de bien spécifier dans ce guide ce qui pouvait être attendu de l'utilisation de l'outil, afin que les utilisateurs potentiels ne soient pas induits en erreur sur l'exploitation ultérieure qu'ils pourraient faire des résultats.

Le développement de la matrice fait suite à un travail important de caractérisation de la collaboration et de conceptualisation de la surveillance One Health (voir le premier chapitre de ce manuscrit). Ce travail a conduit à développer une terminologie spécifique dont la définition n'est pas forcément partagée au sein de la communauté scientifique. Un glossaire a donc été rédigé pour éviter toute confusion sur les termes utilisés, qui pourrait entrainer une mauvaise compréhension et donc une utilisation inappropriée de la grille d'évaluation.

1.3. Contribution des deux cas d'études au développement de l'outil d'évaluation

L'outil a été développé en mobilisant les deux cas d'études, la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam et la surveillance des salmonelles en France.

De janvier à juin 2018, les informations relatives à la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam ont été utilisées pour définir la première liste d'attributs qui a été soumise à l'avis des experts et pour ensuite tester les fonctionnalités de la matrice d'évaluation (production des résultats d'évaluation pour les attributs et indices à partir des notes saisies pour les critères contribuant à leur définition ; production automatique des sorties graphiques pour les résultats d'évaluation des attributs et indices).

De janvier à avril 2019, l'évaluation du système de surveillance des salmonelles en France a permis de tester et finaliser les documents pour le recueil des informations, à savoir les deux tableaux et le formulaire. L'application de la grille à ce cas d'étude a également été l'occasion d'apporter quelques modifications sur le libellé des critères d'évaluation et leur ordre de présentation, ainsi que d'en fusionner certains pour alléger le procédé d'évaluation.

La notation des critères a été réalisée de façon concertée par une équipe d'évaluation composée de trois personnes ayant une bonne connaissance de la matrice d'évaluation et/ou du système de surveillance des salmonelles en France (Marion Bordier, Camille Delavenne, Ghaya Ben Hmidene). Une réunion a été organisée avec des acteurs clefs de ce système de surveillance pour réviser, si besoin, et valider les notes attribuées par les évaluateurs. Cette réunion a également été l'occasion de vérifier la bonne compréhension des critères et de l'approche globale par des personnes extérieures au développement de l'outil.

Fortes de notre expérience sur ces deux terrains d'études, nous avons finalisé l'outil en rédigeant son guide d'utilisation.

2. RESULTATS

Notre travail a conduit à l'élaboration d'un outil d'évaluation de l'organisation et des fonctionnalités de la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance dans un système multisectoriel. L'outil se compose de la grille d'évaluation à proprement parler qui permet la notation des critères et la visualisation des résultats d'évaluation, de documents pour recueillir les informations nécessaires à l'évaluation (un formulaire et deux tableaux) et d'un guide d'utilisation.

L'outil a été nommé ECoSur pour **E**valuation de la **Co**llaboration pour la **Sur**veillance.

Les deux phases d'élicitation d'opinions d'experts ont fait l'objet de nombreux commentaires et de discussion sur ce qui pouvait être considéré ou non comme de la surveillance One Health. Comme nous l'avons décrit dans le premier chapitre de notre manuscrit, il n'y a pas de définition consensuelle du terme « surveillance One Health » et la définition que nous avons proposée peut porter à controverse. Afin de nous affranchir de ces débats terminologiques, nous avons opté pour le terme « surveillance multisectorielle », qu'elle puisse être considérée ou non « One Health », pour l'outil d'évaluation dans sa version finale.

2.1. Matrice d'évaluation de la collaboration

2.1.1. Liste initiale d'attributs

Sur la base de la confrontation des informations issues du cadre descriptif de la surveillance One Health et des outils d'évaluation existants, nous avons identifié une liste de 38 attributs spécifiques à l'évaluation de la collaboration dans un système de surveillance multisectorielle. Ces attributs ont été catégorisés en cinq groupes : gouvernance (9), réalisation (8), efficacité (10), fonctions (7) et valeur (4). Ils sont listés et définis dans les sections 8 à 13 du questionnaire disponible dans l'annexe 2.

Chacun des groupes d'attributs se focalise sur l'évaluation d'un aspect de la collaboration : les attributs de gouvernance et de réalisation sur son organisation et fonctionnement ; les attributs d'efficacité sur son impact sur la performance de la surveillance dans les différents dispositifs couverts par le système multisectoriel ; les attributs fonctionnels sur la qualité des fonctions collaboratives clefs; les attributs de valeur sur ses impacts, bénéfices et coût.

2.1.2. Résultats de l'élicitation d'opinion d'experts

La liste initiale d'attributs a été soumise à évaluation par des experts. Sur les 84 experts qui ont accédé au questionnaire, seuls 39 ont complété la partie relative aux critères d'évaluation et ont été considérés pour cette partie des travaux. La majorité d'entre eux étaient des épidémiologistes (74 %) et/ou des vétérinaires (72 %), travaillant dans des instituts techniques ou de recherche et des universités (54 %), dans des agences inter-gouvernementales (21 %) et au sein d'autorités gouvernementales nationales (18 %). Les autres participants travaillaient dans le secteur privé (13 %) ou dans des organisations non gouvernementales (1 %). Leur expertise principale relevait de l'épidémiologie (95 %), de la santé publique vétérinaire (77 %), de la santé publique (67 %) et de la sécurité sanitaire des aliments (61 %). La majorité d'entre eux avait également une expérience importante en surveillance sanitaire (56 %) et en approches One Health (66 %) et 85 % avaient au moins un an d'expérience en surveillance One Health.

Tous les attributs proposés étaient considérés comme pertinents par 67 % des répondants et 43 % ont répondu qu'ils n'en identifiaient aucun manquant. Nous n'avons pas reçu de commentaires relatifs aux attributs pour 24% des participants. Cependant, nous avons reçu 61 commentaires qui étaient relatifs à des attributs manquants (49 % des commentaires), au besoin de hiérarchiser les attributs (16 %) ou de les clarifier (13 %), à des attributs non pertinents (13 %), au besoin de distinguer les attributs spécifiques de la collaboration à de ceux spécifiques de la surveillance (8 %).

Parmi les 19 experts que nous avons contactés pour participer à la seconde phase d'évaluation, neuf ont pu participer à la visioconférence. Les participants étaient essentiellement des épidémiologistes (8/9) et vétérinaires (8/9), travaillant pour la majorité d'entre eux dans des instituts techniques ou de recherche et des universités (6/9), dans des agences inter-gouvernementales (2/9) ou au sein d'autorités gouvernementales nationales (2/9). Un participant travaillait également pour le secteur privé. Ils avaient presque tous plus d'un an d'expérience en surveillance (89 %) et avaient tous au moins un an d'expérience avec le concept One Health. Globalement, 89 % d'entre eux avaient au moins une année d'expérience en surveillance One Health.

Après avoir échangé avec les experts sur la nécessité de repréciser et/ou d'inclure certaines notions, tous les attributs furent validés.

2.1.3. Principales modifications apportées aux attributs initiaux et obtention de la liste finale d'attributs

Sur la base du retour des experts, nous avons apportés des modifications majeures à la liste initiale d'attributs d'évaluation, dont les principales sont décrites ci-après.

Concernant les attributs de gouvernance, l'attribut « information » a été renommé « information et communication » pour inclure également le stockage et la circulation de l'information concernant le système et produite par le système. L'attribut « mécanismes » a été scindé en trois attributs pour différencier le pilotage, la coordination et l'appui scientifique et technique.

Au niveau de la réalisation des activités de surveillance, l'attribut relatif à l'échange de données a été scindé en deux pour différencier l'échange de données brutes de l'échange de résultats de surveillance. En effet, ces deux modalités de collaboration sont possibles et indépendantes l'une de l'autre, et il est donc plus pertinent de les distinguer dans l'exercice d'évaluation.

De profondes modifications furent également apportées aux attributs de fonction pour éviter toute ambiguïté concernant le fait qu'ils étaient spécifiques à la collaboration et pour se concentrer sur les caractéristiques fonctionnelles clefs de cette dernière. Ainsi, quatre attributs ont été considérés comme non spécifiques de la collaboration et ont été supprimés, soit « simplicité », « portabilité », « interopérabilité », « complétude et exactitude des données ». A l'inverse, six attributs ont été ajoutés à la liste pour prendre en compte des fonctions collaboratives qui apparaissaient primordiales pour qu'un système de surveillance multisectoriel soit fonctionnel et durable : « pertinence », « opérationnalité », « ressources », « inclusivité », « leadership partagé » et « connaissance du système ». Enfin, trois attributs ont été renommés et leur définition légèrement modifiée : « durabilité » a été remplacé par « stabilité », « acceptabilité et engagement » par « acceptabilité », « adaptabilité et flexibilité » par « adaptabilité ». Ces attributs sont fortement interdépendants et contribuent à la caractérisation de l'efficacité d'un système de surveillance multisectoriel.

Enfin, les attributs relatifs à l'efficacité ont été supprimés car ils n'évaluaient pas spécifiquement la collaboration mais plutôt le système de surveillance en général, et notamment la performance des dispositifs sectoriels. Les attributs de valeur ont quant à eux été exclus de l'étude car leur évaluation nécessitait des données et informations additionnelles qui n'étaient pas encore disponibles au moment du développement de notre matrice.

La liste finalisée des attributs d'évaluation de la collaboration est disponible dans le tableau 13.

Vingt-deux attributs d'organisation (12 pour la gouvernance et 10 pour la réalisation des activités de surveillance) se déploient sur les trois niveaux d'organisation de la collaboration (politique, institutionnelle, mise en œuvre). Au niveau politique et institutionnel, les attributs de gouvernance concernent la formalisation et la cohérence de la stratégie et des modalités collaboratives, ainsi que l'existence et l'opérationnalité des mécanismes de gouvernance de la collaboration (pilotage, coordination, appui scientifique et technique). Au niveau de la mise en œuvre, ils sont relatifs à la pertinence des activités pour produire les résultats attendus. Enfin, certains attributs sont transversaux et concernent les ressources, la formation, la performance et l'évaluation et l'engagement des acteurs dans la collaboration. La définition précise de ces attributs est disponible dans l'annexe 12.

Les attributs d'organisation sont complétés par neuf attributs de fonction qui caractérisent les éléments clefs d'une collaboration fonctionnelle et durable. Leur définition précise est disponible dans l'annexe 13.

Table 13. Liste finale des attributs pour l'évaluation de l'organisation et des fonctions de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel.

Attributs d'organisation de la collaboration		**Attributs de fonction de la collaboration**
Pour la gouvernance (G) des activités de surveillance	**Pour la réalisation (O) des activités de surveillance**	
G.1 Formalisation et approbation de la stratégie collaborative de surveillance	O.1 Collaboration pour l'élaboration des protocoles de surveillance	F.1 Acceptabilité
G.2 Pertinence des objectif(s) et finalité(s) de collaboration	O.2 Collaboration pour la collecte d'échantillons	F.2 Adaptabilité
G.3 Couverture du système de surveillance multisectoriel	O.3 Collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire	F.3 Inclusivité
G.4 Mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel	O.4 Collaboration pour le stockage et la gestion des données	F.4 Opérationnalité
G.5 Mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel	O.5 Collaboration pour l'échange de données	F.5 Pertinence
G.6 Mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel	O.6 Collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données	F.6 Ressources
G.7 Formalisation et approbation des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance	O.7 Collaboration pour l'échange de résultats de surveillance	F.7 Leadership partagé
G.8 Pertinence des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance	O.8 Collaboration pour la communication des résultats de surveillance aux acteurs	F.8 Stabilité
G.9 Formation des acteurs impliqués dans la collaboration	O.9 Collaboration pour la communication externe des résultats de surveillance	F.9 Connaissance du système
G.10. Performance et évaluation	O.10 collaboration pour la dissémination des résultats aux donneurs d'ordre	
G.11 Information et communication		
G.12 Engagement des acteurs dans les tâches assignées		

2.1.4. Indices d'évaluation

En parallèle des attributs d'évaluation et en référence à l'approche processus pour le management par la qualité, nous avons également développé trois indices pour mesurer le niveau de satisfaction de l'organisation de la collaboration à un niveau macro.

Ces trois indices sont les suivants :

- L'indice de réalisation, qui regroupe toutes les activités mises en œuvre dans le cadre de la surveillance, de l'élaboration des protocoles à la dissémination des résultats, pour produire les résultats permettant de répondre aux objectifs et finalités de la collaboration.
- L'indice de support, qui regroupe toutes les activités contribuant au bon fonctionnement de la collaboration en leur fournissant les ressources nécessaires : l'allocation des ressources, la formation, la communication, le support scientifique et technique.
- L'indice de management, qui regroupe toutes les activités qui contribuent à la gestion de la collaboration : la formalisation d'une stratégie de collaboration, les mécanismes de gouvernance pour le pilotage et la coordination, le suivi et l'évaluation.

2.1.5. Critères d'évaluation pour les attributs et indices

Sur la base de l'identification des éléments constitutifs de la définition des 32 attributs et des trois indices, nous avons développé 74 critères pour les évaluer. Un même critère peut être utilisé pour évaluer plusieurs attributs de fonction. En revanche, chaque attribut et indice d'organisation sont évalués par un groupe de critères qui leur sont propres, sans possibilité de chevauchement entre eux.

Les annexes 12, 13 et 14 donnent la liste des critères qui contribuent à l'évaluation de chacun des attributs et indices.

Les critères ont été également révisés sur la base des discussions de la seconde phase d'élicitation d'opinions d'experts durant laquelle certaines notions ont donné lieu à de nombreux échanges.

Tout d'abord, nous avons introduit un critère relatif à la notion de boucle de rétroaction pour les attributs relatifs au pilotage, à la coordination et à l'appui scientifique et technique. Cette notion fait référence au fait que les résultats du système de surveillance multisectoriel et les expériences antérieures soient redirigés vers les mécanismes collaboratifs pour la gouvernance de la collaboration (pilotage, coordination, appui scientifique et technique) afin qu'ils puissent être utilisés pour informer des décisions et pour adapter le système de surveillance multisectoriel aux changements. Ce critère de boucle de rétroaction permet donc d'évaluer si les mécanismes sont en mesure d'évoluer et de prendre des décisions sur la base des résultats du système de surveillance ou des changements contextuels. Il permet également d'évaluer la capacité du système de surveillance à faire remonter à ses dirigeants de l'information sur le fonctionnement et les impacts de la collaboration et la capacité de ces derniers à s'y adapter.

Puis, nous avons travaillé sur les critères contribuant à l'évaluation du partage de l'information et de la communication. Nous avons introduit la notion de mémoire institutionnelle qui se réfère à toute l'information relative à et produite par le système de surveillance One Heath ; et nous avons créé un critère permettant d'évaluer sa complétude et son accessibilité aux acteurs de la surveillance et aux utilisateurs des résultats.

Enfin, nous avons introduit un critère pour évaluer si le leadership était distribué de façon appropriée entre les acteurs engagés dans les mécanismes collaboratifs pour le pilotage, la coordination et le support scientifique et technique du système de surveillance multisectoriel. Ce critère a pour objectif d'évaluer si les acteurs participant dans les différents mécanismes sont représentatifs, s'ils peuvent exprimer leurs opinions librement et si celle-ci sont entendues. Ce critère permet également de tenir compte de l'existence d'acteurs plus actifs que d'autres et l'émergence de « champions » qui peuvent catalyser l'opérationnalisation de la collaboration. Ce critère contribue donc aux attributs d'organisation des mécanismes collaboratifs de gouvernance ainsi qu'à l'attribut de fonction « leadership partagé ».

A la suite de l'application de la matrice sur le système de surveillance des salmonelles en France, certaines modifications mineures ont été apportées aux critères. Les critères relatifs à la formation des acteurs ont été revus afin de fusionner ceux relatifs à la formation initiale et ceux relatifs à la formation continue afin qu'ils soient évalués de façon concomitante. Les critères relatifs aux ressources, initialement regroupés quel que soit le niveau qu'ils concernaient, ont été répartis sur les différents niveaux de collaboration, à savoir niveau politique et niveau institutionnel, pour permettre une évaluation spécifique et complète de ces niveaux de collaboration en incluant également la valence relative aux ressources. L'ordre des critères utilisés pour l'évaluation des attributs d'organisation de la collaboration pour la réalisation des activités de surveillance a également été revu pour être plus cohérent avec l'enchainement chronologique des activités dans une campagne de surveillance. Ainsi, les critères relatifs au stockage et à la gestion des données ont été positionnés avant ceux relatifs à l'analyse et l'interprétation des données.

La réunion de notation avec des acteurs clefs de la surveillance des salmonelles en France a été l'occasion également de valider la clarté du libellé des critères et de l'approche d'évaluation développée pour les acteurs de terrain. Il s'est avéré que la difficulté principale rencontrée par ces derniers était de rester concentré sur l'évaluation de la collaboration entre dispositifs et de ne pas déplacer l'exercice vers l'évaluation du système dans sa globalité ou des interactions entre acteurs opérant dans un même dispositif.

2.1.6. Organisation de la matrice d'évaluation

La matrice d'évaluation est donc un tableur composé de quatre feuilles.

La première feuille contient la grille de notation pour les 74 critères d'évaluation. Pour chaque critère, quatre notes, allant de 0 à 3 sont possibles et une description détaillée de la situation dans laquelle chaque note doit être attribuée est proposée. Une fois choisie, la note est saisie dans la feuille, accompagnée de la justification du choix.

La seconde feuille contient la liste des attributs et indices, leurs définitions, ainsi que les critères contribuant à leur évaluation.

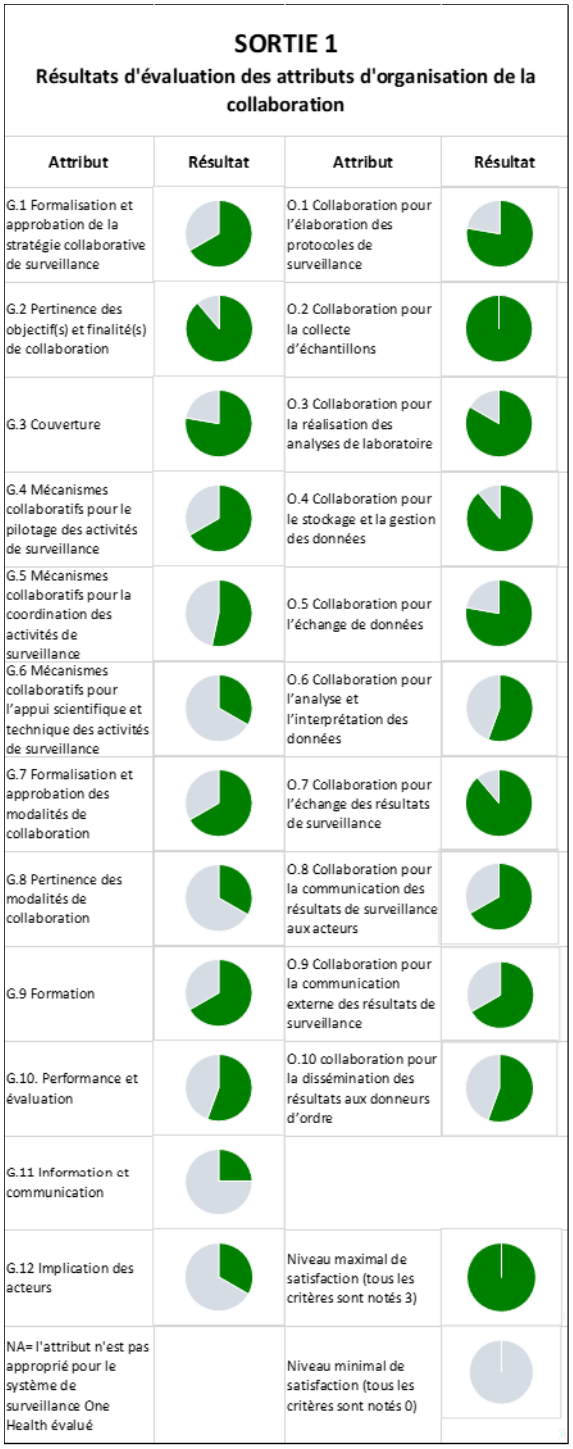
La troisième feuille fournit une représentation graphique des résultats d'évaluation des attributs et indices sur la base des notes saisies dans la première feuille et des calculs réalisés dans la quatrième feuille. Trois représentations graphiques différentes facilitent la lecture des résultats pour les différents niveaux d'évaluation : organisation à un niveau micro, organisation à un niveau macro et fonctionnalités. Cette approche est similaire à celle développé dans l'outil Oasis et a montré son efficacité lors de plus de 25 évaluations.

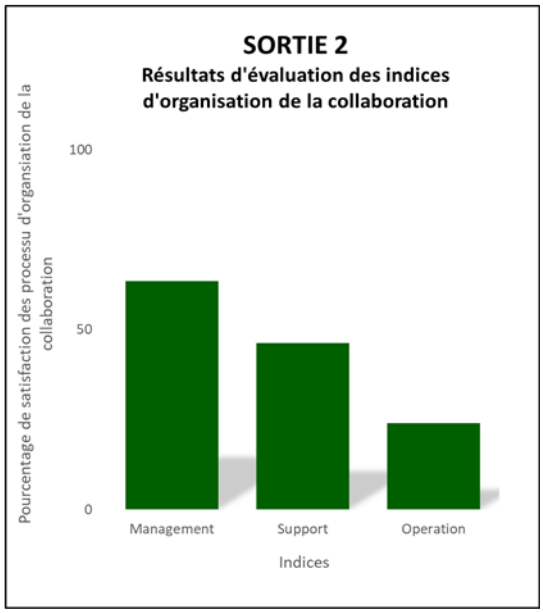
La première représentation concerne les résultats d'évaluation pour les 22 attributs d'organisation (12 pour la gouvernance et 10 pour la réalisation). Chaque résultat peut être visualisé indépendamment dans un diagramme circulaire dans lequel la zone colorée représente le niveau de satisfaction de l'attribut par rapport à une situation idéale où tous les critères auraient été notés 3. Ce format graphique a été considéré comme le plus approprié pour présenter un nombre important de résultats (22) de façon concomitante et pour distinguer aisément les attributs évalués de ceux qui ne le sont pas (car non approprié dans le cas du système étudié et noté « NA » dans la matrice). Il permet ainsi de visualiser l'ensemble des résultats d'évaluation pour les attributs d'organisation et d'identifier facilement les faiblesses de l'organisation collaborative. La matrice permet également de remonter aux critères ayant contribué au résultat en se référant la seconde feuille, pour une analyse plus fine de la situation.

La seconde représentation correspond aux résultats d'évaluation des indices, qui sont présentés dans un histogramme commun. Ils sont exprimés en pourcentage de conformité par rapport à une situation idéale où tous les critères seraient notés 3. L'utilisation d'un histogramme permet de visualiser de façon concomitante ces trois résultats d'évaluation très agrégés qui illustrent le niveau de satisfaction de l'organisation de la collaboration à un niveau macro, d'un point de vue du management, du support et de la réalisation, et de les comparer entre eux.

La dernière représentation graphique illustre la qualité de la collaboration pour les neuf attributs de fonction dont les résultats apparaissent sur un radar. Ce type de représentation graphique nous est apparu la plus pertinente pour restituer les résultats d'attributs qui peuvent être corrélés via l'existence de critères en commun. De plus, il facilite l'analyse de l'équilibre entre ces différentes fonctions clefs de la collaboration. Les résultats sont exprimés sur une échelle à cinq niveaux, allant de A à E, qui correspondent à différents niveaux de satisfaction des fonctions clefs. La note A correspond à un niveau de satisfaction compris entre 76 et 100 %, ce qui signifie que pratiquement tous les critères contribuant à l'évaluation de la fonction ont été notés 3, tandis que la note E correspond à 0%, ce qui signifie qu'ils ont tous été notés 0. Les notes B, C, D sont des niveaux intermédiaires de satisfaction, respectivement 51-75 %, 26-50 % et 1-25 %. Cette représentation graphique permet de visualiser la qualité de l'effort collaboratif au sein d'un système de surveillance multisectoriel. Il peut aider à identifier les fonctions collaboratives qui nécessitent d'être renforcées.

La figure 27 présente les trois représentations graphiques pour des données virtuelles d'évaluation.





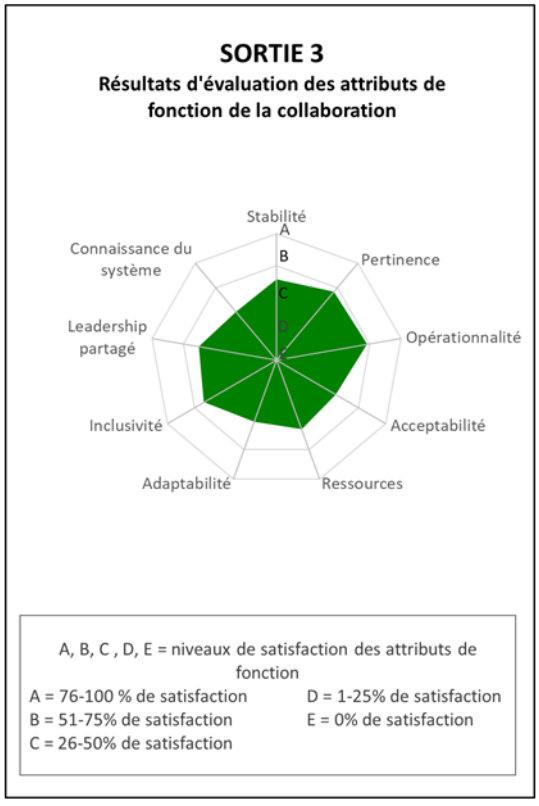


Figure 27. Représentations graphiques des résultats d'évaluation pour les attributs et indices d'organisation de la collaboration et pour les attributs de fonction.

La quatrième feuille contient toutes les formules pour obtenir les résultats numériques des attributs et indices, à partir desquels sont construites les représentations graphiques. La même formule est utilisée pour tous les attributs et indices.

$$\frac{\sum_{i=0}^{n} x_i}{3n}$$

où x_i est la note attribuée à un critère contribuant à l'évaluation de l'attribut ou de l'indice, n le nombre de critères contribuant à l'évaluation de l'attribut ou de l'indice et 3 la note la plus élevée que peut obtenir un critère.

Si des critères ont été jugés non pertinents pendant l'évaluation et ont été notés « NA », ils ne sont pas comptabilisés dans cette formule.

La matrice (en anglais) est accessible en suivant le lien[18] :
https://collaboratif.cirad.fr/share/s/U4YRYrWnR7C71woR_IRXxA.

2.2. Environnement documentaire pour utiliser la matrice d'évaluation

2.2.1. Documents pour le recueil de l'information nécessaire à l'évaluation

Nous avons développé deux types de documents permettant de recueillir les données nécessaires à la notation des critères d'évaluation.

Le premier est un tableur avec deux feuilles, l'une spécifique aux dispositifs couverts par le système de surveillance multisectoriel et l'autre aux acteurs de ce système. Les tableaux 13 et 14 présentent une description des champs à remplir pour ces deux feuilles. Le tableur est accessible en suivant le lien[18] : https://collaboratif.cirad.fr/share/s/1p2w97lVTXCK5A1R6Cnj5w.

Le second est un formulaire de recueil des données axé sur la collaboration. Ce formulaire est composé de trois sections : description du contexte dans lequel est mis en œuvre le système de surveillance multisectoriel ; description de la collaboration pour la gouvernance des activités de surveillance ; description de la collaboration pour la réalisation des activités de surveillance. Le document (en anglais) est disponible dans l'annexe 15.

[18] S'il n'est pas possible de télécharger directement le document, relancer le téléchargement de la page en cliquant sur le bouton actualiser

Table 14. Données relatives aux dispositifs de surveillance couverts par le système de surveillance multisectoriel pour réaliser la notation des attributs.

Type de donnée à recueillir	Description
Nom du dispositif de surveillance	Donner le nom du dispositif décrit
Propriétaire	Spécifier le nom de l'institution qui est propriétaire du dispositif
Propriété	Préciser si l'institution propriétaire du dispositif relève du secteur publique ou privé
Statut	Préciser si le dispositif est opérant, en cours de développement ou inactif
Secteur	Préciser dans quel secteur d'activité le dispositif est mis en œuvre : santé humaine, santé animale, sécurité des aliments, santé des plantes, faune sauvage, etc.
Date d'établissement	Préciser quand le dispositif de surveillance a été établi
Object de la surveillance	Préciser la nature du danger concerné par le dispositif
Population ou matrice sous surveillance	Préciser la nature de la population ou de la matrice concernée par le dispositif
Statut règlementaire	Préciser si le dispositif relève de la surveillance officielle (coordonnée et mise en œuvre par les autorités), règlementaire (coordonnée par les autorités et mise en œuvre par d'autres acteurs, le plus souvent des opérateurs privés), obligatoire (coordonnée et mise en œuvre par les opérateurs privés pour répondre à leurs obligations), volontaire (coordonnée et mise en œuvre hors de tout cadre règlementaire)
Nature de l'objectif	Préciser si l'objectif du dispositif est : la détection précoce, le suivi de tendances ou la démonstration d'absence du danger
Formalisation de l'objectif	Préciser si l'objectif est clairement formalisé dans un document (le citer et le référencer)
Nature de la finalité	Préciser si la finalité du dispositif est : la gestion rapide du risque, l'élaboration et l'évaluation de mesures de gestion, l'amélioration des connaissances, l'amélioration de la profitabilité, etc.
Formalisation de la finalité	Préciser si la finalité du dispositif est clairement formalisée dans un document (le citer et le référencer)
Mécanisme de pilotage du dispositif	Préciser le rôle, les missions, l'organisation et le fonctionnement de la structure de pilotage et lister les participants
Formalisation du mécanisme de pilotage	Préciser si le mécanisme de pilotage est clairement formalisé dans un document (le citer et le référencer)
Opérationnalité du mécanisme de pilotage	Préciser si le mécanisme de pilotage fonctionne tel qu'attendu et s'il dispose des ressources nécessaires
Mécanisme de coordination du dispositif	Préciser le rôle, les missions, l'organisation et le fonctionnement de la structure de coordination et lister les participants
Formalisation du mécanisme de coordination	Préciser si le mécanisme de coordination est clairement formalisé dans un document (le citer et le référencer)
Opérationnalité du mécanisme de coordination	Préciser si le mécanisme de coordination fonctionne tel qu'attendu et s'il dispose des ressources nécessaires
Mécanisme pour l'appui scientifique et technique (AST) au dispositif	Préciser le rôle, les missions, l'organisation et le fonctionnement de l'AST et lister les participants
Formalisation du mécanisme d'AST	Préciser si le mécanisme d'AST est clairement formalisé dans un document (le citer et le référencer)

Type de donnée à recueillir	Description
Opérationnalité du mécanisme d'AST	Préciser si le mécanisme d'AST fonctionne tel qu'attendu et s'il dispose des ressources nécessaires
Couverture géographique	Préciser le territoire couvert par le dispositif de surveillance : régional, national, supranational
Situation épidémiologique	Préciser la situation épidémiologique du danger sous surveillance dans la population/matrice concernée (endémique, épidémique, sporadique)
Type de données	Préciser le type de données collecté par le dispositif : analytique, épidémiologique, écologique, contextuelle, etc.)
Données primaires ou secondaires	Préciser si les données recueillies sont de nature primaire (recueillies spécifiquement pour le dispositif de surveillance) ou secondaire (recueillies initialement avec un autre motif)
Gestion et stockage des données	Préciser l'institution qui est charge de la base de données
Propriétaire des données	Préciser quelle institution est propriétaire des données
Stratégie de surveillance	Préciser si la surveillance est active ou évènementielle
Stratégie d'échantillonnage	Préciser si l'échantillonnage est ciblé ou aléatoire
Fournisseurs d'échantillons	Préciser quels sont les acteurs qui fournissent les échantillons ou les données (dans le cas de données secondaires)
Utilisateurs des données	Préciser quelles sont les institutions qui utilisent les données et à quelle fin
Type de laboratoires	Préciser le type (privé/public, agréés, etc.) et le nombre de laboratoires impliqués dans le dispositif
Laboratoire national de référence	Préciser si un laboratoire national de référence existe et décrire son rôle dans le dispositif de surveillance
Qualité	Préciser si des exigences en matière de qualité existent pour faire partie du réseau de laboratoires (accréditation ISO, EIL, normes internes, etc.)
Harmonisation des activités de laboratoire	Préciser quels sont les activités pour lesquelles l'harmonisation est assurée entre les laboratoires du réseau (méthodes de laboratoire, règles d'interprétation des résultats, rapportage, etc.)
Collaborations avec un autre dispositif de surveillance	Si des collaborations existent avec d'autres dispositifs de surveillance, préciser à quel niveau la collaboration a lieu (pilotage, coordination, élaboration des protocoles de surveillance, échantillonnage, analyses, etc.) et avec quelle intensité et indiquer le(s) autre(s) dispositif(s) concernés par la collaboration
Organisation et fonctionnement des collaborations	Préciser l'organisation et le mode de fonctionnement des collaborations
Formalisation et approbation des collaborations	Préciser si les collaborations sont décrites dans un document (le citer et le référencer) et indiquer qui est signataire du document
Opérationnalité des collaborations	Préciser si les collaborations fonctionnent comme attendu et si leurs résultats répondent à l'objectif de collaboration
Forces du système en lien avec la collaboration (optionnel)	Préciser quelles sont les forces du dispositif qui permettent un fonctionnement fructueux de la collaboration
Faiblesses du système en lien avec la collaboration (optionnel)	Préciser quelles sont les faiblesses du dispositif qui entravent un fonctionnement fructueux de la collaboration
Axes d'amélioration (optionnel)	Préciser les axes d'amélioration mentionnés dans les documents ou les personnes interrogées et indiquer la source de l'information

Table 15. Données relatives aux acteurs de la surveillance impliqués dans le système de surveillance multisectoriel pour réaliser la notation des attributs.

Type de données à recueillir	Description
Acteur	Préciser le nom de l'acteur
Domaine d'activité	Préciser si l'acteur opère dans le domaine publique ou privé
Secteur d'activité	Préciser le secteur d'activité dans lequel l'acteur opère : santé humaine, santé animale, agro-alimentaire, sécurité sanitaire des aliments, etc.
Type d'institution	Préciser le type d'institution dans lequel travaille l'acteur : organisations internationales, autorités nationales, laboratoires d'analyses, instituts de recherche, universités, instituts techniques et de recherche, organisations professionnelles, établissements de soin, ONG, etc.
Profession	Préciser l'activité professionnelle principale de l'acteur : gestion du risque, production primaire, transformation d'aliments, distribution d'aliments, expertise technique et scientifique, analyse de laboratoire
Discipline	Préciser la discipline majeure de l'acteur : production, santé publique vétérinaire, épidémiologie, microbiologie, économie, évaluation du risque, médecine humaine, médecine vétérinaire, etc.
Niveau d'action	Préciser à quel niveau l'acteur opère : local, provincial, national, régional, international.
Autorité référente	Préciser l'autorité à laquelle l'acteur doit rendre des comptes
Dispositif de surveillance	Préciser le(s) dispositif(s) de surveillance dans lequel l'acteur est impliqué
Rôle dans le dispositif de surveillance	Préciser son rôle dans le dispositif de surveillance : pilotage, coordination, appui scientifique et technique, analyse de laboratoire, stockage et gestion des données, analyse et interprétation des données, dissémination des résultats, communication des résultats
Activités dans le dispositif de surveillance	Préciser les activités assignées à l'acteur en lien avec son rôle dans le dispositif de surveillance
Formalisation du rôle dans le dispositif de surveillance	Préciser si le rôle et les activités de l'acteur sont décrites dans un document (le citer et le référencer)
Mise en œuvre des activités de surveillance	Préciser si l'acteur met en œuvre les activités (actif), s'il a le projet de le faire (prospectif) ou s'il ne les met pas en œuvre (inactif)
Collaboration avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance	Si des collaborations existent avec des acteurs impliqués dans d'autres dispositifs de surveillance, préciser à quel niveau la collaboration a lieu (pilotage, coordination, élaboration des protocoles de surveillance, échantillonnage, analyses, etc.) et avec quelle intensité et indiquer l'acteur et le dispositif concernés par la collaboration
Organisation et fonctionnement de la collaboration	Préciser l'organisation et le mode de fonctionnement de la collaboration
Formalisation et approbation de la collaboration	Préciser si la collaboration est décrite dans un document (citer et se référer au document) et indiquer qui est signataire du document
Opérationnalité de la collaboration	Préciser si la collaboration fonctionne comme attendu et si ses résultats répondent à l'objectif de collaboration
Attentes de l'acteur par rapport à sa participation dans le système de surveillance multisectoriel	Préciser quels sont les attentes de l'acteur vis-à-vis de son engagement dans le système de surveillance multisectoriel (surveillance sectorielle et collaboration)

2.2.2. Guide d'utilisation de l'outil d'évaluation.

Le guide d'utilisation de la matrice est présenté dans l'annexe 16 et décrit la démarche pour conduire une évaluation de la collaboration avec l'outil ECoSur. Il est important de communiquer dès l'initiation de la démarche sur le processus d'évaluation auprès des acteurs du système et notamment les catégories d'acteurs qui seront susceptibles d'être impliqués dans l'exercice d'évaluation par la suite.

L'évaluation se conduit en différentes étapes successives :

1. Constitution de l'équipe d'évaluation : l'équipe doit être constituée de membres externes au système évalué, avec une expertise en surveillance et une connaissance de l'outil ; des acteurs du système peuvent être associés au processus d'évaluation.
2. Formalisation de la question d'évaluation et du périmètre d'évaluation : bien que l'objectif de l'outil soit d'évaluer la qualité de la collaboration pour répondre aux résultats attendus, il est important de formaliser avec les parties prenantes l'objectif et les résultats attendus de l'évaluation afin d'orienter au mieux la conduite du processus.
3. Recueil des données : une revue documentaire permet de préremplir les documents (le tableur et le formulaire) ; le recueil de données est complété par des entretiens avec les coordinateurs des dispositifs couverts par le système de surveillance One Health et, en fonction des dispositifs, avec d'autres acteurs clefs tels que les laboratoires, les unités intermédiaires, etc.
4. Notation des critères : sur la base des données recueillies, l'équipe d'évaluation réalise la notation des critères d'évaluation en utilisant la matrice
5. Interprétation des résultats : les résultats d'évaluation produits automatiquement par la matrice sont analysés et permettent d'identifier les forces et faiblesses de la collaboration ainsi que de formuler des recommandations pour l'améliorer.
6. Validation de la notation et formulation de recommandations : un atelier est organisé avec les principaux acteurs du système de surveillance One Health pour modifier si nécessaire puis valider les notes attribuées par les évaluateurs et réviser les recommandations en conséquence.
7. Rédaction et diffusion du rapport : les résultats d'évaluation appartiennent au demandeur de l'évaluation et les règles de diffusion doivent être clairement établies.

3. DISCUSSION

L'outil développé et présenté dans ce chapitre, ECoSur, est le premier à permettre une analyse approfondie de la qualité de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel, en explorant toutes les dimensions (sectorielles, professionnelles, disciplinaires et décisionnelles) dans lesquelles elle peut se déployer pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. Son développement repose sur les résultats des travaux précédents présentés dans les deux premiers chapitres de ce manuscrit.

L'outil permet d'appréhender le niveau de satisfaction de la collaboration sous plusieurs angles : son organisation à un niveau micro en considérant des attributs reflétant des caractéristiques collaboratives spécifiques, son organisation à un niveau macro en considérant des indices reflétant des grands processus organisationnels, ses fonctions en considérant des attributs reflétant des fonctionnalités clefs de la collaboration. Ainsi, il évalue si la collaboration remplit ses objectifs et finalités dans le contexte spécifique dans lequel elle est mise en œuvre et de définir ses forces et

faiblesses en matière d'organisation, fonctionnement et fonctionnalités. Ces résultats d'évaluation permettent d'identifier et de structurer logiquement des recommandations visant à améliorer la qualité et la pertinence de la collaboration déployée.

Il peut être utilisé sur un système de surveillance multisectoriel abouti pour vérifier que la collaboration est organisée et fonctionne correctement pour répondre à ses objectifs, et le cas échéant, pour proposer des pistes d'amélioration. Il peut également être mobilisé dans le cas d'un système multisectoriel naissant pour réaliser un état des lieux de la situation et nourrir une réflexion stratégique pour définir un système de surveillance optimal.

La structure de l'outil est très proche de celle de l'outil Oasis, largement utilisé pour évaluer les systèmes de surveillance, et cette proximité devrait faciliter son utilisation par les évaluateurs, notamment si les deux outils sont utilisés conjointement pour évaluer globalement un système multisectoriel. En effet, la grille peut s'utiliser indépendamment si un besoin d'évaluer spécifiquement la collaboration a été identifié ou concomitamment avec d'autres attributs d'évaluation si l'objectif est une évaluation complète du système de surveillance.

Dans sa forme actuelle, l'outil présente trois principales limites. Tout d'abord, la notation repose sur une méthode semi-quantitative et les résultats d'évaluation qui en découlent sont forcément empreints de subjectivité. Cependant, l'existence du guide de notation permet de limiter cet aspect et de standardiser les réponses. De plus, il est conseillé de faire effectuer l'évaluation par une équipe d'évaluateurs, avec des compétences en évaluation de la surveillance et une connaissance de l'outil, et de faire ensuite valider les notes allouées lors d'une réunion avec les parties prenantes, comme cela est expliqué dans le guide d'utilisation (annexe 16). La seconde limite de l'outil est son incapacité à évaluer l'impact et le coût de la collaboration, alors qu'il est reconnu que ces paramètres sont cruciaux pour les décideurs (Zinsstag et al., 2011 ; Baum et al., 2017 ; Lee and Brumme, 2013). La troisième limitation que nous identifions est afférente aux critères d'évaluation. Si les attributs ont été validés par des experts, le choix des critères contribuant à leur évaluation n'a pas été soumis à élicitation d'opinions d'experts. Le contenu des échanges avec les experts pendant la seconde phase d'élicitation a toutefois permis de réviser la définition de certains de ces critères. De plus, la méthode de notation utilisée considère que tous les critères contribuent de façon égale à l'évaluation des attributs et des indices et ceci peut être questionné.

L'élicitation d'opinions d'experts a permis de réviser et valider les attributs. La méthode utilisée était simple et basée sur un questionnaire en ligne, suivi par une visioconférence avec un panel restreint d'experts. Comme nous l'avons explicité dans le premier chapitre, cette approche ne suit pas les règles établies pour conduire une élicitation d'opinion d'experts mais nous avons considéré que la validité de l'information obtenue relevait essentiellement de la diversité des opinions recueillies et que l'on pouvait mesurer cette dernière par le nombre de participants, leur expertise dans le domaine de la surveillance One Health et leur représentativité en matière de disciplines, professions et types d'institution. Même si le taux de réponse au questionnaire peut paraître faible (39 participants), le nombre effectif de réponse peut être considéré comme très satisfaisant considérant la complexité du sujet questionné et le fait que 85 % des répondants avaient une forte expertise dans le domaine de la surveillance One Health.

Comme l'objectif principal de l'outil est d'évaluer la collaboration, certains attributs peuvent ne pas être spécifiques à un système de surveillance multisectoriel car des efforts collaboratifs peuvent également exister dans d'autres types de surveillance. Cependant, ils revêtent une importance toute particulière dans les systèmes de surveillance multisectoriel et doivent être évalués avec attention. Par exemple, les attributs d'organisation en lien avec l'information et la communication ne sont pas

propres à la surveillance multisectorielle mais caractérisent n'importe quel système de surveillance. En revanche, ils sont cruciaux dans le cas de la surveillance multisectorielle en raison de la multiplicité des parties prenantes et de la diversité de leur formation, connaissances et attentes. De même, les problématiques autour de la propriété des données et des sources de données pertinentes à inclure dans la surveillance sont plus complexes dans les systèmes multisectoriels et doivent être abordés de façon approfondie (Edelstein et al., 2018 ; Johnson et al., 2018).

Si l'outil développé évalue la pertinence de la collaboration pour répondre aux attentes dans un contexte donné, il ne permet pas d'évaluer quantitativement la performance épidémiologique du système de surveillance multisectoriel dans lequel la collaboration opère. Cependant, l'évaluation de la collaboration ne peut pas être complètement déconnectée de celle de l'organisation et de la performance des dispositifs de surveillance sectoriels impliqués, car certaines caractéristiques collaboratives sont impactées par le cadre opérationnel et les capacités de ces derniers. Ainsi, certains des attributs évaluent la collaboration dans son contexte. C'est le cas par exemple de l'évaluation de l'information générée par la collaboration qui doit également considérer l'information produite par les dispositifs sectoriels car cette dernière peut influer sur la qualité et la pertinence de l'information produite ensuite par la collaboration. De même, lorsque la qualité des résultats collaboratifs aux différentes étapes du procédé de surveillance est évaluée, l'organisation et les capacités sectorielles doivent être considérées car elles peuvent entraver la capacité de la collaboration à remplir son objectif. Par exemple, dans un système de surveillance où une analyse conjointe des données entre secteurs a été décidée, cette modalité peut ne pas être mise en pratique à cause d'un manque de comparabilité entre les différents jeux de données ou la mauvaise qualité des données produites par un secteur en particulier.

Contrairement à d'autres approches (Rüegg et al., 2018 ; Aenishaenslin et al., 2019), la matrice d'évaluation n'a pas pour objectif de mesurer le degré d'intégration atteint dans le système de surveillance multisectoriel et un haut degré d'intégration ne se traduira pas de fait en de bons résultats d'évaluation. Son but est de qualifier le niveau d'intégration que le système souhaite atteindre puis d'évaluer s'il est cohérent avec le contexte et l'objectif de collaboration et si les modalités de collaboration prévues et les activités mises en œuvre sont appropriées pour l'atteindre. Un système démontrant des modalités de collaboration pertinentes pour répondre à l'objectif de collaboration peut donc être considéré satisfaisant même si son niveau d'intégration est faible du moment que ce dernier est approprié pour répondre à l'objectif recherché dans le contexte de mise en œuvre. Par exemple, dans un système de surveillance donné, des institutions peuvent superviser indépendamment des dispositifs de surveillance et décider de réduire la collaboration à un seul échange des résultats de surveillance pour se tenir réciproquement informées de la situation. Si cette modalité de collaboration représente un niveau faible d'intégration, elle peut cependant être la plus appropriée par rapport à l'objectif de collaboration ainsi qu'au contexte épidémiologique et socio-économique. La matrice d'évaluation permet donc sans *a priori* de déterminer si les modalités collaboratives sont bien définies et mises en œuvre pour atteindre l'objectif de collaboration dans le contexte donné.

Cependant, il faut bien reconnaître que la finalité de tout système de surveillance multisectoriel est d'intégrer différents domaines de connaissances, de compétences et de types d'expertise, pour améliorer l'efficacité de la surveillance par rapport à l'existence de différents dispositifs sectoriels opérant indépendamment. La matrice permet ainsi d'évaluer cette intégration en abordant l'existence et la pertinence de l'information produite et la manière dont elle est partagée et communiquée au sein du système. De plus, si des modalités de collaboration ont été prévues en termes d'échange de données et/ou de résultats ou d'analyse conjointe de données provenant de sources différentes, des

critères spécifiques permettent d'évaluer si cette intégration est appropriée et correctement mise en œuvre pour répondre à l'objectif de la collaboration dans le contexte donné. *In fine*, tous les critères permettant de mesurer la qualité et l'intégration de l'information contribuent à l'évaluation de l'attribut de fonction « Connaissance du système ». Cependant, et comme discuté précédemment, la matrice ne permet pas, à ce stade de développement, de mesurer l'impact de l'information produite.

Pendant les deux étapes de l'élicitation d'opinions d'experts, deux caractéristiques de la collaboration ont été jugées insuffisamment abordées par les participants et tout particulièrement discutées : la volonté politique d'établir un système de surveillance One Health et l'existence de champions considérés comme des éléments moteurs indispensables à l'opérationnalisation de l'effort collaboratif.

Selon notre analyse, la volonté politique n'est nécessaire que lorsque le système multisectoriel est initié et/ou coordonné par les autorités compétentes pour s'assurer que les institutions en charge de sa mise en œuvre bénéficient de tout le soutien nécessaire. Mais, lorsque le système est établi en dehors de tout cadre règlementaire, comme c'est le cas pour des systèmes portés par des instituts d'expertise technique ou de recherche basés sur le volontariat (Polley et al., 2000), la notion de volonté politique n'est pas appropriée. La matrice d'évaluation ayant pour objectif d'être générique et applicable à n'importe quel contexte, il nous est apparu plus judicieux d'introduire un attribut d'évaluation relatif à l'existence d'une stratégie de collaboration, qui est nécessaire quel que soit le statut du système de surveillance, pour définir et guider l'objectif collaboratif. Dans le cas de systèmes officiels de surveillance, cet attribut permet donc d'évaluer la volonté politique en évaluant si la stratégie collaborative a été définie et adoptée à un haut niveau politique.

Concernant l'existence de champions, nous reconnaissons leur importance pour catalyser l'opérationnalisation de la collaboration. Cependant, nous n'avons pas considéré qu'un attribut spécifique était nécessaire pour évaluer leur existence. En effet, la matrice permet d'évaluer par ailleurs la mise en œuvre des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, ainsi que les facteurs qui peuvent les freiner. L'absence de champion peut être un de ces facteurs et pourra donc être prise en compte à ce stade de l'exercice d'évaluation.

CONCLUSION

Les résultats de caractérisation de la surveillance One Health obtenus au premier chapitre et ceux de l'analyse des acteurs de la surveillance obtenus au second ont contribué à l'élaboration de l'outil ECoSur dédié à l'évaluation de la qualité et la pertinence de la collaboration dans les systèmes de surveillance One Health. L'outil se compose de plusieurs éléments. Différents documents permettent tout d'abord de recueillir toutes les données nécessaires à l'évaluation de la collaboration. Il s'agit d'un formulaire dédié à décrire le contexte et l'organisation de la collaboration pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance et de deux tableaux permettant de caractériser les dispositifs couverts par le système de surveillance One Health d'une part et les acteurs impliquées dans ce système d'autre part. Sur la base des données recueillies, une matrice d'évaluation, présentée sous la forme d'un tableur, permet ensuite de noter semi-quantitativement des critères d'évaluation avec l'aide un guide de notation et d'obtenir les résultats d'évaluation pour 22 attributs et trois indices (sous forme de résultats numériques et de représentations graphiques). Un guide d'utilisation, accompagné d'un glossaire, procure toutes les informations nécessaires à l'utilisation de la matrice. La figure 28 procure une vision générale de l'outil.

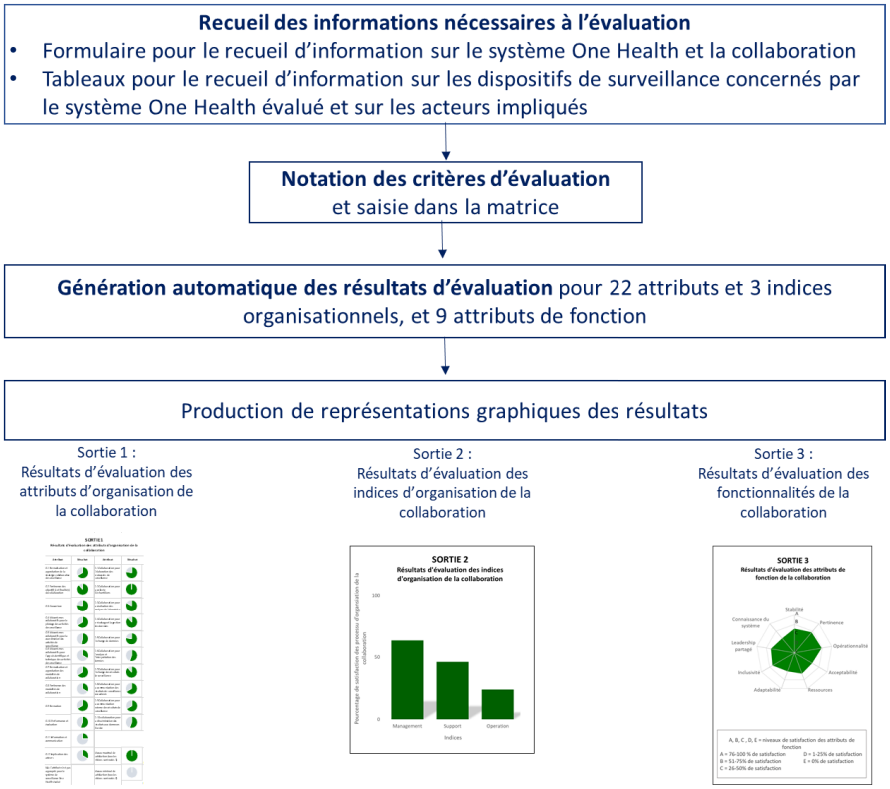


Figure 28. Représentation schématique de la structure de l'outil ECoSur.

Le développement puis le pilotage de l'outil, sur des objets et dans des contextes de surveillance différents, ont permis de tester sa praticité et adaptabilité, ainsi que sa capacité à mobiliser les acteurs de la surveillance dans l'évaluation de leur système et à formuler des recommandations collectives pour son amélioration. Cependant, afin de s'assurer de son caractère générique, l'outil devra être appliqué à d'autres systèmes de surveillance multisectoriels opérant dans des contextes épidémiologiques et socio-économiques variés et mobilisant des modalités de gouvernance de la collaboration différentes.

Les données d'évaluation pourront être exploitées dans le futur pour explorer plus finement l'existence d'une typologie des systèmes de surveillance multisectoriels sur la base de l'organisation et des fonctions de la collaboration mise en œuvre. Une analyse multivariée pourrait être conduite sur une base de données contenant les résultats d'évaluation d'un panel représentatif de systèmes de surveillance multisectoriels.

Enfin, et comme nous l'avons souligné précédemment, la collaboration n'étant pas spécifique à la surveillance multisectorielle, les attributs et indices développés dans le cadre de ce travail pourraient être utilisés, après adaptation, pour évaluer les efforts collaboratifs dans d'autres types de système de surveillance, voire dans d'autres systèmes multi-acteurs comme les partenariats public-privé.

L'outil détient une licence de *creative commons* CC BY-NC-SA 3.0 (Attribution – Pas d'utilisation commerciale – partage dans les mêmes conditions 3.0 non transposé)[19]. Il est d'accès libre et peut être copier, distribuer et communiquer par tous moyens et sous tous formats. Il est également possible de modifier et de créer à partir des éléments de l'outil.

[19] https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.fr

DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALES

1. SYNTHESE DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Les travaux de recherche que nous avons conduits nous ont permis de produire un cadre conceptuel et méthodologique pour contribuer à l'opérationnalisation la surveillance One Health afin d'optimiser la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement. Nous avons travaillé selon trois axes complémentaires : la caractérisation de la nature de la surveillance One Health et du niveau de collaboration requis en fonction du contexte et de l'objectif de surveillance ; l'adaptation de méthodes pour comprendre l'environnement socio-politique et économique dans lequel s'inscrit la collaboration requise et favoriser l'engagement des acteurs dans la surveillance One Health ; le développement d'un outil pour évaluer la qualité et la pertinence de la collaboration mise en œuvre dans les système de surveillance One Health.

La première étape de nos travaux s'est efforcée de définir dans quel cadre et sous quelle forme la surveillance One Health était requise. Contrairement à ce qu'il est communément décrit dans la littérature et promu par les organisations internationales, la définition de l'organisation et le fonctionnement d'un système de surveillance One Health ne peut pas être réduite à des efforts collaboratifs entre secteurs et disciplines pour intégrer des données de surveillance et en faire une analyse conjointe pour une meilleure prise de décision (Stark et al., 2015, Berezowski et al., 2016 ; AGISAR, 2017). En effet, les possibles modalités de collaboration ne se limitent pas au seul rapprochement des données issues de différentes sources, elles peuvent concerner toutes les activités de surveillance, de l'élaboration des protocoles à la dissémination des résultats, et avec des intensités variées. De plus, pour qu'un système de surveillance One Health soit fonctionnel, les efforts collaboratifs ne doivent pas s'appréhender au seul stade de la réalisation des activités de surveillance, mais également en termes de gouvernance pour le pilotage, la coordination ainsi que l'appui scientifique et technique du système ; les modalités de gouvernance de la collaboration sont indispensables à la caractérisation complète d'un système de surveillance One Health et influencent indéniablement l'organisation et le fonctionnement des collaborations pour la réalisation des activités de surveillance. Nous avons également démontré qu'il était réducteur d'appréhender la collaboration dans les seules dimensions « secteurs » et « disciplines ». Même si la collaboration entre secteurs apparaît comme la dimension collaborative essentielle pour considérer un système One Health, un système de surveillance One Health fonctionnel et pérenne doit être également en mesure de mobiliser toutes les professions et niveaux décisionnels nécessaires pour répondre à son objectif. Enfin, du moment qu'il permet une amélioration de la gestion sanitaire, un système de surveillance One Health ne couvre pas forcément les trois compartiments constituant le triptyque – animal, homme, environnement – si l'objectif collaboratif ne le requiert pas et/ou le contexte ne le permet pas. Par conséquent, nous proposons la définition suivante d'un système de surveillance One Health :

> *Un système de surveillance One Health est un système dans lequel existent des efforts collaboratifs entre des institutions opérant dans des secteurs différents (parmi la santé humaine, la santé animale, la sécurité sanitaire des aliments, la santé environnementale, etc.) ou au sein d'un même secteur dans des juridictions différentes, pour gouverner et réaliser des activités de surveillance permettant de produire et disséminer des informations permettant d'améliorer la gestion sanitaire. Les efforts collaboratifs pour la gouvernance et*

la réalisation d'activités de surveillance doivent produire une valeur ajoutée par rapport à une situation où ils n'existeraient pas.

Si l'objectif commun et partagé lors de l'établissement d'un système de surveillance One Health est le plus généralement une meilleure gestion d'un ou de plusieurs dangers sanitaires, nos travaux ont montré qu'il pouvait également s'y superposer des objectifs spécifiques propres à certaines catégories d'acteurs comme par exemple la réduction de l'impact économique dû à la présence d'une maladie ou d'un contaminant pour les opérateurs de la chaîne alimentaire. Ainsi la valeur ajoutée apportée par la collaboration peut s'exprimer différemment et dépendra de l'utilisation que font les acteurs de l'information produite par le système One Health (performance épidémiologique, performance économique, amélioration de la productivité, etc.) (Antoine-Moussiaux et al. 2019).

A cette étape de nos travaux, nous avons également identifié des grandes tendances dans la nature des modalités de collaboration requises pour la réalisation des activités de surveillance : pour les systèmes ayant pour objectif le suivi des tendances, la modalité de collaboration la plus pertinente dans la majorité des cas semble être l'analyse et l'interprétation conjointe des données ; pour les systèmes ayant pour objectif la détection précoce, c'est l'échange de données immédiat des cas positifs. Cependant la diversité des contextes - en matière de déterminants écologiques, économiques, sociologiques et politiques – et leur influence sur les collaborations sont telles, qu'il ne nous a pas été possible d'établir une matrice capable de définir spécifiquement, pour chaque contexte, les modalités de collaboration requises (pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance) en fonction de l'objectif de la surveillance.

La seconde étape de nos travaux nous a permis de développer et de tester sur deux cas d'étude des approches innovantes, centrées sur la compréhension de l'environnement de mise en œuvre et l'engagement des acteurs de la surveillance, pour favoriser l'application du concept One Health dans le domaine de la surveillance.

La première approche s'appuie sur l'analyse des acteurs pour mieux comprendre leurs fonctions, leurs interactions et le contexte dans lequel ils évoluent ainsi que leurs posture, pratiques et capacités mobilisables lors de la mise en œuvre d'efforts collaboratifs. Ceci permet d'identifier les leviers et freins à la collaboration et de les analyser pour formaliser des recommandations pour favoriser l'application du concept One Health. Dans le cas du Vietnam, où une stratégie de surveillance One Health a été promulguée, l'analyse des acteurs de la surveillance a permis d'étudier leur capacité à se conformer à cette stratégie sur la base de leur posture et de leur capital social et technique. En France, où un système de surveillance multisectoriel fonctionnel est en place, il s'agissait de caractériser les pratiques de surveillance et les attentes de l'ensemble des acteurs concernés afin de pouvoir accompagner une initiative d'optimisation de la surveillance, regroupant différentes professions de la production animale et de la sécurité sanitaire des aliments.

La seconde approche s'inspire de la modélisation participative pour proposer un processus d'accompagnement des acteurs de la surveillance vers la définition de l'organisation et du fonctionnement d'un système de surveillance One Health idéal, basée sur une représentation commune du système et la création d'une connaissance partagée. Au Vietnam, la mise en œuvre de cette approche se justifiait par le manque de compréhension mutuelle entre les acteurs et leur difficulté à percevoir les bénéfices générés par la mise en place du système de surveillance One Health demandé par la stratégie nationale ainsi que les modalités de collaboration requises. Le processus d'accompagnement leur a permis de gagner en compréhension sur les pratiques et contraintes de chacun et de créer une connaissance commune basée sur une représentation co-construite du système de surveillance multisectoriel optimal dans le contexte vietnamien. Des changements, ainsi que des actions pour le mettre en œuvre, ont également été proposés de façon concertée pour améliorer la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam. En France, le processus

d'accompagnement s'inscrivait parfaitement dans la stratégie du groupe de travail Ondes afin de permettre à chaque participant de partager sa connaissance et d'expliciter ses attentes. Sur cette base, il est ensuite prévu de travailler sur la définition des changements à apporter à l'organisation du système actuel pour améliorer sa capacité à répondre à l'objectif commun (protéger la santé du consommateur) tout en respectant les besoins de chaque acteur pour favoriser leur adhésion.

Si ces deux approches se sont avérées efficaces pour formuler des recommandations pour une meilleure opérationnalisation du concept One Health d'une part et pour caractériser un système de surveillance One Health optimal et concerté entre les acteurs de la surveillance d'autre part, leurs impacts n'ont pas pu être évalués dans le cadre de ces travaux. Il serait intéressant d'évaluer, dans deux ou trois ans, les collaborations mises en œuvre dans les deux systèmes de surveillance à la suite de l'application des deux approches. Ceci permettrait de mesurer leur impact sur la progression du concept One Health dans l'organisation et le fonctionnement de ces systèmes.

La troisième étape de notre étude a conduit à l'élaboration d'un outil dédié à l'évaluation de la collaboration dans un système de surveillance One Health pour s'assurer de sa qualité et de sa pertinence pour produire les résultats attendus dans un contexte donné. Cet outil permet d'identifier les forces et faiblesses des efforts collaboratifs pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance et de formuler des recommandations pour les améliorer. La démarche peut être conduite sur un système de surveillance One Health déjà établi afin d'évaluer la collaboration en place ou sur un système de surveillance One Health en cours de construction pour orienter les efforts collaboratifs et aider à la définition d'un plan d'action détaillé. L'outil a été développé grâce aux résultats obtenus aux deux étapes précédentes de nos travaux et en mobilisant les outils d'évaluation existants ainsi que les données du cas d'étude de la surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam. Il a ensuite été testé en conditions réelles sur le système de surveillance des salmonelles en France. Des applications sur d'autres systèmes et conduites par des évaluateurs externes à l'équipe de recherche permettraient surement d'apporter des améliorations à l'outil. Un nombre d'évaluations suffisant pourrait par la suite permettre d'investiguer l'existence d'une typologie entre les différents systèmes existants et venir compléter nos travaux sur l'influence du contexte et de l'objectif de surveillance sur les modalités de collaborations pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance.

L'outil ne permet cependant pas d'évaluer l'impact, qu'il soit positif ou négatif, ni les coûts de la collaboration. Des travaux supplémentaires seront nécessaires pour définir des attributs spécifiques à ces aspects ainsi que les méthodes pour les mesurer. Seuls des résultats d'évaluation d'impacts, produits avec des méthodes robustes, pourraient apporter la preuve de la valeur ajoutée apportée par l'approche One Health et convaincre ainsi les différentes parties prenantes d'y adhérer.

Ainsi, le cadre conceptuel caractérisant la surveillance One Health proposé à la première étape de nos travaux procure tous les éléments nécessaires pour mieux appréhender ce que signifie le concept One Health dans le domaine de la surveillance et comprendre toutes les dimensions collaboratives à envisager lors de l'établissement de modalités collaboratives pour la gouvernance et la réalisation des activités de surveillance. Une bonne compréhension de la surveillance One Health et des options possibles pour sa mise en œuvre en termes de modèles organisationnels et de modalités collaboratives est un prérequis essentiel pour identifier le système de surveillance One Health optimal répondant aux besoins des acteurs et du contexte, ce qui peut être réalisé en mobilisant les approches que nous avons développées à la seconde étape de notre étude, à savoir l'analyse de la posture, capacité et motivation des acteurs et la démarche d'accompagnement. L'objectif n'est pas de procurer une liste de modèles collaboratifs parmi lesquels les acteurs de la surveillance doivent choisir et auxquels ils doivent se conformer, mais de procurer toute l'information nécessaire pour guider leur réflexion vers la définition du système idéal. Le cadre d'évaluation proposé

à la troisième étape de nos travaux peut être utilisé pour accompagner cette réflexion en procurant une analyse approfondie de la collaboration déjà mise en place mais également, à plus long terme, pour vérifier *a posteriori* si les modèles collaboratifs définis par les acteurs sont les plus appropriés pour produire les résultats attendus.

Au-delà du fait que les résultats obtenus à chacune des étapes se complètent pour répondre à la problématique posée en l'abordant sous trois angles distincts, il s'est également avéré que les résultats obtenus à une étape pouvaient renforcer l'hypothèse de travail d'une autre étape et nourrir les travaux qui y étaient conduits. Ainsi, le fait qu'il ne nous ait pas été possible d'établir une matrice détaillée pour identifier le type de collaboration requise en fonction de l'objectif et du contexte de surveillance lors de la première étape a suggéré la nécessité de définir des modalités de collaboration « sur mesure », adaptées à chaque système et d'évaluer par la suite si ces modalités étaient pertinentes pour produire les résultats attendus. De plus les caractéristiques des systèmes de surveillance One Health formalisées à la première étape ainsi que les résultats obtenus à la suite de l'analyse des acteurs à la seconde étape sont venus nourrir le développement des attributs pour l'outil d'évaluation de la collaboration.

La figure 29 résume le cadre conceptuel et méthodologique développé et souligne l'articulation entre les différents éléments constituant ce cadre.

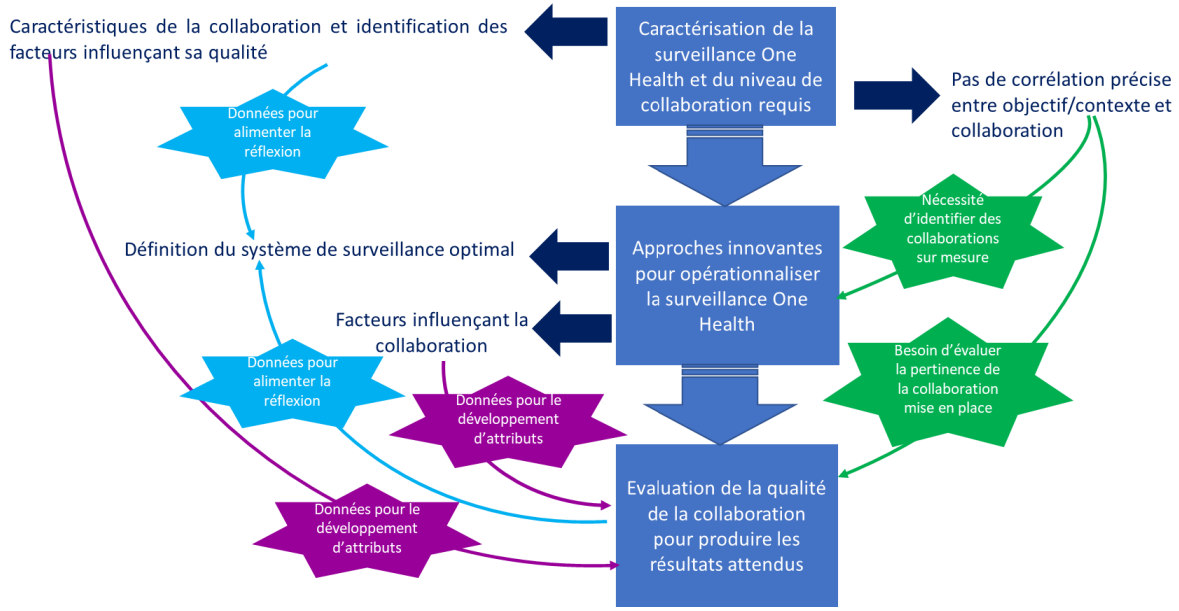


Figure 29. Cadre conceptuel et méthodologique pour favoriser l'opérationnalisation du concept One Health dans la surveillance et articulation entre les différentes composantes

Afin de pouvoir produire des méthodes et outils les plus génériques possibles et d'en favoriser leur utilisation ultérieure, les deux cas d'études avaient été sélectionnés pour être les plus différents possibles en termes de caractéristiques épidémiologiques du danger sanitaire surveillé et de contexte socio-économique de mise en œuvre. Mais ces deux cas études ont révélé d'autres différences remarquables pendant la conduite de nos travaux.

Au Vietnam, l'initiation des efforts pour établir les dispositifs sectoriels et les coordonner entre eux est très largement influencée par les différents partenaires internationaux. Pour les organisations internationales, le renforcement des capacités de surveillance dans les secteurs relève de leur mandat et la collaboration intersectorielle pour lutter contre l'antibiorésistance constitue un engagement fort de la tripartite FAO-OIE-OMS (OMS, 2015). Pour les autres partenaires

internationaux, tels que les ambassades étrangères ou les instituts de recherche internationaux, il s'agit de participer à la lutte contre un risque sanitaire majeur et globalisé. C'est donc sous cette influence que le gouvernement a publié plusieurs documents stratégiques appelant à une collaboration renforcée entre les ministères en charge de la santé, de l'agriculture et de l'environnement, notamment pour les activités de surveillance. Cependant les acteurs en charge de mettre en œuvre cette stratégie ont été très peu consultés et il en résulte des orientations stratégiques déconnectées des attentes du terrain. L'analyse et l'accompagnement des acteurs ont donc été réalisés dans un contexte où la collaboration se construit *a priori* entre des dispositifs en cours de développement pour répondre à une demande hiérarchique supérieure sous une pression extérieure. Cette influence des partenaires internationaux promouvant le concept One Health se fait fortement sentir dans la structuration des dispositifs de surveillance et des documents cadres qui sont très inspirés des recommandations de la FAO et de l'OMS et également dans la dialectique des acteurs qui usent, voire abusent, du terme One Health.

En France, le contexte est très différent. La création du groupe de travail Ondes dédié à l'optimisation de la surveillance des salmonelles en France et dans lequel se sont conduits les travaux, est une initiative de la Plateforme SCA qui regroupe des partenaires d'origines diverses (autorités, instituts techniques ou de recherche, vétérinaires, opérateurs de la chaîne alimentaire). La nécessité de réviser les modalités de collaboration entre des dispositifs sectoriels déjà fonctionnels a donc été exprimée par les acteurs de la surveillance eux-mêmes dans le but d'améliorer l'efficience du système. L'influence des obligations européennes sur la structuration du système est beaucoup plus prégnante que celles des normes internationales. Les propos des acteurs ne font que très peu référence aux organisations internationales, comme ils ne parlent que très peu du concept One Health, préférant le terme intégré ou optimal pour décrire les efforts collaboratifs.

Malgré ces différences importantes entre nos deux cas d'études, les outils et méthodes développés ont pu être utilisés avec succès ce qui laisse présager leur bonne capacité d'adaptation en fonction du contexte.

2. ANALOGIE DES RESULTATS AVEC CEUX OBTENUS DANS D'AUTRES DOMAINES COLLABORATIFS

Les caractéristiques de la collaboration ainsi que les déterminants pour leur succès que nous avons identifiés et décrits dans le cadre de nos travaux sur la surveillance One Health sont proches de ceux définis pour la collaboration dans d'autres domaines d'activité.

Ainsi, D'Amour et al. (2005 ; 2011) ont défini des bases conceptuelles pour la collaboration interprofessionnelle dans les établissements de soins. Même si ce type de collaboration reste interne à un même secteur et a pour objectif d'améliorer la délivrance des soins, beaucoup d'analogies existent avec ce que nous avons décrit pour la collaboration multisectorielle dans le domaine de la surveillance. Tout d'abord, la raison à l'origine de la promotion de la collaboration est très similaire. En effet D'Amour décrit que la complexité croissante des problèmes de santé a abouti à une interdépendance plus forte des professionnels de la santé et que ceci encourage la collaboration entre ces professionnels pour améliorer l'efficacité des soins en maximisant les contributions individuelles de chaque professionnel. Ainsi, il est pressenti que les résultats de la collaboration excèdent la somme des contributions des différentes disciplines lorsqu'elles sont exercées de façon indépendante. Ceci rejoint donc ce qui est décrit et défini pour la surveillance One Health. En effet, cette dernière est largement motivée par la reconnaissance de la nécessité de mutualiser les ressources et partager l'expertise pour une surveillance plus efficace des dangers sanitaires complexes, étant attendu qu'un système de surveillance One Health produira plus de valeur que des dispositifs sectoriels opérants indépendamment. Ensuite, les caractéristiques majeures utilisées pour décrire les collaborations

interprofessionnelles dans les établissements de santé sont très proches de celles que nous avons utilisées pour définir les attributs d'évaluation dans notre matrice : le partage (en termes de responsabilité, de prise de décision, de valeurs, de planification et intervention), le partenariat (basé sur une communication honnête, ainsi que sur une confiance et un respect mutuels), l'interdépendance (soulignant la dépendance des acteurs les uns par rapport aux autres pour atteindre un objectif commun), le pouvoir (qui doit être partagé entre les acteurs), et le processus évolutif (qui décrit la collaboration comme un procédé dynamique et interactif). Enfin, une revue de littérature conduite par San Martin-Rodriguez et al. (2005) identifient des déterminants pour le succès de la collaboration entre professionnels qui sont similaires à ceux que nous avons identifiés pour la surveillance One Health (Bordier et al, 2018a ; Bordier et al., 2018b) : perception de bénéfices à collaborer, allocation de ressources financières spécifiques, existence de mécanismes de coordination formalisés, existence d'une culture collaborative chez les acteurs, confiance et compréhension mutuelle.

L'analyse d'autres cadres conceptuels décrivant la collaboration entre professionnels de la santé font également écho à nos conclusions sur l'effort collaboratif dans le cadre de la surveillance One Health. D'Amour et al. (2005) décrit notamment le concept d'équipe de travail qui révèle que la collaboration peut intervenir avec différents niveaux d'intensité, allant de l'autonomie complète des professionnels travaillant indépendamment à une autonomie individuelle très réduire en faveur d'une équipe intégrée autonome. Ceci renvoie aux différents degrés d'intégration possibles que nous avons identifiées pour la collaboration pour la réalisation des activités de surveillance (voir tableau 3). Dans ces cadres conceptuels, on retrouve également l'importance de la formalisation, qui est décrite comme cruciale pour fournir un cadre de mise en œuvre adapté pour le travail interdisciplinaire. Enfin, l'importance d'un leadership fort est décrit comme un élément déterminant pour le succès de la collaboration.

3. ONE HEALTH : UNE MISE EN PRATIQUE PARTIELLEMENT ACHEVEE

Malgré le fait qu'il ait beaucoup évolué ces dernières années (Zinsstag et al., 2011 ; Jeggo and Mackenzie, 2012 ; Kingsley et al., 2017), le concept One Health bénéficie aujourd'hui d'une définition assez bien stabilisée, qui va bien au-delà de la simple existence de collaborations entre médecins et vétérinaires pour gérer les maladies zoonotiques. Le concept One Health promeut ainsi des efforts collaboratifs entre secteurs et disciplines pour aborder toutes les problématiques complexes en lien avec la santé dont les maladies, le bien-être, la sécurité alimentaire et la pauvreté, dans l'objectif d'atteindre un état de santé optimal pour l'homme, l'animal et les écosystèmes (AVMA, 2008 ; FAO, 2011). Zinsstag et al. (2012) associe au concept la notion de valeur ajoutée, qui peut se traduire en termes de santé pour l'homme, l'animal ou les écosystèmes mais également en termes d'économies financières et de bénéfices sociaux ou environnementaux.

Si le concept One Health a été très largement promu et soutenu ces dix dernières années, sa mise en pratique n'en est toutefois qu'à ses débuts (AFD, 2018). Force est de constater que l'application du concept est encore très anthropocentrée et essentiellement dédiée aux maladies infectieuses avec une faible prise en compte de la composante environnementale (Rabinowitz, 2018).

Les documents et publications décrivant et cadrant l'approche One Health abordent essentiellement la lutte contre les zoonoses émergentes (Destoumieux-Garzon, 2018). Ceci est vraisemblablement dû à l'origine du concept qui s'est initialement construit sur la collaboration entre médecine vétérinaire et médecine humaine avec une attention très forte portée sur les maladies zoonotiques, ignorant de ce fait les maladies non infectieuses chroniques qui sont pourtant la principale cause de mortalité humaine (Destoumieux-Garzon, 2018). De plus, dans les initiatives

actuelles, l'expertise et les concepts environnementaux sont très rarement mobilisés et la majorité des études se référant au concept One Health ne considèrent en fait que la santé humaine et la santé animale, laissant de côté toutes les considérations relatives à la santé environnementale (Rabinowitz, 2018). Ceci appelle à une meilleure intégration des sciences en lien avec l'écologie, l'évolution et l'environnement dans les initiatives One Health pour un contrôle innovant et plus efficace des maladies infectieuses mais aussi des maladies non contagieuses multifactorielles. Une des difficultés persistantes à intégrer l'environnement avec la santé humaine et animale réside en partie dans la difficulté à définir le statut de la santé pour les écosystèmes (Destoumieux-Garzon, 2018).

De nos jours, des initiatives tentent d'étendre le concept à d'autres domaines que la lutte contre les maladies, comme l'antibiorésistance, l'écotoxicologie ou la santé en milieux urbains (Destoumieux-Garzon, 2018) et d'aborder les problématiques sanitaires en lien avec des préoccupations environnementales et climatiques (AFD, 2018).

Pour bénéficier pleinement du caractère holistique du concept One Health, des approches en lien avec la pensée systémique et la modélisation participative sont jugées nécessaires. Ceci suppose que des spécialistes de la science des systèmes et de l'engagement social soient également partie prenante des initiatives One Health, aux côtés des autres disciplines relevant des biosciences (Duboz et al., 2018).

Reconnaître que la santé des animaux, des hommes et des écosystèmes sont intimement liées signifie de reconnaitre également qu'un changement dans un des trois compartiments aura irrémédiablement un impact sur les deux autres (Zinsstag et al., 2011). L'histoire montre d'ailleurs que de nombreuses avancées pour le développement de l'homme, dont celles en lien avec sa santé, ont eu un coût important pour les écosystèmes, dont les conséquences ont eu en retour un impact négatif sur la santé humaine (changement climatique, pollution, exposition à des contaminants chimiques, perte de biodiversité) (Queenan et al., 2017). Le concept One Health offre la possibilité de proposer des interventions moins anthropocentrées et plus équilibrées en matière d'amélioration de la santé. Il permet également de discuter les processus socio-économiques et leurs impacts sur la santé globale, comme par exemple l'intensification des productions animales ou la destruction des habitats naturels qui peuvent déstabiliser les écosystèmes et accroitre l'émergence et la transmission de maladies (Kingsley et al., 2015). Cependant, les initiatives actuellement développées sont encore très largement déployées avec le seul objectif d'améliorer la santé humaine comme le montrent les résultats de notre revue systématique de littérature sur les systèmes de surveillance One Health existants (Bordier et al., 2018b). Nous n'avons trouvé aucun exemple qui s'efforçait de produire de l'information qui pourrait bénéficier aux trois compartiments du triptyque One Health ou de surveiller des maladies ou des comportements humains en tant que facteurs de risque pour les populations animales et les écosystèmes.

4. SURVEILLANCE ONE HEALTH ET INTEGRATION

Le concept One Health est intrinsèquement lié à celui d'intégration, qui manque cependant de définition universelle (Valeix et al., 2018).

S'agissant de surveillance, cette notion d'intégration est très souvent réduite au seul rapprochement des données issues de différentes sources afin d'en permettre une analyse conjointe (Aenishaenslin et al., 2019). Un bon exemple de cet état de fait est le programme intégré canadien pour la résistance aux antimicrobiens (PICRA), coordonné par le ministère de la Santé, dont le caractère intégré fait référence au fait qu'il collecte et analyse des données recueillies dans les secteurs animal et humain (Cipars, 2015). L'intégration du point de vue de la donnée de surveillance seule ne devrait pas être synonyme de One Health si elle se fait isolée de l'intégration de la

connaissance et du savoir des différentes disciplines et professions opérant dans les secteurs dont sont issues les données. En effet, une intégration des données réalisée avec une seule perspective, celle du coordinateur du système, va indéniablement impacter la nature de l'information produite, la rendant utilisable que pour le coordinateur du système. Pour revenir à l'exemple du PICRA, le système est coordonné par le ministère de la Santé et a pour objectif principal la protection de la santé publique. Les bactéries suivies sont donc soit des commensaux communs à l'homme et l'animal, soit des bactéries zoonotiques (Antoine-Moussiaux et al., 2019). Il n'y a pas de bactéries responsables de maladies économiques dont le suivi du profil de résistance pourrait être d'intérêt pour les éleveurs. Ainsi, la notion d'intégration dans les initiatives One Health doit s'entendre comme la combinaison de la connaissance et des compétences de toutes les parties concernées par la problématique, opérant dans différents secteurs, disciplines et niveaux décisionnels dans le but de trouver collectivement des solutions pérennes à des problématiques sanitaires (Ruegg et al., 2019). De plus l'intégration peut concerner une autre activité de surveillance que celle de l'analyse des données, comme la communication ou la dissémination des résultats. A chacune des étapes de la surveillance où elle intervient, elle peut être appliquée avec une intensité différente. Par exemple, en termes d'échange de données, il peut s'agir d'une simple notification d'évènements inhabituels sous format agrégé ou d'un échange de l'ensemble des données brutes collectées en temps réel. Alors qu'un haut niveau d'intégration est souvent présenté comme l'objectif à atteindre, il manque actuellement de preuve pour conclure qu'un système de surveillance très intégré est plus performant et efficient qu'un système moins intégré (Aenishaenslin et al., 2019). En tout état de cause, l'intégration est un procédé long qui se conduit en étapes en fonction du contexte de mise en œuvre (Queenan et al., 2016).

Dans un système de surveillance One Health, l'enjeu sera donc de trouver le bon équilibre entre l'intégration « structurelle » et l'intégration « fonctionnelle ». L'intégration structurelle fait référence au fait que toutes les activités de surveillance relatives à un danger sanitaire soient sous une supervision unique ; cette forme d'intégration peut présenter l'avantage d'éviter les inégalités de financement pour la surveillance entre les différents secteurs et favoriser l'harmonisation et donc le rapprochement des données. L'intégration fonctionnelle fait référence au maintien des dispositifs sous des supervisions différentes et l'établissement de collaborations interinstitutionnelles pour articuler au mieux les efforts de surveillance en fonction de l'objectif recherché ; cette forme d'intégration a l'avantage de maintenir et mobiliser la diversité de compétences et de connaissances présentes au sein du système de surveillance.

Ainsi, un système de surveillance One Health doit être considéré comme un processus dynamique : en fonction de l'évolution du contexte mais également des caractéristiques propres au système (amélioration des capacités de surveillance, changement dans la nature et la quantité des ressources, etc.), le niveau d'intégration optimal sera différent.

5. ENJEUX DE LA SURVEILLANCE ONE HEALTH

Malgré le fait que le concept One Health ait été bien clarifié ces dernières années, il y a encore beaucoup de débat autour de sa définition (Häsler et al., 2014 ; Kingsley and Taylor, 2017.). Comme nous l'avons décrit précédemment, il n'y a pas de définition consensuelle de la surveillance One Health ou intégrée et nous sommes conscients que la définition proposée dans ce manuscrit puisse porter à controverse.

D'après nous, l'enjeu n'est finalement pas de savoir ce qui devrait relever ou non du concept One Health mais de saisir l'opportunité offerte par cette approche holistique pour mieux comprendre les problématiques sanitaires et pour améliorer leur gestion, notamment lorsqu'elles revêtent un caractère complexe. Le fait de reconnaitre l'interconnexion entre la santé humaine, animale et celle de l'environnement nécessite de réviser notre vision simpliste du fonctionnement des écosystèmes et

de reconnaître la nécessité d'engager toutes les parties prenantes dans la prise de décision. L'objectif étant de passer de solutions souvent technocratiques et dédiées à une partie réduite du système à des solutions systémiques et endogènes générées par les parties prenantes en mutualisant leurs connaissances et savoirs respectifs (Duboz et al., 2018).

Le second enjeu est d'arriver à mesurer l'impact réel de l'approche One Health, faute de quoi il existe un risque que l'engouement pour le concept s'étiole malgré le soutien important dont il bénéficie aujourd'hui de la part de la communauté scientifique et des gouvernements. En matière de surveillance, il y a bien quelques preuves de réduction des coûts grâce à la mise en place d'efforts collaboratifs, mais il n'est actuellement pas possible de mesurer la valeur globale de la surveillance One Health. Ceci réside dans deux difficultés majeures. Tout d'abord, la valeur de l'information produite par un système de surveillance One Health est difficile à mesurer car les liens sont complexes entre l'information, la prise de décision qu'elle a nourrie et enfin les actions concrètes qu'elle a générées (Antoine-Moussiaux et al., 2019). De plus, peu d'attention a été jusqu'à présent portée sur la mesure de l'impact de la surveillance One Health en termes de changements politiques et de comportements. Des méthodes qualitatives ou mixtes pourraient permettre d'avoir une meilleure compréhension des mécanismes de prise de décision des différentes catégories d'utilisateurs sur la base de l'information reçue (Aenishaenslin et al., 2019). De plus, la valeur de la surveillance One Health ne peut pas se réduire à la simple valeur de l'information produite. En effet, d'autres résultats peuvent être générés, comme la constitution d'un réseau multisectoriel et multidisciplinaire ou le renforcement de la culture collaborative, et ils doivent également être mesurés pour obtenir une vision globale de la valeur ajoutée de la surveillance One Health par rapport à l'existence de dispositifs sectoriels opérant indépendamment. Un niveau de collaboration plus élevé ne signifiant pas forcément une plus grande efficacité et efficience, être en mesure d'évaluer la valeur ajoutée globale de la surveillance serait un atout majeur pour aider à la prise de décision lors de l'élaboration d'un système de surveillance One Health et pour disposer d'un outil complet pour évaluer les systèmes existants.

L'objectif de nos travaux étaient donc de contribuer à l'opérationnalisation du concept One Health pour optimiser la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement en tentant de répondre à trois questions : sous quelles modalités et dans quel contexte la surveillance One Health est-elle requise ? quelles approches peuvent être mobilisées pour aider à sa mise en œuvre par les acteurs de la surveillance ? comment évaluer que la collaboration mise en place réponde bien aux objectifs fixés ?

Tout le travail conduit pour conceptualiser la collaboration, accompagner sa définition avec les acteurs concernés et l'évaluer pourrait être mobilisé dans d'autres domaines requérant des approches collaboratives et notamment dans le domaine de la gestion du risque.

Nos recherches s'articulent et ont été en partie menées en collaboration avec d'autres équipes de recherche à travers le monde travaillant sur la problématique de la surveillance One health et notamment celle de son évaluation au sein du projet COEVAL-AMR[20]. Nous espérons que les résultats obtenus viendront nourrir la réflexion collective pour aider à une meilleure mise en œuvre du concept One Health dans le domaine de la surveillance des dangers sanitaires et à une gestion plus efficace de ces derniers, aux bénéfices de la santé humaine et animale mais surtout de celle des écosystèmes dans leur globalité.

[20] https://coevalamr.fp7-risksur.eu/

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abbas, S.S., Venkataramanan, V., Pathak, G., Kakkar, M., 2011. Rabies control initiative in Tamil Nadu, India: a test case for the 'One Health' approach. International Health 3, 231–239. https://doi.org/10.1016/j.inhe.2011.08.001

Abelsohn, A., Frank, J., Eyles, J., 2009. Environmental Public Health Tracking/Surveillance in Canada: A Commentary. Healthcare policy 4, 37–52. https://doi.org/10.12927/hcpol.2009.20534

Adamson, S., Marich, A., Roth, I., 2011. One Health in NSW: coordination of human and animal health sector management of zoonoses of public health significance. NSW Public Health Bulletin 22, 105. https://doi.org/10.1071/NB11003

Aenishaenslin, C., Häsler, B., Ravel, A., Parmley, J., Stärk, K., Buckeridge, D., 2019. Evidence needed for antimicrobial resistance surveillance systems. Bulletin of the World Health Organization 97, 283–289. https://doi.org/10.2471/BLT.18.218917

AFNOR. Standard *FD X 50-176: Management tools -Processes management – Guidelines. AFNOR,* August 2017.

Ammon, A., Makela, P., 2010. Integrated data collection on zoonoses in the European Union, from animals to humans, and the analyses of the data. International Journal of Food Microbiology 139, S43–S47. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.03.002

Angelini, P., Dottori, M., Gaibani, P., Martini, E., Mattivi, A., Pierro, A.M., Rugna, G., Sambri, V., Squintani, G., Macini, P., n.d. West Nile virus circulation in Emilia-Romagna, Italy: the integrated surveillance system 2009. Eurosurveillance 15(16).

Anses, 2011. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Salmonella* spp. Accessible à : https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0057Fi.pdf. Consulté le 19/03/2019.

Anses, 2017. Salmonellosis. Factsheet. Accessible à : https://www.anses.fr/en/content/salmonellosis (consulté le 08/08/2019).

Anses, 2018. Attribution des sources des maladies infectieuses d'origine alimentaire. Partie 2 : Analyse des données épidémiologiques. Accessible à : https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2015SA0162Ra-2.pdf (consulté le 08/08/2019).

Antoine-Moussiaux, N., Vandenberg, O., Kozlakidis, Z., Aenishaenslin, C., Peyre, M., Roche, M., Bonnet, P., Ravel, A., 2019. Valuing Health Surveillance as an Information System: Interdisciplinary Insights. Frontiers in Public Health 7, 138. https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00138

AVMA, 2008. One health: a new professional imperative. American Veterinary Medical Association: One Health Initiative Task Force Final Report. pp. 1–76.

Babo Martins, S., Rushton, J., Stärk, K.D.C., 2016. Economic Assessment of Zoonoses Surveillance in a 'One Health' Context: A Conceptual Framework. Zoonoses and Public Health 63, 386–395. https://doi.org/10.1111/zph.12239

Batsukh, Z., Tsolmon, B., Otgonbaatar, D., Undraa, B., Dolgorkhand, A., Ariuntuya, O., 2012. One Health in Mongolia, in: Mackenzie, J.S., Jeggo, M., Daszak, P., Richt, J.A. (Eds.), One Health: The Human-Animal-Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 123–137. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45791-7_253

Banque mondiale, 2010. People, Pathogens, and Our Planet: Volume One—Towards a One Health Approach for Controlling Zoonotic Diseases. World Bank, Washington, DC. Accessible à : https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2844 (consulté le 08/08/2019).

Baum, S.E., Machalaba, C., Daszak, P., Salerno, R.H., Karesh, W.B., 2017. Evaluating one health: Are we demonstrating effectiveness? One Health 3, 5–10. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2016.10.004

Bellini, R., Calzolari, M., Mattivi, A., Tamba, M., Angelini, P., Bonilauri, P., Albieri, A., Cagarelli, R., Carrieri, M., Dottori, M., Finarelli, A., Gaibani, P., Landini, M., Natalini, S., Pascarelli, N., Rossini, G., Velati, C., Vocale, C., Bedeschi, E., 2014. The experience of West Nile virus integrated surveillance system in the Emilia-Romagna region: five years of implementation, Italy, 2009 to 2013. Eurosurveillance 19, 20953. https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2014.19.44.20953

Berezowski, J., Akkina, J., Del Rio V., DeVore, K., Dórea, F.C., Céline Dupuy, C.D., Maxwell, M.J., Singh, V., Vial, F., Streichert, L., 2015. Do we need One Health Surveillance? One Helath Newsletter, Vol. 8, Issue 1. Accessible à : http://www.floridahealth.gov/diseases-and-conditions/diseases-from-animals/one-health-newsletter/_documents/volume8-issue1.pdf. (consulté le 26/08/2019).

Binot, A., Duboz, R., Promburom, P., Phimpraphai, W., Cappelle, J., Lajaunie, C., Goutard, F.L., Pinyopummintr, T., Figuié, M., Roger, F.L., 2015. A framework to promote collective action within the One Health community of practice: Using participatory modelling to enable interdisciplinary, cross-sectoral and multi-level integration. One Health 1, 44–48. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2015.09.001

Bordier, M., Binot, A., Pauchard, Q., Nguyen, D.T., Trung, T.N., Fortané, N., Goutard, F.L., 2018. Antibiotic resistance in Vietnam: moving towards a One Health surveillance system. BMC Public Health 18. https://doi.org/10.1186/s12889-018-6022-4

Bordier, M., Uea-Anuwong, T., Binot, A., Hendrikx, P., Goutard, F.L., 2018. Characteristics of One Health surveillance systems: A systematic literature review. Preventive Veterinary Medicine. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.005

Bordier, M., Delavenne, C., Nguyen, D.T.T., Goutard, F.L., Hendrikx, P., 2019. One Health Surveillance: A Matrix to Evaluate Multisectoral Collaboration. Frontiers in Veterinary Science 6, 109. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00109

Bradley, J.E., Mayfield, M.V., Mehta, M.P., Rukonge, A. 2002. Participatory evaluation of reproductive health care quality in developing countries. Social Science & Medicine. 2002; 55:269–82.

Brown, E.G., 2012. California Mosquito-Borne Virus Surveillance and Response Plan. Accessible à : http://westnile.ca.gov/downloads.php?download_id=3744&filename=2017%20CA%20Response%20Plan.pdf (consulté le 26/08/2019).

Brugha, R., 2000. Stakeholder analysis: a review. Health Policy and Planning 15, 239–246. https://doi.org/10.1093/heapol/15.3.239

Calba, C., Antoine-Moussiaux, N., Charrier, F., Hendrikx, P., Saegerman, C., Peyre, M., Goutard, F.L., 2015. Applying participatory approaches in the evaluation of surveillance systems: A pilot study on African swine fever surveillance in Corsica. Preventive Veterinary Medicine 122, 389–398. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.10.001

Calba, C., Goutard, F.L., Hoinville, L., Hendrikx, P., Lindberg, A., Saegerman, C., Peyre, M., 2015. Surveillance systems evaluation: a systematic review of the existing approaches. BMC Public Health 15, 448. https://doi.org/10.1186/s12889-015-1791-5

Castleberry, A., Nolen, A., 2018. Thematic analysis of qualitative research data: Is it as easy as it sounds? Currents in Pharmacy Teaching and Learning 10, 807–815. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.03.019

CDC, 2004. Tracking program: closing America's environmental. Public Health Gap. Accessible à : https://www.cdc.gov/nceh/tracking/pdfs/aag04.pdf (consulté le 26/08/2019).

CDC, 2013. West Nile Virus in the United States: Guidelines for Surveillance, Prevention and Control. Accessible à : https://www.cdc.gov/westnile/resources/pdfs/wnvguidelines.pdf (consulté le 26/08/2019).

CIPARS, 2015. The Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS) Annual Report 2014. Accessible à : https://www.canada.ca/en/public-health/services/surveillance/canadian-integrated-programantimicrobial-resistance-surveillance-cipars/cipars-2014-annual-report-summary.html (consulté le 16/08/2019).

Coetzer, A., Kidane, A.H., Bekele, M., Hundera, A.D., Pieracci, E.G., Shiferaw, M.L., Wallace, R., Nel, L.H., 2016. The SARE tool for rabies control: Current experience in Ethiopia. Antiviral Research 135, 74–80. https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2016.09.011

D'Amour, D., Ferrada-Videla, M., San Martin Rodriguez, L., Beaulieu, M.-D., 2005. The conceptual basis for interprofessional collaboration: Core concepts and theoretical frameworks. Journal of Interprofessional Care 19, 116–131. https://doi.org/10.1080/13561820500082529

D'amour, D., Oandasan, I., 2005. Interprofessionality as the field of interprofessional practice and interprofessional education: An emerging concept. Journal of Interprofessional Care 19, 8–20. https://doi.org/10.1080/13561820500081604

Danan, C., Baroukh, T., Moury, F., Jourdan-Da Silva, N., Brisabois, A., Le Strat, Y., 2011. Automated early warning system for the surveillance of *Salmonella* isolated in the agro-food chain in France. Epidemiology & Infection 139, 736–741. https://doi.org/10.1017/S0950268810001469

DANMAP, 2016. 2015 Report on Use of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Bacteria from Food Animals, Food and Humans in Denmark. Accessible à : https://www.danmap.org/~/media/Projekt%20sites/Danmap/DANMAP%20reports/DANMAP%20%202015/DANMAP%202015.ashx (consulté le 26/08/2019).

David, J.M., Danan, C., Chauvin, C., Chazel, M., Souillard, R., Brisabois, A., Weill, F., Silva, N.J.-D., Picherot, M., Guillemot, D., Sanders, P., 2011. Structure of the French farm-to-table surveillance system for *Salmonella*. Revue de Médecine Vétérinaire 12.

Davis, M.F., Rankin, S.C., Schurer, J.M., Cole, S., Conti, L., Rabinowitz, P., Gray, G., Kahn, L., Machalaba, C., Mazet, J., Pappaioanou, M., Sargeant, J., Thompson, A., Weese, S., Zinnstag, J., 2017. Checklist for One Health Epidemiological Reporting of Evidence (COHERE). One Health 4, 14–21. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2017.07.001

Dente, M.G., Riccardo, F., Nacca, G., Ranghiasci, A., Manuguerra, J.C., Escadafal, C., Jimenez-Clavero, M.A., Ramirez, E.P., Robert, V., Picard, M., Cherblanc, F., Gaayeb, L., Victoir, K., Declich, S, 2016. Strengthening integrated surveillance for arboviruses in the Mediterranean and Black Sea regions in the framework of the One Health approach. Quaderni della società italiana di medicina tropicale e salute globale 2016(1).

Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boetsch, G., Boissier, J., Darriet, F., Duboz, P., Fritsch, C., Giraudoux, P., Le Roux, F., Morand, S., Paillard, C., Pontier, D., Sueur, C., Voituron, Y., 2018. The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead. Frontiers in Veterinary Science 5. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00014

Dohoo, I.R., Ducrot, C., Fourichon, C., Donald, A., Hurnik, D., 1997. An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. Preventive Veterinary Medicine 29, 221–239. https://doi.org/10.1016/S0167-5877(96)01074-4

Donado-Godoy, P., Castellanos, R., León, M., Arevalo, A., Clavijo, V., Bernal, J., León, D., Tafur, M.A., Byrne, B.A., Smith, W.A., Perez-Gutierrez, E., 2015. The Establishment of the Colombian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (COIPARS): A Pilot Project on Poultry Farms, Slaughterhouses and Retail Market. Zoonoses and Public Health 62, 58–69. https://doi.org/10.1111/zph.12192

Duboz R., Binot A., 2017. Santé des animaux et des hommes : s'entraîner à gérer l'incertitude par la modélisation et la simulation participatives. Accessible à : http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=584521 (consulté le 14/08/19).

Duboz, R., Echaubard, P., Promburom, P., Kilvington, M., Ross, H., Allen, W., Ward, J., Deffuant, G., de Garine-Wichatitsky, M., Binot, A., 2018. Systems Thinking in Practice: Participatory Modeling as a Foundation for Integrated Approaches to Health. Frontiers in Veterinary Science 5. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00303

Edelstein, M., Lee, L.M., Herten-Crabb, A., Heymann, D.L., Harper, D.R., 2018. Strengthening Global Public Health Surveillance through Data and Benefit Sharing. Emerging Infectious Diseases 24, 1324–1330. https://doi.org/10.3201/eid2407.151830

EMPRES, 2000. Rift Valley Fever surveillance in West Africa. Bulletin 2000 15/3-4, 9. RVF. Accessible à : www.fao.org/3/a-x9550e.pdf (consulté le 26/08/2019).

Epp, T., Waldner, C., Corrigan, R., Curry, P., 2008. Public Health Use of Surveillance for West Nile Virus in Horses: Saskatchewan, 2003-2005. Transboundary and Emerging Diseases 55, 411–416. https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2008.01051.x

Etienne, M., Du Toit, D.R., Pollard, S., 2011. ARDI: A Co-construction Method for Participatory Modeling in Natural Resources Management. Economics and Sociology 16, art44. https://doi.org/10.5751/ES-03748-160144

Etienne M., Le Page C., Bousquet F., 2015. Le collectif ComMod : modélisation et accompagnement. In : Etienne M., 2015. La modélisation d'accompagnement : partager des représentations, simuler des dynamiques. Ecoles-chercheurs INRA. Formasciences, pp. 13-23.

FAO, 2011. The FAO-OIE-WHO Collaboration. Sharing Responsibilities and Coordinating Global Activities to Address Health Risks at the Animal-Human-Ecosystems Interfaces. Accessible à : https://www.who.int/influenza/resources/documents/tripartite_concept_note_hanoi/en/ (consulté le 08/08/2019).

Figuié, M., 2016. L'action collective face au défi des zoonoses émergentes. In: Morand, S. & Figuié, M. (eds.) Emergence de maladies infectieuses : risques et enjeux de société. Versailles: Quae. http://www.quae.com/fr/r4891-emergence-de-maladies-infectieuses.html

Fortané, N., 2015. La surveillance comme dispositif-frontière: La triple ontologie des bactéries résistantes d'origine animale. Revue d'anthropologie des connaissances 9(2):265.

Galanis, E., Parmley, J., De With, N., 2012. Integrated surveillance of *Salmonella* along the food chain using existing data and resources in British Columbia, Canada. Food Research International 45, 795–801. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.04.015

German Technische Zusammenarbeit, 2007 Promoting participatory development in German development cooperation. Multi-stakeholder management: Tools for Stakeholder Analysis: 10 building blocks for designing participatory systems of cooperation. Accessible à : https://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/en-svmp-instrumente-akteuersanalyse.pdf (consulté le 08/08/2019)

Goutard, F.L., 2015. Comment améliorer l'efficacité de la surveillance passive de zoonoses en zones rurales : exemple de la grippe aviaire H5N1 en Asie du Sud-Est. Thèse, CNAM Paris.

Goutard, F.L., Binot, A., Duboz, R., Rasamoelina-Andriamanivo, H., Pedrono, M., Holl, D., Peyre, M.I., Cappelle, J., Chevalier, V., Figuié, M., Molia, S., Roger, F.L., 2015. How to reach the poor? Surveillance in low-income countries, lessons from experiences in Cambodia and Madagascar. Preventive Veterinary Medicine 120, 12–26. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.02.014

Goutard, F.L., Bordier, M., Calba, C., Erlacher-Vindel, E., Góchez, D., de Balogh, K., Benigno, C., Kalpravidh, W., Roger, F., Vong, S., 2017. Antimicrobial policy interventions in food animal production in South East Asia. British Medical Journal j3544. https://doi.org/10.1136/bmj.j3544

Greenhalgh, T., 2016. An open letter to The BMJ editors on qualitative research. BMJ. 352, i563. Accessible à : http://discovery.ucl.ac.uk/1478255/1/An%20open%20letter%20to%20BMJ%20editors%20TG6.pdf (consulté le 15/08/2019).

Grant, J., Saxinger, L., Patrick, D., National Collaborating Centre for Infectious Diseases (Canada), 2014. Surveillance of antimicrobial resistance and antimicrobial utilization in Canada. Accessible à : http://www.deslibris.ca/ID/244350 (consulté le 26/08/2019).

Hattendorf, J., Bardosh, K.L., Zinsstag, J., 2017. One Health and its practical implications for surveillance of endemic zoonotic diseases in resource limited settings. Acta Tropica 165, 268–273. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.10.009

Hendrikx, P., Gay, E., Chazel, M., Moutou, F., Danan, C., Richomme, C., Boue, F., Souillard, R., Gauchard, F., Dufour, B., 2011. OASIS: an assessment tool of epidemiological surveillance systems in animal health and food safety. Epidemiology and Infection 139, 1486–1496. https://doi.org/10.1017/S0950268811000161

Hoinville, L.J., Alban, L., Drewe, J.A., Gibbens, J.C., Gustafson, L., Häsler, B., Saegerman, C., Salman, M., Stärk, K.D.C., 2013. Proposed terms and concepts for describing and evaluating animal-health surveillance systems. Preventive Veterinary Medicine 112, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.06.006

Jeggo, M., Mackenzie, J.S., 2012. Defining the future of One Health. Microbiology spectrum 2(1):OH-0007-2012. https://doi:10.1128/microbiolspec.OH-0007-2012.

JIACRA, 2015. ECDC/EFSA/EMA First Joint Report on the Integrated Analysis of the Consumption of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Bacteria from Humans and Food-Producing Animals. Accessible à : http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2015/01/WC500181485.pdf (Consulté le 26/08/2019).

Johnson, I., Hansen, A., Bi, P., 2018. The challenges of implementing an integrated One Health surveillance system in Australia. Zoonoses and Public Health 65, e229–e236. https://doi.org/10.1111/zph.12433

Jourdan-da Silva, N., Fabre, L., Robinson, E., Fournet, N., Nisavanh, A., Bruyand, M., Mailles, A., Serre, E., Ravel, M., Guibert, V., Issenhuth-Jeanjean, S., Renaudat, C., Tourdjman, M., Septfons, A., de Valk, H., Le Hello, S., 2018. Ongoing nationwide outbreak of *Salmonella* Agona associated with internationally distributed infant milk products, France, December 2017. Eurosurveillance 23. https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.2.17-00852

Karimuribo, E.D., Sayalel, K., Beda, E., Short, N., Wambura, P., Mboera, L.G., Kusiluka, L.J.M., Rweyemamu, M.M., 2012. Towards One Health disease surveillance: The Southern African Centre for Infectious Disease Surveillance approach. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 79, 7 pages. https://doi.org/10.4102/ojvr.v79i2.454

Kayunze, K.A., Kiwara, A., Lyamuya, E., Kambarage, D.M., Rushton, J., Coker, R. *et al.*, 2014, 'Practice of One Health approaches: Bridges and barriers in Tanzania'. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 81(2), 8 pages. http://dx.doi.org/10.4102/ojvr.v81i2.733

King, C.-C., Kao, C.-L., Liu, D.-P., Cheng, M.-C., Yen, H.-L., Lee, M.-S., Tsai, C.-P., Shih, S.-R., Shieh, H.K., Hsiu, J.-P., Li, S.-F., Chen, H.-Y., Hsu, H.-M., Twu, S.-J., Cox, N.J., Webster, R.G., 2001. Seven integrated influenza surveillance systems in Taiwan. International Congress Series 1219, 107–118. https://doi.org/10.1016/S0531-5131(01)00331-4

Kingsley, P., Taylor, E.M., 2017. One Health: competing perspectives in an emerging field. Parasitology 144, 7–14. https://doi.org/10.1017/S0031182015001845

Lapiz, S.M.D., Miranda, M.E.G., Garcia, R.G., Daguro, L.I., Paman, M.D., Madrinan, F.P., Rances, P.A., Briggs, D.J., 2012. Implementation of an Intersectoral Program to Eliminate Human and Canine Rabies: The Bohol Rabies Prevention and Elimination Project. PLoS Neglected Tropical Disases 6, e1891. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001891

Lee, K., Brumme, Z.L., 2013. Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges. Health Policy and Planning 28, 778–785. https://doi.org/10.1093/heapol/czs127

Lee, L.M., Thacker, S.B., 2011. Public Health Surveillance and Knowing About Health in the Context of Growing Sources of Health Data. American Journal of Preventive Medicine 41, 636–640. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.08.015

Magouras, I., Carmo, L.P., Stärk, K.D.C., Schüpbach-Regula, G., 2017. Antimicrobial Usage and -Resistance in Livestock: Where Should We Focus? Frontiers in Veterinary Sciences 4, 148. https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00148

Malone, T., Culver, M., 2008. Managing public health risks: role of integrated ocean observing systems (IOOS). In: Walsh, P.J., Smith, S., Fleming, L., Solo-Gabriele, H.,Gerwick, W.H. (Eds.), 2011. Oceans and Human Health: Risks and Remedies from the Seas. Academic Press, pp. 21–33.

Manlove, K.R., Walker, J.G., Craft, M.E., Huyvaert, K.P., Joseph, M.B., Miller, R.S., Nol, P., Patyk, K.A., O'Brien, D., Walsh, D.P., Cross, P.C., 2016. "One Health" or Three? Publication Silos Among the One Health Disciplines. PLoS Biology 14, e1002448. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002448

Marka, A., Diamantidis, A., Papa, A., Valiakos, G., Chaintoutis, S., Doukas, D., Tserkezou, P., Giannakopoulos, A., Papaspyropoulos, K., Patsoula, E., Badieritakis, E., Baka, A., Tseroni, M., Pervanidou, D., Papadopoulos, N., Koliopoulos, G., Tontis, D., Dovas, C., Billinis, C., Tsakris, A., Kremastinou, J., Hadjichristodoulou, C., project, for, 2013. West Nile Virus State of the Art Report of MALWEST Project. IJERPH 10, 6534–6610. https://doi.org/10.3390/ijerph10126534

McNamara, T., Platonov, A., Elleman, T., Gresham, L., 2013. The Human-Animal Interface and Zoonotic Threats: The Russian Federation Approach. Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science 11, 185–195. https://doi.org/10.1089/bsp.2013.0054

Ministère français de Affaires Etrangères et Européennes, 2011. Position française sur le concept "One Health/Une seule santé": pour une approche intégrée de la santé face à la mondialisation des risques sanitaires. Ministry of Foreign and European Affairs, Paris, France. Accessible à http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/Rapport_One_Health.pdf (consulté le 08/08/2019).

Ministère français de la santé, France, 2012. Circulaire interministérielle DGS/RI1/DGALN/DGAL n° 2012-360 du 1er octobre 2012 relative aux mesures visant à limiter la circulation du virus West Nile en France métropolitaine. Accessible à : circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2017/04/cir_42120.pdf (consulté le 26/08/2019).

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., 2009. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Medicine 6, 6.

Morgan, D., Kirkbride, H., Hewitt, K., Said, B., Walsh, A.L., 2009. Assessing the risk from emerging infections. Epidemiology & Infection 137, 1521–1530. https://doi.org/10.1017/S0950268809990227

Morgan, D., 2006. Control of arbovirus infections by a coordinated response: West Nile Virus in England and Wales. FEMS Immunology & Medical Microbiology 48, 305–312. https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2006.00159.x

NARMS, 2016. 2015 Integrated Report of the National Antimicrobial Monitoring System. Accessible à: https://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem/UCM581468.pdf (Consulté le 26/08/2019).

Napoli, C., Iannetti, S., Rizzo, C., Bella, A., Di Sabatino, D., Bruno, R., Sauro, F., Martini, V., Santucci, V.U., Declich, S., Calistri, P., 2015. Vector Borne Infections in Italy: Results of the Integrated Surveillance System for West Nile Disease in 2013. BioMed Research International 2015, 1–8. https://doi.org/10.1155/2015/643439

NORM-NORMVET, 2016. Report on Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway in 2015. Accessible à : https://unn.no/Documents/Kompetansetjenester,%20-sentre%20og%20fagr%C3%A5d/NORM%20-%20Norsk%20overv%C3%A5kingssystem%20for%20antibiotikaresistens%20hos%20mikrober/Rapporter/NORM_NORM-VET-2015.pdf (consulté le 27/08/2019).

O'Neill, J., 2014. Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations? The review on antimicrobial resistance. 2014. Accessible à : https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf (consulté le 09/08/2019).

ONERBA, 2016. 2015 annual report (edition November 2016). Scientific Board of Onerba. Accessible à : http://onerba.org/onerba-2015/ (consulté le 26/08/2019).

Organisation mondiale de la santé, 2015. WHO, FAO, and OIE unite in the fight against antimicrobial resistance. Fact sheet. Accessible à : https://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/amr_tripartite_flyer.pdf?ua=1 (consulté le 12/08/19).

Organisation mondiale de la santé, 2015. Global action plan on antimicrobial resistance. Accessible à : http://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/globalaction-plan/en/ (consulté le 09/08/2019).

Organisation mondiale de la santé, 2017. Integrated surveillance of antimicrobial resistance in foodborne bacteria. Accessible à : http://www.who.int/foodsafety/publications/agisar_guidance2017/en/ (consulté le 14/08/19).

Organisation mondiale de la santé animale, 2006. Global Early Warning and Response System for Major Animal Diseases, Including Zoonoses (GLEWS). Accessible à : https://www.oie.int/doc/ged/D11304.PDF (consulté le 27/08/2019).

Organisation mondiale de la santé animale, 2019. Terrestrial animal health code. Glossary (28/06/2019). Accessible à : https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/glossaire.pdf (consulté le 08/08/2019).

Perrotton, A., de Garine-Wichatitsky, M., Valls-Fox, H., Le Page, C., 2017. My cattle and your park: codesigning a role-playing game with rural communities to promote multistakeholder dialogue at the edge of protected areas. Economics and Sociology 22, art35. https://doi.org/10.5751/ES-08962-220135

Petrić, D., Petrović, T., Hrnjaković Cvjetković, I., Zgomba, M., Milošević, V., Lazić, G., Ignjatović Ćupina, A., Lupulović, D., Lazić, S., Dondur, D., Vaselek, S., Živulj, A., Kisin, B., Molnar, T., Janku, D., Pudar, D., Radovanov, J., Kavran, M., Kovačević, G., Plavšić, B., Jovanović Galović, A., Vidić, M., Ilić, S., Petrić, M., 2017. West Nile virus 'circulation' in Vojvodina, Serbia: Mosquito, bird, horse and human surveillance. Molecular and Cellular Probes 31, 28–36. https://doi.org/10.1016/j.mcp.2016.10.011

Poirier, E., Watier, L., Espie, E., Weill, F.-X., Valk, H.D., Desenclos, J.-C., 2008. Evaluation of the impact on human salmonellosis of control measures targeted to *Salmonella* Enteritidis and Typhimurium in poultry breeding using time-series analysis and intervention models in France. Epidemiology and Infection 136. https://doi.org/10.1017/S0950268807009788

Polley, L., Gaschler, C., Gajadhar, A., 2000. National occurrence reporting of Trichinella and trichinellosis using a computerized database. Veterinary Parasitology 93, 351–363. https://doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00351-4

Queenan, K., 2017. Roadmap to a One Health agenda 2030. CAB Reviews 12. https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201712014

Queenan, K., Häsler, B., Rushton, J., 2016. A One Health approach to antimicrobial resistance surveillance: is there a business case for it? International Journal of Antimicrobial Agents 48, 422–427. https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2016.06.014

Rabinowitz, P.M., Pappaioanou, M., Bardosh, K.L., Conti, L., 2018. A planetary vision for one health. BMJ Global Health 3, e001137. https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-001137

Rizzo, C., Gramegna, M., Gallo, L., Pompa, M.G., Rezza, G., Salmaso, S., Declich, S., 2012. Epidemiological surveillance of West Nile neuroinvasive diseases in Italy, 2008 to 2017. Eurosurveillance 17(20). pii: 20172.

Rizzo, C., Napoli, C., Venturi, G., Pupella, S., Lombardini, L., Calistri, P., Monaco, F., Cagarelli, R., Angelini, P., Bellini, R., Tamba, M., Piatti, A., Russo, F., Palù, G., Chiari, M., Lavazza, A., Bella, A., 2016. West Nile virus transmission: results from the integrated surveillance system in Italy, 2008 to 2015. Eurosurveillance 21(37), https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.37.30340

Roth, D., 2011. Surveillance for emerging infectious diseases: a Canadian perspective. National Collaborating Centre for Environmental Health. Accessible à : http://www.ncceh.ca/sites/default/files/Surveillance_Emerging_Infectious_Diseases_ Dec_2011_0.pdf (consulté le 27/09/2019).

RISKSUR, 2015. Best Practices for risk-based and cost-effective animal health surveillance. Accessible à : https://www.fp7-risksur.eu/sites/default/files/documents/publications/riskbasedsurv_BPdoc_FINAL_formatted_03.pdf (consulté le 27/08/2019).

Rowe, G., Wright, G., 2001. Expert Opinions in Forecasting: The Role of the Delphi Technique, in: Armstrong, J.S. (Ed.), Principles of Forecasting. Springer US, Boston, MA, pp. 125–144. https://doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3_7

Rüegg, S.R., Buttigieg, S.C., Goutard, F.L., Binot, A., Morand, S., Thys, S., Keune, H., 2019. Editorial: Concepts and Experiences in Framing, Integration and Evaluation of One Health and EcoHealth. Frontiers in Veterinary Sciences 6, 155. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00155

Rüegg, S.R., Nielsen, L.R., Buttigieg, S.C., Santa, M., Aragrande, M., Canali, M., Ehlinger, T., Chantziaras, I., Boriani, E., Radeski, M., Bruce, M., Queenan, K., Häsler, B., 2018. A Systems Approach to Evaluate One Health Initiatives. Frontiers in Veterinary Science 5. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00023

Shuai, J., Buck, P., Sockett, P., Aramini, J., Pollari, F., 2006. A GIS-driven integrated realtime surveillance pilot system for national West Nile virus dead bird surveillance in Canada.]. International Journal of Health Geography 5, 17. https://doi.org/10.1186/1476-072X-5-17

Schmeer K. Stakeholder analysis guidelines. Bethesda: Partnerships for Health Reform, Abt Associates Inc.; 1999. Accessible à : https://www.who.int/workforcealliance/knowledge/toolkit/33.pdf. (consulté le 09/08/2019).

Siegal, G., Siegal, N., Bonnie, R.J., 2009. An Account of Collective Actions in Public Health. American Journal of Public Health 99, 5.

Sleigh, A., Jackson, S., Li, X., Huang, K., 1998. Eradication of schistosomiasis in Guangxi, China. Part 2: Political economy, management strategy and costs, 1953-92 76, 13.

Sleigh, A., Li, X., Jackson, S., Huang, K., 1998. Eradication of schistosomiasis in Guangxi, China. Part 1: Setting, strategies, operations, and outcomes, 1953-92. China. Part 76, 12.

Sorensen, A.C., Lawrence, R.S., Davis, M.F., 2014. Interplay between policy and science regarding low-dose antimicrobial use in livestock. Frontiers in Microbiology 5. https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00086

Stärk, K.D.C., Arroyo Kuribreña, M., Dauphin, G., Vokaty, S., Ward, M.P., Wieland, B., Lindberg, A., 2015. One Health surveillance – More than a buzz word? Preventive Veterinary Medicine 120, 124–130. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.01.019

Tacconelli, E., Sifakis, F., Harbarth, S., Schrijver, R., van Mourik, M., Voss, A., Sharland, M., Rajendran, N.B., Rodríguez-Baño, J., Bielicki, J., de Kraker, M., Gandra, S., Gastmeier, P., Gilchrist, K., Gikas, A., Gladstone, B.P., Goossens, H., Jafri, H., Kahlmeter, G., Leus, F., Luxemburger, C., Malhotra-Kumar, S., Marasca, G., McCarthy, M., Navarro, M.D., Nuñez-Nuñez, M., Oualim, A., Price, J., Robert, J., Sommer, H., von Cube, M., Vuong, C., Wiegand, I., Witschi, A.T., Wolkewitz, M., 2018. Surveillance for control of antimicrobial resistance. The Lancet Infectious Diseases 18, e99–e106. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30485-1

Talaska, T., 1994. A *Salmonella* data bank for routine surveillance and research. Bulletin of World Health Organization. 72 (1), 69–72.

SWAB, 2016. Consumption of Antimicrobial Agents and Antimicrobial Resistance Among Medically Important Bacteria in the Netherlands and Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2015. Accessible à : https://www.wur.nl/upload_mm/0/b/c/433ca2d5-c97f-4aa1-ad34-a45ad522df95_92416_008804_NethmapMaran2016+TG2.pdf (consulté le 26/08/2019).

SWEDES, 2015. Consumption of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Sweden. Accessible à : http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/swedres_svarm2015.pdf (consulté le 26/08/2019).

Uchtmann, N., Herrmann, J.A., Hahn, E.C., Beasley, V.R., 2015. Barriers to, Efforts in, and Optimization of Integrated One Health Surveillance: A Review and Synthesis. EcoHealth 12, 368–384. https://doi.org/10.1007/s10393-015-1022-7

Ung, A., Baidjoe, A.Y., Van Cauteren, D., Fawal, N., Fabre, L., Guerrisi, C., Danis, K., Morand, A., Donguy, M.-P., Lucas, E., Rossignol, L., Lefèvre, S., Vignaud, M.-L., Cadel-Six, S., Lailler, R., Jourdan-Da Silva, N., Le Hello, S., 2019. Disentangling a complex nationwide *Salmonella* Dublin outbreak associated with raw-milk cheese consumption, France, 2015 to 2016. Eurosurveillance 24. https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.3.1700703

Valeix, S.F., 2018. One Health Integration: A Proposed Framework for a Study on Veterinarians and Zoonotic Disease Management in Ghana. Frontiers in Veterinary Sciences 5, 85. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00085

Van Cauteren, D., Le Strat, Y., Sommen, C., Bruyand, M., Tourdjman, M., Jourdan-Da Silva, N., Couturier, E., Fournet, N., De Valk, H., Desenclos JC., 2018. Estimates of food-related morbidity and mortality in metropolitan France, 2008-2013. Bulletin épidémiologique. Accessible à : http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=13626. Consulté le 19/03/2018.

Vrbova, L., Patrick, D.M., Stephen, C., Robertson, C., Koehoorn, M., Parmley, E.J., De With, N.I., Galanis, E., 2016. Utility of algorithms for the analysis of integrated *Salmonella* surveillance data. Epidemiologie and Infection 144, 2165–2175. https://doi.org/10.1017/S0950268816000182

Vrbova, L., Stephen, C., Kasman, N., Boehnke, R., Doyle-Waters, M., Chablitt-Clark, A., Gibson, B., FitzGerald, M., Patrick, D.M., 2010. Systematic Review of Surveillance Systems for Emerging Zoonoses: Review of Emerging Zoonoses Surveillance. Transboundary and Emerging Diseases 57, 154–161. https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01100.x

Wahl, T.G., Burdakov, A.V., Oukharov, A.O., Zhilokov, A.K., 2012. Electronic Integrated Disease Surveillance System and Pathogen Asset Control System. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 79, 5 pages. https://doi.org/10.4102/ojvr.v79i2.455

Walt, G., 1994. Health Policy: An Introduction to Process and Power; Zed Books: London, UK.

Walt, G.; Gilson, L., 1994. Reforming the health sector in developing countries: The central role of policy analysis. Health Policy Plan, 9, 353–370.

Wielinga, P.R., Jensen, V.F., Aarestrup, F.M., Schlundt, J., 2014. Evidence-based policy for controlling antimicrobial resistance in the food chain in Denmark. Food Control 40, 185–192. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.047

Witt, C.J., Richards, A.L., Masuoka, P.M., Foley, D.H., Buczak, A.L., Musila, L.A., Richardson, J.H., Colacicco-Mayhugh, M.G., Rueda, L.M., Klein, T.A., Anyamba, A., Small, J., Pavlin, J.A., Fukuda, M.M., Gaydos, J., Russell, K.L., the AFHSC-GEIS Predictive Surveillance Writing Group, 2011. The AFHSC-Division of GEIS Operations Predictive Surveillance Program: a multidisciplinary approach for the early detection and response to disease outbreaks. BMC Public Health 11, S10. https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-S2-S10

Witt, C.J., Brundage, M., Cannon, C., Cox, K., Clements, T.E., Cooper, E.D., Elbert, Y., Ludwig, G.V., Mangiafico, J.A., Malakooti, M., Miller, M.K., Osborn, S.D., Pagac, B., Ross, L.P., Shelton, L.J., Spring,

A., Kelley, P., 2004. Department of Defense West Nile Virus Surveillance in 2002. Military Medicine 169, 421–428. https://doi.org/10.7205/MILMED.169.6.421

Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., Tanner, M., 2011. From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. Preventive Veterinary Medicine 101, 148–156. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003

Zinsstag, J., Meisser, A., Schelling, E., Bonfoh, B., Tanner, M., 2012. From ‘two medicines’ to ‘One Health’ and beyond. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 79, 5 pages. https://doi.org/10.4102/ojvr.v79i2.492

Zinsstag, J., Schelling, E., Wyss, K., Mahamat, M.B., 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. The Lancet 366, 2142–2145. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67731-8

Annexe 1. Article publié « Characteristics of One Health surveillance systems: a systematic literature review ».

ARTICLE IN PRESS

Preventive Veterinary Medicine xxx (xxxx) xxx–xxx

Contents lists available at ScienceDirect

Preventive Veterinary Medicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/prevetmed

Characteristics of One Health surveillance systems: A systematic literature review

Marion Bordier[a,b,c,*], Theethawat Uea-Anuwong[d,e], Aurélie Binot[b,f], Pascal Hendrikx[g], Flavie L. Goutard[b,d,e]

[a] Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour le Développement (CIRAD), UMR ASTRE, Hanoi, Viet Nam
[b] ASTRE, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier, France
[c] National Institute of Veterinary Research (NIVR), 86 Truong Chinh, Hanoi, Viet Nam
[d] CIRAD, UMR ASTRE, 10900 Bangkok, Thailand
[e] Kasetsart University, Faculty of Veterinary medicine, 50 Phaholyothin Rd., Ladyao, Jatujak, Bangkok, 10900 Thailand
[f] CIRAD, ASTRE, Campus international de Baillarguet, 34398 Montpellier cedex 05, France
[g] French Agency for Food, Environmental and Occupational Health Safety (ANSES), UCAS, 31 Avenue Tony Garnier, 69394 Lyon Cedex 07, France

ARTICLE INFO

Keywords:
Surveillance
One Health
Framework
Collaboration

ABSTRACT

The concept of One Health (OH) promotes the decompartmentalisation of human, animal, and ecosystem health for the more efficient and sustainable governance of complex health issues. This means that traditional boundaries between disciplines and sectors must be transgressed and that all relevant stakeholders must be involved in the definition and management of health problems. International efforts have been made to strengthen collaboration across sectors and disciplines and OH surveillance is strongly encouraged at global, national and local-level to efficiently manage hazards involving humans, animals and ecosystems.

This concept is intuitively appealing and would suggest the enhanced performance and cost-effectiveness of surveillance systems, as compared to more conventional approaches. Nevertheless, confusion and uncertainty regarding the practical application, outcomes and impacts prevail. We believe that this is due to the lack of a conceptual and methodological framework which would (i) define the characteristics of OH surveillance, and (ii) identify the appropriate mechanisms for inter-sectoral and multi-disciplinary collaboration, to ensure that the surveillance system performs well, with regard to the objective, the context and the health hazard under surveillance.

The objective of the study is to define the organisational and functional characteristics of OH surveillance systems, the context in which they are implemented, as well as the influential factors which may obstruct or support their implementation and performance. To achieve this, a systematic literature review of existing OH surveillance systems was conducted using the Prisma guidelines. The selected systems were assessed according to 38 predetermined variables. These allowed the characterisation of their objectives, organisation, functioning, performance and benefits. Data extraction was conducted using a spreadsheet and a database was built using an electronic multiple-choice questionnaire.

The literature search identified a total of 1635 records. After the screening phase, 31 references were kept and 22 additional references retrieved from bibliographies were added. From these 53 selected documents, we retrieved 41 different surveillance systems in line with the definition proposed in this study. The analysis of this database enabled the identification of different dimensions and areas of collaboration. Barriers and levers for the implementation of OH surveillance systems were also identified and discussed.

Based on our results, we propose a framework to characterise the organisation of collaboration for the governance and operation of an effective OH surveillance system.

* Corresponding author at: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour le Développement (CIRAD), UMR ASTRE, Hanoi, Viet Nam.
E-mail addresses: marion.bordier@cirad.fr (M. Bordier), thee.jai@gmail.com (T. Uea-Anuwong), aurelie.binot@cirad.fr (A. Binot), Pascal.HENDRIKX@anses.fr (P. Hendrikx), Flavie.goutard@cirad.fr (F.L. Goutard).

https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.005
Received 17 May 2018; Accepted 10 October 2018
0167-5877/ © 2018 Elsevier B.V. All rights reserved.

Please cite this article as: Bordier, M., Preventive Veterinary Medicine, https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.005

Table 1
Terms for search in bibliographic databases.

Domains	Key words
Surveillance	Surveillance OR monitor*
One Health approach	"one health", "one medicine", ecohealth, holistic, "global health", "integrated surveillance", "integrated approach", "integrated system", "integrated data", "integrating data", inter-sector*, intersector*, cross-sector*, multi-sector*, multisector*, interdisciplinar*, inter-disciplinar*, multidisciplinar*, multi-disciplinar*, trans-disciplinar*, transdisciplinar*
Health hazard	disease* OR infection OR zoono* OR syndrom* OR outbreak* OR hazard* OR environment* OR residue* OR pesticid* OR pathogen OR bacteria OR antimicrobial* OR "antibiotic resistance"* OR virus OR parasit* OR contaminant* OR toxin*
Population	animal*, livestock, veterinar*, fish*, aquaculture, wildlife, food, herd*, farm*, cattle, cow*, bovine, ruminant*, pig, pigs, swine, poultry, bird*, avian, horse*, equine, dog*, cat, cats, sheep, goat*, plant*

* truncation operator.

1. Introduction

Current international consensus highlights the need to develop integrated policies to efficiently manage health issues at the human-animal-environment interface (Jeggo and Mackenzie, 2014). The management of complex health issues should therefore shift from isolated, sectoral and linear, to systemic and transdisciplinary approaches to health. This requires the engagement of a wide range of stakeholders from different professional sectors and decision-making scales (including community) and of disciplines belonging to biosciences, social sciences and engineering (Queenan et al., 2016). Such an approach is in line with the One Health (OH) concept, which promotes collaborative efforts across sectors and disciplines as well as an ecosystemic approach to health, to attain optimal health for humans, animals and their environment (AVMA, 2008; Zinsstag et al., 2011). Close collaboration between health systems is therefore strongly encouraged, in particular in the surveillance of health hazards involving humans, animals and their environment (FAO, 2010). This means that we must also consider ecosystems within which conditions may trigger health risks for humans and animals (Queenan et al., 2016).

Health surveillance is the ongoing, systematic collection, analysis and interpretation of health-related data with the *a priori* purpose of preventing or controlling health hazards and identifying unusual events of health importance, followed by the dissemination and use of such information for health action (Lee and Thacker, 2011). There is no current consensual definition for a OH surveillance system. Stärk et al. (2015) and Berezowski et al. (2015) characterise OH surveillance as a system that collects data in multiple domains. For Hattendorf et al. (2017), using a OH approach to surveillance does not automatically imply that data must be collected both from animals and humans, as long as there is inter-sectoral collaboration that leads to improved health management. The definition provided by Karimuribo et al. (2012) also emphasises cross-sectoral collaborative efforts between the human and animal (wildlife and domestic) sectors.

Despite a lack of evidence to support this, the application of the OH concept to surveillance is expected to increase efficiency, cost-effectiveness and cost-benefits (Stärk et al., 2015; Babo Martins et al., 2017). Nevertheless, surveillance systems continue to be developed and operated in a highly sectoral approach (Baum et al., 2017). We argue that the OH approach is difficult to implement in the field of surveillance, partly due to the absence of a conceptual and methodological framework that characterises OH surveillance and supports the implementation of appropriate cross-sectoral and multi-disciplinary collaboration. Depending on the surveillance context and objective, the required collaborative efforts across sectors and disciplines might differ. They might be implemented for various activities throughout the surveillance process and engage different combinations of sectors, disciplines and decision-making scales (Dente et al., 2016; Babo Martins et al., 2017; Hattendorf et al., 2017).

We conducted a systematic literature review of the organisational and functional characteristics of existing OH surveillance systems, as well as the influential factors which may obstruct or support their implementation. Based on our results, we propose a framework that characterises the organisation of collaboration for the governance and operation of effective OH surveillance systems, and the factors that influence their performance and maintenance over time.

2. Materials and methods

In the absence of a consensual definition for a OH surveillance system and based on elements found in published literature (Karimuribo et al., 2012; Berezowski et al., 2015; Stark et al, 2015; Hattendorf et al., 2017), the following definition is proposed for this study. A OH surveillance system is a system in which collaborative efforts exist between at least two sectors (among human health, animal health, plant health, food safety, wildlife and environmental health) at any stage of the surveillance process, to produce and disseminate information with the purpose of improving an aspect of human, animal or environmental health.

2.1. Literature sources and search strategy

A systematic literature search was conducted according to the PRISMA requirements (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis) (Moher et al., 2009). Searches were conducted using Google Scholar, PubMed and ScienceDirect. The literature search focused on scientific and grey literature, in French and English, published between 01/01/1985 and 31/12/2016. Keywords for four different domains were used, and applied only to the title, abstract and key words within literature (See Table 1).

2.2. Study selection

All documents retrieved from the bibliographic databases were screened by two reviewers following two distinct steps. For the first step, three inclusion criteria were applied to titles and abstracts: (i) the document describes a surveillance system (as defined previously), (ii) the surveillance system focuses on a health hazard, (iii) the surveillance system shows evidence of collaborative efforts between professionals working in at least two different sectors, among animal health, human health, food safety and the environment. In the second step, only references with the full text available were screened. An additional criterion was used: the document provides a detailed description of the surveillance organisation and operation. Articles and reports meeting all inclusion criteria were registered. Bibliographies of selected publications were reviewed to identify other relevant references.

2.3. Data extraction

To meet the objective of the review, the selected surveillance systems were assessed according to 38 predetermined variables, allowing the description of the organisation, the functioning, the surveillance context, the health hazards and domain under surveillance, the type of collaboration and underlying mechanisms, the barriers and favouring

Table 2
Variables used for the characterisation of the surveillance systems.

Level		Variable
Coordination of the surveillance system	1	Mono or multi-institutional coordination
	2	Number of institutions in charge of the coordination
	3	Type of institutions involved in the coordination (government, academia, independent agency, etc.)
	4	Administrative-level in charge of the coordination
	5	Number of sectors involved in the coordination
	6	Type of sectors in charge of the coordination
Geographical area	7	Level of coverage of the surveillance (supra-national, national, subnational)
	8	Territory under surveillance
Date	9	Year of establishment of first collaborative efforts
General organisation	10	Status of the surveillance system (stand-alone or part of a programme)
	11	Origin of funds (state, private, external, etc.)
	12	Sustainability of funding
	13	*A priori* or *a posteriori* integration of sectoral surveillance components
Objectives and purposes	14	Objectives of the surveillance system
	15	Purposes of the surveillance systems
Hazards under surveillance	16	Number of hazards (mono or multi-hazards)
	17	Type of hazards
	18	Communicability of hazards under surveillance
Domains under surveillance	19	Type of domains under surveillance (domestic animal, human, food, wildlife, etc.)
	20	Number of domains under surveillance
	21	Data sources in each domain
	22	Type of data in each domain
	23	Epidemiological status in each domain
Terminology	24	Terms which are used to describe inter-sectoral and inter-disciplinary collaboration
Type of collaboration	25	Type of sectors collaborating within the surveillance process
	26	Mechanisms in place to support institutional collaboration
	27	Decision-making scales involved in surveillance activities (supra-national authorities/organisations, national authorities, sub-national authorities, etc.)
	28	Private actors involved in surveillance activities (veterinarians, food/feed operators, pharmaceutical companies, etc.)
	29	Type of collaborative efforts for surveillance activities (conception of the surveillance protocol, joint sampling campaigns, laboratory facilities sharing, data exchange, inter-sectoral data analysis and interpretation, etc.)
	30	Mechanisms in place to support collaboration for surveillance activities
	31	Type of collaborative efforts for dissemination of surveillance results
	32	Mechanisms in place to support collaboration for dissemination of surveillance results
	33	Type of disciplines involved in the surveillance process
Factors influencing collaboration	34	Favouring factors for collaboration
	35	Barriers to collaboration
Performance of the surveillance system	36	Elements supporting evidence of a good performance of the system
	37	Elements supporting evidence of a bad performance of the system
Benefits	38	Elements supporting evidence of benefits of collaboration

factors regarding on-going collaboration, and the performance and benefits of the systems (See Table 2). Variables related to collaboration were slightly refined during the information collection to capture the different dimensions and areas of collaboration arising from the literature review process. Data extraction was conducted using a spreadsheet; a database was then developed by entering this data into an electronic multiple-choice questionnaire, with pre-defined modalities. If data for certain organisational and functional variables was missing, additional searches were conducted on the webpages of the coordinating institutions to retrieve the missing information.

3. Results

The literature search identified a total of 1635 records. After the screening phase, 31 references were kept and 22 additional references retrieved from bibliographies were added (Fig. 1). From these 53 documents, we retrieved 41 different surveillance systems in line with the definition. Table 3 describes these systems regarding six main variables: hazard(s) under surveillance, domain(s) under surveillance, objective and purpose, coordination modalities (number of institutions involved and type of sector they belong to), sectors involved in the operation of the surveillance and type of inter-sectoral collaboration.

3.1. Dimensions and degrees of collaboration in One Health surveillance systems

The analysis of the existing systems led to the identification of four main dimensions where collaboration across sectors and disciplines may occur (variables 25–33 in Table 2): (i) institutional collaboration across sectors for the governance and operation of the surveillance system; (ii) collaboration at the different scales of the decision-making process; (iii) collaboration across disciplines; (iv) collaboration through public-private partnerships. These four dimensions are described in more detail below.

The first dimension refers to collaboration between sectoral institutions with different jurisdictions and mandates, mainly public health, animal health, plant health, environmental health and food safety. Collaboration can take place at the governance-level for the coordination and supervision of the surveillance system and/or at the operational-level for the implementation of surveillance activities, at the different steps of the surveillance process. Multi-institutional coordination is in place for 43.9% of the surveillance systems. If the coordination is led by a single sectoral institution (mainly the public health sector), in 87% of the cases, collaboration is established at the operational-level, with institutions in charge of other domains covered by the surveillance system. Where the mechanisms supporting institutional collaboration are described (36.6% of the surveillance systems), these most commonly (80% of the cases) include establishment of an inter-agency committee and/or the existence of official documents framing collaboration. Official documents are usually legal instruments, such as the inter-ministerial circular that describes the role and responsibilities of each party in the surveillance system for West Nile virus in France (Ministry of Health, 2012), or the legally binding agreement for data sharing between the animal health and the human

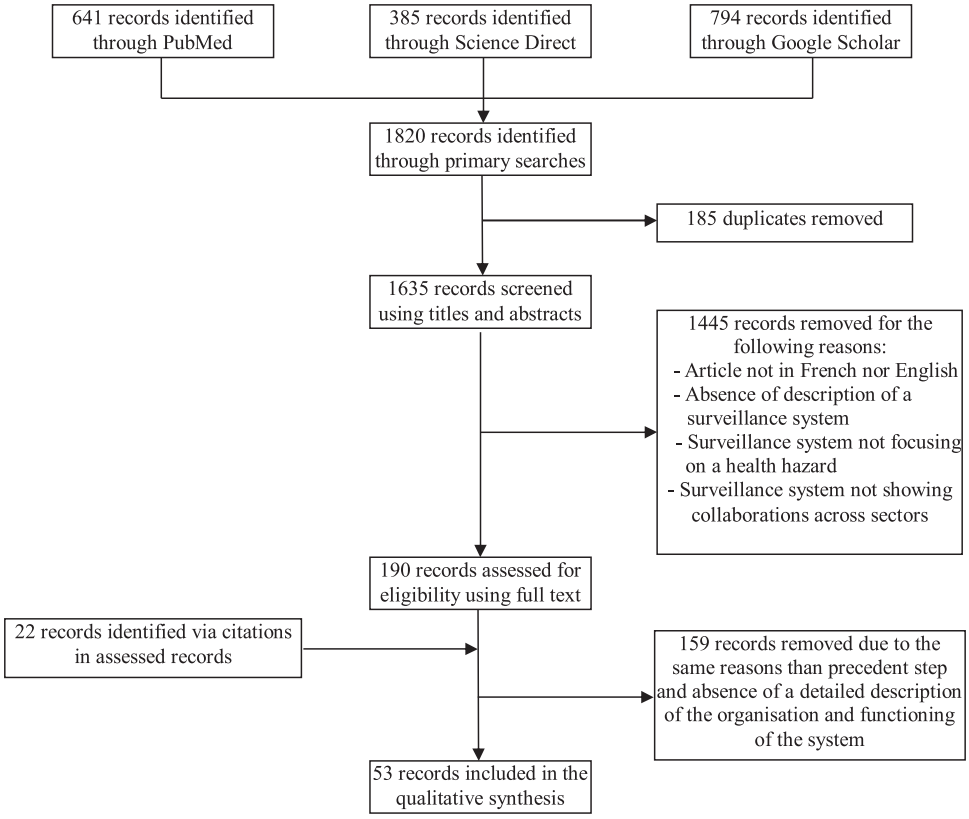


Fig. 1. PRISMA flow chart describing the study selection process within the systematic review.

health sectors within the RAIZO, in Canada (Roth, 2011). At the operational-level, various degrees of collaboration were identified at all steps of the surveillance process: planning, data collection (including sampling and laboratory testing), data management, data sharing, data analysis/interpretation and results dissemination. These degrees of collaboration are presented in Fig. 2.

The second collaborative dimension concerns the engagement of different disciplines, among biosciences, social sciences and engineering. The data retrieved was insufficient to allow a detailed description of the proportion of disciplines engaged in the surveillance process, but disciplines referring to biosciences (medicine, microbiology, epidemiology, entomology, ornithology, parasitology) showed a significantly higher representation. These disciplines can be used for different occupational purposes (risk assessment, risk management, research, etc.).

A third collaborative dimension can be described regarding collaboration between different decision-making scales. These scales include the different administrative jurisdictional scales within a same country (central, provincial and local authorities) but also the supra-national scales such as the international-scale (e.g. international organisations) or the regional-scale (e.g. regional economic communities). Within this dimension, the engagement of civil society must also be considered and is, for instance, clearly emphasised for two surveillance systems targeting rabies (Abbas et al., 2011; Lapiz et al., 2012).

Finally, a last collaborative dimension can be defined through the development of public-private partnerships within, but also across, sectors. For instance, in Canada, veterinary pharmaceutical companies as well as private veterinarians collaborate within the surveillance system for antimicrobial resistance, which is coordinated by the Ministry of Health (CIPARS, 2015; Grant et al., 2014). Reported private partners are mainly veterinarians, physicians, private laboratories, farmers, feed/food operators and pharmaceutical companies, on an individual basis or through professional organisations.

3.2. Factors influencing collaboration

3.2.1. Favouring factors

Factors that have positively influenced the implementation and the functioning of a collaborative surveillance system are mentioned for 21 systems (51.2%). Factors related to the existence of an appropriate framework to ease collaboration across sectors are the most numerous (71.4%). Some surveillance systems are embedded in an overarching OH programme and benefit from the existing inter-sectoral framework to develop collaborative surveillance activities. This is the case for the surveillance of rabies in Bohol, where collaborative surveillance activities are part of a programme for the elimination of rabies supervised by an inter-sectoral council (Lapiz et al., 2012). Other references emphasise the existence of an appropriate legal or institutional framework as a lever for collaboration (Abbas et al., 2011; Adamson et al., 2011; Lapiz et al., 2012; Ministry of Health, 2012). For two systems, however, collaboration is not supported by an official framework but by preferential relationships existing between individuals working in different sectors and disciplines (Epp et al., 2008; Adamson et al., 2011). For the surveillance of rabies in Tamil Nadu (Abbas et al., 2011), the clear definition of roles and duties of the different agencies involved is considered to have strongly supported the operationalisation of collaboration. The existence of inter-sectoral collaboration mechanisms already established at a supra-level will also usually provide a framework for infra-level collaboration. For instance, in Mongolia, the implementation of a multi-agency committee for zoonotic diseases at country-level was facilitated by the existence of inter-sectoral strategy at the regional-level - the Asia Pacific Strategy for Emerging Diseases (Batsukh et al., 2012). Finally, the last factor related to the existence of an appropriate framework to support collaboration refers to the supervision, by the same authority, of sectors in charge of surveillance components. In Italy, the veterinary services are under the authority of the Ministry of Health, and this administrative organisation is considered to strengthen the channels of communication across animal

ARTICLE IN PRESS

Table 3
Principal characteristics of the existing surveillance systems.

System	Hazard(s)	Domain(s)	Primary objective and purpose	Coordination	Sectors collaborating	Inter-sectoral collaboration for data collection, exchange and analysis	References
The Surveillance of West Nile Virus in France	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Environment Public health	Cross-sectoral notifications of unusual health events	Ministry of Health, 2012
The Surveillance of West Nile Virus in Vojvodina (Serbia)	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Public health	Multi-domain data analysis by 1 institution	Petrić et al., 2017;Polley et al., 2000
The Surveillance of West Nile Virus in Saskatchewan (Canada)	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Trends monitoring to support intervention design/evaluation	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Multi-domain data analysis by 1 institution	Shuai et al., 2006; Epp et al., 2008
The West Nile Virus Integrated Surveillance System in Greece	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Single institution (Public Health)	Animal health Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events Multi-domain data analysis by 1 institution	Marka et al., 2013
The West Nile Virus Integrated Surveillance System in the Emilia-Romagna Region	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Single institution (Public Health)	Animal health Public health	Continuous inter-sectoral data exchange	Angelini et al., 2010; Bellini et al., 2014
West Nile Virus Surveillance in Italy	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Single institution (Public Health)	Animal health Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Joint inter-sectoral data analysis	Rizzo et al., 2012; Napoli et al., 2015; Rizzo et al., 2016
The Surveillance of West Nile Virus in the United States (ArboNET)	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid risk prediction	Single institution (Public Health)	Animal health Environment Public health	Continuous inter-sectoral data exchange	CDC, 2013
The Surveillance of West Nile Virus in England and Wales	West Nile virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Single institution (Public Health)	Animal health Environment Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Joint inter-sectoral data analysis	Morgan, 2006
Surveillance of West Nile Virus in the United States in the Military Population	West Nile Virus	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for timely response	Multiple institutions (Animal health, Environment, Public health)	Animal health Environment Public health	Inter-sectoral collaboration for laboratory testing Continuous inter-sectoral data exchange Joint inter-sectoral data analysis	Witt et al., 2004
Surveillance of Rift Valley Fever in West Africa	Rift Valley virus	Domestic animal Environment	Early detection for rapid response	Single institution (Animal Health)	Animal health Public Health	Cross-sectoral notification of unusual health events	EMPRES, 2000
Influenza surveillance systems in Taiwan	Influenza virus	Domestic animal Human Wildlife	Early detection for rapid response	Multiple institutions (Animal health, Human health)	Animal health Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events Joint inter-sectoral data analysis	King et al., 2001
California Mosquito-Borne Virus Surveillance and Response Plan	Vector-borne diseases	Domestic animal Environment Human Wildlife	Early detection for rapid response	Single institution (Public Health)	Animal health Public health	Continuous inter-sectoral data exchange	Brown, 2012
The surveillance of Rabies in Ethiopia	Rabies	Domestic animal Human Wildlife	Early detection for eradication or control	Single institution (Public health)	Animal health Environment Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events	Coetzer et al., 2016
The surveillance of rabies in Bohol (Philippines)	Rabies	Animal health Human health	Early detection for rapid response	Multiple institutions (Animal health, Human health)	Animal health Human health	Cross-sectoral notification of unusual health events	Lapiz et al., 2012
The surveillance of rabies in Tamil Nadu (India)	Rabies	Domestic animal Human	Early detection for rapid response	Single institution (Animal health, Public health)	Animal health Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events	Abbas et al., 2011
The surveillance of schistosomiasis in Guangxi (China)	Schistosomiasis	Domestic animal Environment Human	Trends monitoring for eradication or control	Single institution (Public health, Animal Health)	Animal health Environment Public health	Multi-domain surveillance implemented by 1 institution	Sleigh et al., 1998a, 1998b

(*continued on next page*)

ARTICLE IN PRESS

Table 3 (*continued*)

System	Hazard(s)	Domain(s)	Primary objective and purpose	Coordination	Sectors collaborating	Inter-sectoral collaboration for data collection, exchange and analysis	References
The surveillance of zoonotic diseases in the Russian Federation	Zoonotic diseases	Human Wildlife Environment	Early detection for timely response	Public health	Animal Health Public Health	Multi-domain surveillance implemented by 1 institution	McNamara et al., 2013
The Electronic Integrated Disease Surveillance System (EIDSS)	Zoonotic diseases	Human Domestic animal Environment	Early detection for timely response	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Joint inter-sectoral data analysis	Wahl et al., 2012
The inter-sectoral surveillance of zoonotic diseases in Mongolia	Zoonotic diseases	Domestic animal Human Wildlife	Early detection for timely response	Single institution (Animal health, Public health)	Animal health Environment Public health	Joint sampling campaigns Inter-sectoral collaboration for laboratory testing Inter-sectoral data exchange	Batsukh et al., 2012
Global Early Warning and Response System	Zoonotic diseases	Domestic animal Human Wildlife	Early detection for rapid risk assessment	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health)	Animal health, Food safety, Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events Joint inter-sectoral data analysis	OIE, 2006
Th Human Animal Infections and Risk Surveillance (HAIRS)	Zoonotic diseases	Domestic animal Human	Early detection for rapid risk assessment	Single institution (Public health)	Animal health Environment Food safety Plant health Public health	Planning Joint inter-sectoral data analysis	Morgan et al., 2009; HAIRS, 2013
The AFHSC - Division of GEIS operations predictive surveillance programme	Zoonotic diseases	Depends on the surveillance context	Early detection for rapid risk assessment	Single institution (Public health)	Depends on surveillance context	Continuous inter-sectoral data exchange Joint inter-sectoral data analysis	Witt et al., 2011
The surveillance of zoonotic diseases in New South Wales	Zoonotic diseases	Domestic animal Human Wildlife	Early detection for rapid response	Multiple institutions (Animal health, Environment, Public health)	Animal health Environment Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events	Adamson et al., 2011
The surveillance of zoonotic diseases in European Union	Zoonotic diseases	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to support interventions design/evaluation	Single institution (Animal health, Food safety)	Animal health Food safety Public health	Multi-domain data analysis by 1 institution	Ammon and Makela, 2010
The Animal Health Information Network in Canada (RAIZO)	Zoonotic diseases Antibiotic resistance	Domestic animal	Trends monitoring to support interventions design/evaluation	Single institution (Animal Health)	Animal health Public Health	Continuous inter-sectoral data exchange	Roth, 2011
National Observatory of the Epidemiology of Bacterial Resistance to Antibiotics (ONERBA)	Antibiotic resistance	Domestic animal Human	Trends monitoring to improve knowledge	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Public health	Inter-sectoral data sharing	ONERBA, 2016
The Swedish Antimicrobial Resistance Monitoring programme (STRAMA/ SVARM)	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human Wildlife	Trends monitoring to support intervention design/evaluation	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Food safety Public health	Cross-sectoral notification of unusual health events Joint inter-sectoral data analysis	SWEDES, 2015
The Dutch Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring Programme (NethMap/MARAN)	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human Wildlife	Trends monitoring to improve knowledge	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health, Plant health),	Animal health Environment Food safety Plant health Public health	Continuous inter-sectoral data exchange	SWAB, 2016
Canadian Integrated Programme for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS)	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to support interventions design/evaluation	Single institution (Public health)	Food safety Public health	Multi-domain surveillance implemented by 1 institution	Grant et al., 2014; CIPARS, 2015
Antibiotic resistance programme in the European Union	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to support interventions design/evaluation	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health)	Animal health Food safety Public health	Joint inter-sectoral data analysis	JIACRA, 2015.
National antimicrobial resistance monitoring system in the United States (NARMS)	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to improve knowledge	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health)	Animal health Food safety Public health	Joint inter-sectoral data analysis	NARMS, 2016; Sorensen et al., 2014

(*continued on next page*)

Table 3 (*continued*)

System	Hazard(s)	Domain(s)	Primary objective and purpose	Coordination	Sectors collaborating	Inter-sectoral collaboration for data collection, exchange and analysis	References
The Danish integrated antimicrobial resistance monitoring programme (DANMAP)	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to improve knowledge	Multiple institutions (Animal health Fisheries Food safety Public health)	Animal health Environment Fisheries Food safety Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Joint inter-sectoral data analysis	Wielinga et al., 2014; Danmap, 2016
The Colombian integrated programme for antimicrobial resistance surveillance (COIPARS)	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to improve knowledge	Single institution (Animal health, Food safety)	Animal health Food safety	Joint inter-sectoral data analysis	Donado-Godoy et al., 2015
Norwegian Surveillance System for Antimicrobial Drug Resistance in Norway (NORM) and NORM-Vet	Antibiotic resistance	Domestic animal Food Human Wildlife	Trends monitoring to support interventions design/evaluation	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health)	Animal health Food safety Public health	*	NORM-NORMVet, 2016
The *Salmonella* Data Bank for Routine Surveillance in Brandenburg (Germany)	*Salmonella*	Domestic animal Food Human	Early detection for eradication or control	Single institution (Public Health)	Animal health Food safety Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Multi-domain data analysis by 1 institution	Talaska, 1994
The integrated *Salmonella* surveillance programme in Canada	*Salmonella*	Domestic animal Food Human	Trends monitoring to improve knowledge	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health)	Animal health Food safety Public health	Joint inter-sectoral data analysis	Galanis et al., 2012; Vrbova et al., 2016
The surveillance of *Salmonella* in France	*Salmonella*	Domestic animal Food Human	Early detection for eradication or control	Multiple institutions (Animal health, Food safety, Public health)	Animal health Food safety Public health	Continuous inter-sectoral data exchange Multi-domain data analysis by 1 institution	Danan et al., 2011; David et al., 2011
The surveillance of *Campylobacter* in Switzerland	*Campylobacter*	Domestic animal Human	Trends monitoring to support intervention design/evaluation	Multiple institutions (Animal health, Public health)	Animal health Public health	Joint inter-sectoral data analysis	Babo Martins et al., 2017
The Surveillance of Harmful Algae Bloom in the Gulf of Mexico (USA)	Harmful algae bloom	Environment	Early detection for rapid response	Single institution (Environment)	Environment Fisheries Public health	Cross-sectoral notification of health events	Abelsohn et al., 2009
The environmental public health tracking program in the United States	Environmental hazards	Environment Human	Trends monitoring to support interventions design/evaluation	Single institution (Public Health)	Public Health Environment	Multi-domain data analysis by 1 institution	CDC, 2004; Malone and Culver, 2008

ARTICLE IN PRESS

ARTICLE IN PRESS

Step of the surveillance process	Possible degrees of collaboration				
Planning	Undertaken separately in each sector	Undertaken by a single sector for all surveillance components	Cross-sectoral consultation but undertaken separately in each sector	Undertaken by a multi-sectoral working group	Undertaken by a multi-sectoral body
Data collection (sampling – laboratory testing)	Undertaken separately in each sector	Undertaken by a single sector for all components	Harmonisation across sectors	Joint activities across sectors	Undertaken by a multi-sectoral body
Data sharing	No data exchange	Notification of unusual events only	Ongoing data exchange		
Data analysis/ interpretation	Undertaken separately in each sector	Undertaken separately and then compared by a single sector	Jointly undertaken by a single sector for all components	Undertaken separately and then compared by a multi-sectoral working group	Jointly undertaken by a multi-sectoral working group or body
Results dissemination	Undertaken separately for each sector	Joint dissemination in separate sectoral activities	Joint dissemination by a single sector	Joint dissemination by a multi-sectoral working group	Joint dissemination by a multi-sectoral body

Fig. 2. Possible degrees of operational collaboration at the different steps of the surveillance process.

health and public health professionals within the integrated surveillance system for West Nile Virus (Rizzo et al., 2012; Napoli et al., 2015). Other favouring factors are related to mechanisms ensuring the commitment of stakeholders, at the political and operational-levels (51.7% of the systems). For three systems (Talaska, 1994; Sleigh et al., 1998a; Sleigh et al., 1998b; Wielinga et al., 2014), efficient and appropriate communication and consultation channels helped in achieving stakeholder commitment within the collaborative system. In two cases, the ability of the system to meet the objectives of the different stakeholders was specifically identified to be the key to success and sustainability of the surveillance system (Adamson et al., 2011; Donado-Godoy et al., 2015). For 51.7% of the systems, epidemiological factors are also mentioned as a motivation to establish collaboration for surveillance activities, such as the scientific evidence of the efficiency of using animal sentinels or vector surveillance components to protect human health (McNamara et al., 2013; Morgan, 2006; Petrić et al., 2017), or the necessary recognition of the interconnectivity between domains in the conception of an efficient surveillance system (Talaska, 1994; Morgan et al., 2009; Witt et al., 2004; Vrbova et al., 2016). For instance, some technical factors are also considered to favour collaboration and integration of data from different domains for 23.8% of the systems. The most common one refers to the availability of a joint database or the ease of data exchange, thanks to compatible sectoral information systems. In the surveillance of *Salmonella* in Brandenburg, a common data-bank is recognised to have stimulated the commitment of stakeholders to the collaborative system (Talaska, 1994). The AFHSC-Division of GEIS operations predictive surveillance programme has developed, with partners from different sectors, a model merging data collected from several sources that supports pre-event advisories and alerts on the emergence of disease outbreaks (Witt et al., 2011). Another technical factor is related to the crucial role played by a fully functional national reference laboratory for harmonisation across datasets and their further combination, as emphasised by Ammon and Makela, (2010) in their description of the surveillance of zoonotic diseases in the European Union.

3.2.2. Barriers

Barriers that hamper the operation of collaborative surveillance systems have been specified for 20 systems (48.8%). These are mostly technical barriers (78.6%): a lack of standardisation and harmonisation for data collection, incomplete data, insufficient data-sharing across sectors including unreliable cross-sectoral alert systems, incomplete multi-domain data analysis and interpretation. In four cases, the collaboration might not have reached a sufficient level because of the absence of engagement among the private sector (Sorensen et al., 2014) or an insufficient integration with certain sectoral components still conducted separately (Adamson et al., 2011; Roth, 2011 Sorensen et al., 2014). As a result, the systems cannot meet their objective, such as the detection of health events in animals to prevent human cases or the attribution of sources for human cases of food-borne diseases. In addition, legal constraints are also mentioned for 42.9% of systems: the property and confidentiality of data, ethical issues, and an inadequate legal and operational framework to precisely define the roles and mandates of the different actors involved and to support collaboration at ground-level. Inappropriate amounts and allocation of resources are also impediments to collaborative approaches. On the one hand, budgets are vertically allocated and there are no resources available for cross-sectoral actions. On the other hand, resources are scarce, especially for surveillance activities, and stakeholders may have to compete for them, reinforcing the lack of collaboration (Batsukh et al., 2012; Johnson et al., 2018). Finally, competing priorities among actors may also obstruct the involvement of the different parties in a OH surveillance system. In the surveillance system for zoonotic diseases in New South Wales, the different interests of each sector in zoonoses is responsible for the inconsistency of notification between sectors (Adamson et al., 2011).

4. Discussion

The systematic literature review retrieved 41 existing surveillance systems, in which collaboration across sectors and disciplines may occur at different steps of the surveillance process and to various degrees. These systems are mainly characterised by the hazard under surveillance, the surveillance purpose, the type of sector leading the coordination and the type of sectors involved in the surveillance activities, as emphasised by the results of a multi-variate analysis conducted on the database (results not yet published).

However, these results should be interpreted with caution, due to

certain biases in the retrieval methodology of the documents describing surveillance systems. Many surveillance systems, and especially those established for official purposes, do not necessarily lead to publications and so might not be included in our study. During the review, some documents referring to our definition of OH surveillance system were initially retrieved but were subsequently excluded from the analysis as they did not provide enough information. On the contrary, some surveillance systems may demonstrate collaboration across sectors, but as they were not mentioned in the references retrieved, they were not captured by our study. Moreover, the organisation of some systems may have evolved further since publication describing it, and data used for the analysis might be outdated. Additionally, the level of information relative to surveillance organisation may vary from one document to another, and some characteristics may not have been captured in our study because they were not mentioned by the authors. For instance, this systematic literature review does not allow the identification of certain barriers to collaboration which are commonly described as underpinning the operationalisation of OH surveillance, such as differing priorities between risk-bearers and risk managers, data sequestration, the undervaluation of certain sectors and disciplines or the fear of losing ownership and leadership (Häsler et al., 2014; Uchtmann et al., 2015). This can be explained by the fact that the objective of the review was to retrieve documents describing the organisation and functioning of OH surveillance systems and that barriers were poorly described in the selected documents. Finally, research on OH surveillance is gaining increasing attention and the study did not include some articles published after the search period.

The definition used for a OH surveillance system (collaboration among at least two of the following sectors: animal, human and environment) can be questioned regarding the most commonly agreed OH definition that promotes the inclusion of all three sectors (AVMA, 2008; Zinsstag et al., 2011). Moreover, the COHERE standards consider an OH epidemiological study only if it reports data collected in all three domains (Davis et al., 2017). However, some surveillance systems are set with a specific objective in a given socio-economic context that do not require or allow the inclusion of all the three domains. In our view, even if they do not include the three domains, surveillance systems demonstrating collaborative efforts among sectors and disciplines towards a more holistic approach should still benefit from consideration from a OH perspective. Moreover, challenges encountered for their operationalisation are similar and require the same needs in terms of governance and operational framework to favour their implementation. Nevertheless, to avoid confusion over terminology, these systems could be renamed, and “collaborative surveillance” is suggested.

In the last decade, the OH concept has been endorsed and largely promoted at the global and local-level (Vandermissen and Welburn, 2014). Despite the persistence of silo-thinking, many initiatives have emerged. In terms of surveillance, this study suggests that efforts mainly focus on the prevention of zoonotic diseases (including vector-borne and food-borne diseases), and more recently of antimicrobial resistance. The review has retrieved only two articles describing surveillance initiatives focusing on non-communicable hazards that bridged health and environmental sciences in an effort to address health risks related to environmental contaminants (Abelsohn et al., 2009; CDC, 2004; Malone and Culver, 2008). Nevertheless, environmental contaminants (such as heavy metals, dioxins, PCB, myco- and phycotoxins, etc.) are a quintessential OH issue. Animals and humans share the same environment and the same sources of food and water; therefore, they are potentially exposed to the same chemicals. Additionally, humans can be contaminated through the ingestion of contaminated animal products, which are an essential part of the human diet (Buttke, 2011). Moreover, it has been demonstrated that animals are sensitive indicators of environmental chemical hazards and could serve as sentinels for human environmental health risks (Reif, 2011; Pearce and Douwes, 2013). Environmental contamination thus calls for a highly interdisciplinary approach to appropriately respond to the related health risk. Nevertheless, our study only retrieved a few examples of OH surveillance systems addressing chemical environmental hazards.

The definition of the OH concept is linked with the notion of attaining optimal health at once for humans, animals and the environment. In most of the documents retrieved, the primary purpose of the collaboration across sectors was to improve human health only. Nevertheless, OH offers the possibility to transcend the anthropocentric view of health and to shift the current focus to a more balanced strategy with benefits to all domains to improve health development in a sustainable way, as described by Queenan (2017). If relevant, collaborative surveillance systems could be developed with a wider perspective and used to inform interventions in the animal and environmental sectors, to obtain gains for the health and welfare of animals, plants, and ecosystems (Rüegg et al., 2017, 2018). For instance, human diseases or behaviours could be monitored and act as risk indicators for animal and environmental health.

The study has highlighted that OH surveillance is often assimilated to integrated surveillance, insofar that data from different sources is jointly collected and/or *a posteriori* combined. The concept of collaboration, a fundamental principle of the OH concept (Zinsstag et al., 2011), is therefore not inherent to integrated surveillance when defined in this way. Indeed, a surveillance system can allow the acquisition and combination of data stemming from several domains, without demonstrating any beneficial collaboration for health management across sectors and disciplines. For instance, the surveillance of zoonotic diseases in the Russian Federation includes data collection in humans, wildlife and the environment and is coordinated by the public health sector alone, with limited collaboration with other sectors. This is considered to hamper the performance of the surveillance system (McNamara et al., 2013). As a result, this system may be considered more as an integrated system than a OH surveillance system. The term OH is also often used to characterise surveillance systems in food, because they integrate data collected at the different stages of the food chain. If data is collected and analysed by a single sector and does not support interventions to improve the health situation in another sector, this approach should not be considered as OH, as no added value emerges from inter-sectoral collaboration. On the contrary, regarding our definition, surveillance systems could be labelled OH even when collecting data in a single domain, if this data is used to inform another sector to improve health management. For instance, in the Gulf of Mexico, the national agency in charge of the environment monitors coastal waters (ecological and biological data) to predict blooms of harmful algae. Results are transmitted to the authorities in charge of public health and fisheries so that they can take appropriate action to manage the risk in their respective jurisdictions (Abelsohn et al., 2009). The risk mitigation measures would not have been implemented if collaboration was not operational across the three sectors. Hence, “integrated” and “OH” should not be considered as synonymous. Using one term for another interchangeably is confusing and does not support the effective operationalisation of the OH concept in the field of surveillance.

The same observation can be made regarding the terms “multi-disciplinary” and “multi-sectoral” which are regularly used, one for the other, to describe ongoing collaboration happening within surveillance systems. Discipline refers to a branch of knowledge (medicine, epidemiology, economics, sociology, etc.) while sector refers to a branch of activities (animal health, public health, food and water safety, environmental health, etc.). In our view, a surveillance system showing a multi-disciplinary approach without cross-sectoral collaboration should not be qualified as OH. Indeed, even if a sectoral institution establishes a multi-disciplinary team to integrate knowledge usually mobilized by other sectors, it will not be able to consider all the dimensions related to this sector (stakeholders, constraints, expectations, socio-economic factors, etc.). Multi-disciplinary and multi-sectoral are intrinsically linked but not interchangeable. Cross-sectoral collaboration will

automatically lead to a multi-disciplinary approach, as each sector mobilizes at least one discipline (medicine, ecology, food hygiene, etc.). On the contrary, a multi-disciplinary approach can be developed within one sector without additional cross-sectoral collaboration.

Transdisciplinarity is, however, the quintessence of a OH initiative and refers to the integration across both sectors and disciplines (Rüegg et al., 2018). This approach links societal and scientific problems together, by combining scientific and extra-scientific insights. It creates new connections across distinct epistemic, social-organisational and communicative entities that are part of the problem context (Jahn and Keil, 2015). Surveillance systems designed according to a transdisciplinary approach will therefore entirely fulfil the requirements of a OH approach in its broader definition. Interests, expectations and knowledge of the different scientific, societal and political stakeholders and end-users of the system are considered, and the new knowledge produced is expected to contribute to the well-balanced improvement of animal, human, and environmental health.

Our findings reinforce the hypothesis that the lack of a conceptual framework to accurately define the notion of OH surveillance is undermining the operationalisation of collaborative efforts for efficient and sustainable surveillance systems. From our perspective, a OH surveillance system is, above all, characterised by the collaboration taking place among professional sectors (both public and private) and disciplines, at different decision-making scales, to coordinate and implement appropriate surveillance activities. Based on the analysis of existing OH surveillance systems, we propose a conceptual framework (Fig. 3) to describe the different organisational levels of collaboration that need to be taken into consideration, and the factors influencing their effective governance and operation, in the long-term.

In our framework, we distinguished three different levels where collaboration must be organised and planned: (i) the policy-level, (ii) the institutional-level and (iii) the operational-level. At the policy-level, the collaborative strategy is clearly defined: collaborative efforts are elucidated in broad terms emphasising the rationale behind the necessary collaborative efforts as well as the OH surveillance objective. The different dimensions (sectors, disciplines, decision-making scales and public-private partnerships) in which collaboration will take place are clarified and the role of the surveillance actors acting and interacting in those dimensions are stated. Mechanisms for the steering and coordination of the collaborative surveillance system, as well as for scientific and technical support, are clarified. The way in which resources will be mobilized across sectors and then allocated to collaborative activities is established. For instance, Roth et al. (2003) propose that the budget allocated by each ministry for cross-sectoral activities could be proportional to the benefits that derive from the collaboration for each sector. In some countries, the government has been reorganised to reduce operational costs and silo-functioning. This is the case in Denmark, where a new Ministry in charge of food, agriculture and fisheries has been created, which is recognised to have improved inter-sectoral collaboration and thus the management of antimicrobial resistance (Wielinga et al., 2014). All these decisions need to be formalised and endorsed by stakeholders to ensure their further commitment. Depending on the country and context, the policy can be enunciated in policy or strategy documents, national action-plans or programmes, memorandums or directly released in legal instruments. This policy framework provides guidance to organise collaboration across professional institutions for the surveillance activities. At the institutional-level, appropriate collaboration modalities are then defined to achieve the desired goals of the policy. Collaboration is described in terms of: areas of implementation (planning, sampling, laboratory testing, data management and storage, data sharing, data analysis and interpretation, results dissemination), actors involved and their respective roles and responsibilities, technical mechanisms to support collaboration (establishment of a shared database, a working group, etc.), and mechanisms for the allocation and deployment of human, material and financial resources. The institutional framework defined at the national-level should be broken down at the sub-national-level to ensure coordination and harmonisation across the different jurisdictional levels, between and within each sector, if deemed necessary. This is of particular importance for official surveillance in

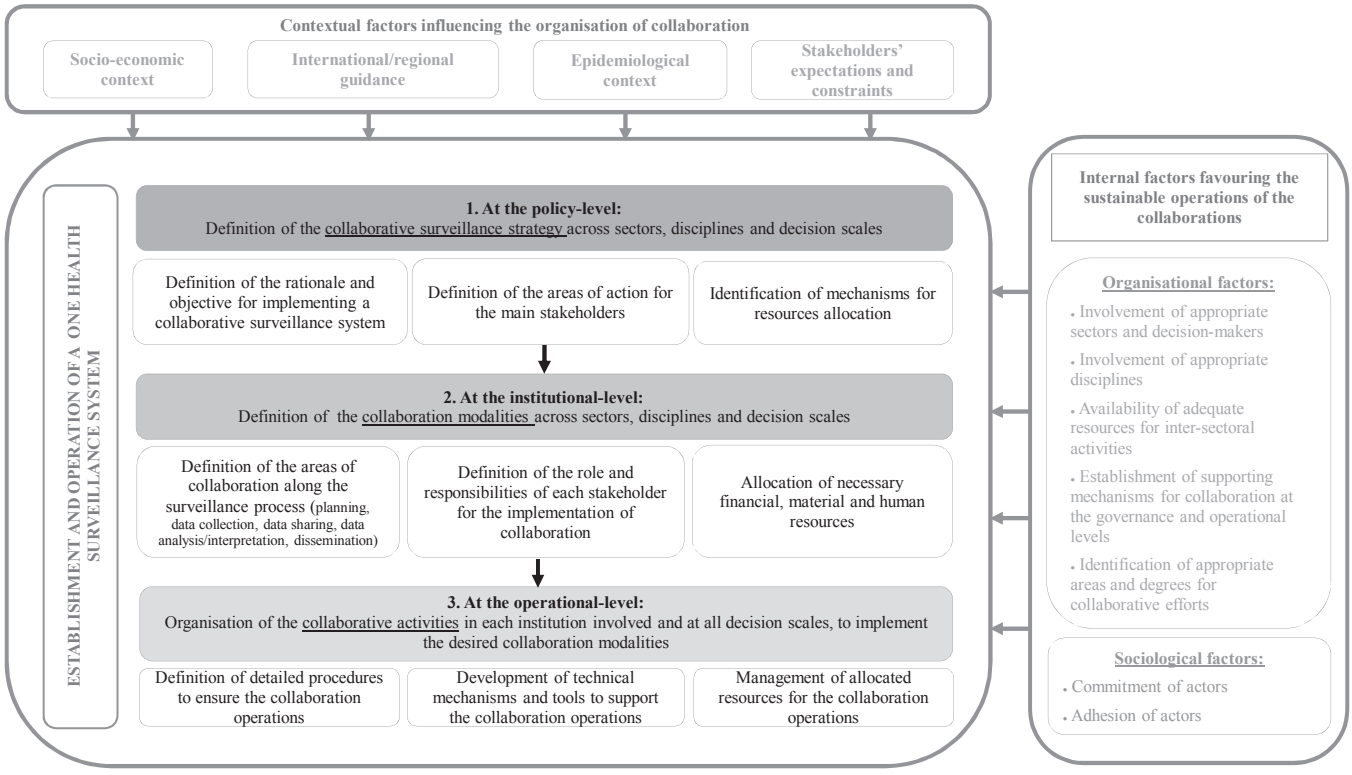


Fig. 3. Organisation of collaboration in a One Health surveillance system: a conceptual framework.

countries experimenting with a decentralised system. Regulatory instruments, agreements or charters are issued to formalise and provide a frame for the implementation of the above decisions. Finally, institutional collaboration is translated into specific surveillance actions. This requires the establishment of procedures (or other similar mechanisms) in each institution involved to ensure the routine operation of the collaborative surveillance system, in compliance with the organisational structure decided at the policy and institutional-level. As for any surveillance system, the organisation and operation of a OH system are influenced by a set of contextual factors (epidemiological, ecological, economic, social and environmental) (RISKSUR consortium, 2018) but also by the constraints and expectations of all the different actors and end-users, as well as international guidance. Nevertheless, in the case of OH surveillance, these factors are of particular importance as they may influence the inter-sectoral collaboration pattern, as well as the dimensions and areas of collaboration required to meet the surveillance objective. For instance, for the surveillance of antimicrobial resistance, the international community calls for countries to implement multi-domain surveillance involving the private sector and to provide guidance for the development of integrated surveillance in humans, food-producing animals and food of animal origin (WHO, 2017). Many countries have developed their surveillance strategy to comply with this guidance. The analysis of levers and barriers to collaboration in existing multi-sectoral surveillance systems resulted in the identification of a wide range of drivers that impact the performance and sustainability of OH surveillance. First, depending on the surveillance objective and context, the appropriate sectors (including both public and private institutions), decision-making scales and disciplines, must be identified and then involved in the governance and operation of the collaborative surveillance. In addition to the resources required to run the sectoral surveillance components, specific resources must be allocated for activities involving several sectors, both at the governance (provision of personnel to participate in steering committee, provision of appropriate training, evaluation of the system, etc.) and operational-level (organisation and participation in multi-sectoral working groups, development and maintenance of a joint database, etc.). Appropriate mechanisms must be defined and established to technically allow the collaboration to be implemented. For instance, efficient data-sharing on a routine basis would be hampered by the absence of a common database or incompatible sectoral information systems (Adamson et al., 2011). A crucial element is the identification of the area and degree of collaboration that will achieve the OH surveillance objective in the given context. Indeed, the concept of a OH surveillance system is not synonymous with an all-integrated system and collaboration can take place to various extents and at different steps during the surveillance process. Collaboration is resource-consuming; it is therefore important to find the minimum level of collaboration that will achieve the optimal performance and cost-effectiveness (Babo Martins et al., 2017). However, only proper and rigorous evaluations of surveillance, based on sound and appropriate methods, will allow the relevance and effectiveness of collaboration to be assessed. Collaboration that does not demonstrate any benefit would only result in decreasing stakeholder commitment and in hampering the sustainability of the system.

5. Conclusions

This review highlights that collaboration taking place in a OH surveillance system exists in different dimensions (across sectors, disciplines, decision making-scales and through public-private partnerships) and can be implemented at various steps of the surveillance process (from planning to dissemination of the surveillance results) with various degrees of integration. Several internal or external factors influence both the effective functioning of surveillance systems, as well as their sustainability overtime.

Even if a rigorous framework must be considered at the policy and institutional-level to ensure the effective operation of a OH surveillance system, there is not a single model for OH surveillance. Collaboration must be tailored to the surveillance objective and context, characterised by a wide range of factors (epidemiological, ecological, economic, social and environmental), and must consider the constraints and expectations of all surveillance actors and end-users. To assess if ongoing collaboration is appropriate and effective, evaluations should be conducted with a focus on the quality of inter-sectoral and inter-disciplinary collaboration. Specific evaluation attributes must be developed to allow the measurement of impacts and of the benefit resulting from collaborative surveillance as compared to a juxtaposition of isolated sectoral surveillance components.

Acknowledgements

This work was funded in part by the French Ministry of Agriculture, the GREASE platform in partnership (www.grease-net.org) and the ComAcross project (www.onehealthsea.org/comacross) implemented with the financial support of the European Union (EuropeAid, INNOVATE contract 315-047). We would also like to thank the InterRisk Program at Kasetsart University (Bangkok) for providing the scholarship of Theethawat Uea-Anuwong, who has contributed to the data collection.

References

Abbas, S.S., Venkataramanan, V., Pathak, G., Kakkar, M., 2011. Rabies control initiative in Tamil Nadu, India: a test case for the “One Health” approach. Int. Health 3, 231–239.

Abelsohn, A., Frank, J., Eyles, J., 2009. Environmental public health tracking/surveillance in canada: a commentary. Healthc. Policy 4, 37–52.

Adamson, S., Marich, A., Roth, I., 2011. One health in NSW: coordination of human and animal health sector management of zoonoses of public health significance. N.S.W. Public Health Bull. 22, 105.

Ammon, A., Makela, P., 2010. Integrated data collection on zoonoses in the European Union, from animals to humans, and the analyses of the data. Int. J. Food Microbiol. 139, S43–S47.

Angelini, P., Tamba, M., Finarelli, A.C., Bellini, R., Albieri, A., Bonilauri, P., Cavrini, F., Dottori, M., Gaibani, P., Martini, E., 2010. West Nile virus circulation in Emilia-Romagna, Italy: the integrated surveillance system 2009. Euro Surveill. 15, 19547.

AVMA, 2008. One health: a new professional imperative. American Veterinary Medical Association: One Health Initiative Task Force Final Report. pp. 1–76.

Babo Martins, S., Rushton, J., Stärk, K.D., 2017. Economics of zoonoses surveillance in a “One Health” context: an assessment of Campylobacter surveillance in Switzerland. Epidemiol. Infect. 145, 1148–1158.

Batsukh, Z., Tsolmon, B., Otgonbaatar, D., Undraa, B., Dolgorkhand, A., Ariuntuya, O., 2012. One Health in Mongolia. In: Mackenzie, J.S., Jeggo, M., Daszak, P., Richt, J.A. (Eds.), One Health: The Human-Animal-Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases. Springer, Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 123–137.

Baum, S.E., Machalaba, C., Daszak, P., Salerno, R.H., Karesh, W.B., 2017. Evaluating one health: are we demonstrating effectiveness? One Health 3, 5–10.

Bellini, R., Calzolari, M., Mattivi, A., Tamba, M., Angelini, P., Bonilauri, P., Albieri, A., Cagarelli, R., Carrieri, M., Dottori, M., 2014. The experience of West Nile virus integrated surveillance system in the Emilia-Romagna region: five years of implementation, Italy, 2009 to 2013. Euro Surveill. 19, 20953.

Berezowski J., Akkina J., 2, Vilas V.D., Del Rio V., DeVore K., Dórea F.C., 5, Dupuy C., Maxwell M.J, Singh V., Vial F., Streichert L., 2015. Do we need One Health surveillance? One Health Newsletter, 8(1). Available at: http://media.news.health.ufl.edu/misc/egh/OneHealthNewsletter/OHNL_Volume8_Issue1.pdf.

Brown, E.G., 2012. California Mosquito-Borne Virus Surveillance and Response Plan. (Accessed 18/12/2017). http://westnile.ca.gov/downloads.php?download_id=3744&filename=2017%20CA%20Response%20Plan.pdf.

Buttke, D.E., 2011. Toxicology, environmental health, and the “One Health” concept. J. Med. Toxicol. 7, 329–332.

CDC, 2004. Tracking program: closing America’s environmental. Public Health Gap. (Accessed 19/12/2017). https://www.cdc.gov/nceh/tracking/pdfs/aag04.pdf.

CDC, 2013. West Nile Virus in the United States: Guidelines for Surveillance, Prevention, and Control. (Accessed 18/12/2017). https://www.cdc.gov/westnile/resources/pdfs/wnvguidelines.pdf.

CIPARS, 2015. The Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS) Annual Report 2014. (Accessed 19/12/2017). https://www.canada.ca/en/public-health/services/surveillance/canadian-integrated-program-antimicrobial-resistance-surveillance-cipars/cipars-2014-annual-report-summary.html.

Coetzer, A., Kidane, A.H., Bekele, M., Hundera, A.D., Pieracci, E.G., Shiferaw, M.L., Wallace, R., Nel, L.H., 2016. The SARE tool for rabies control: current experience in Ethiopia. Antiviral Res. 135, 74–80.

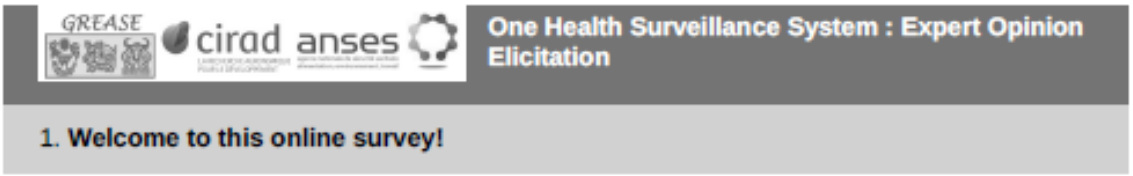
Danan, C., Baroukh, T., Moury, F., Jourdan-Da Silva, N., Brisabois, A., Le Strat, Y., 2011. Automated early warning system for the surveillance of Salmonella isolated in the

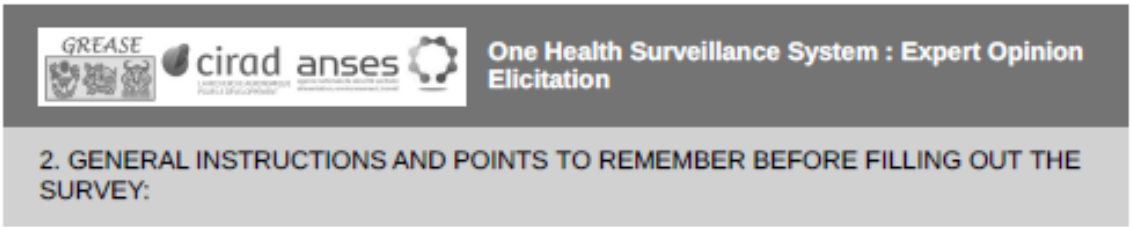
agro-food chain in France. Epidemiol. Infect. 139, 736–741.
DANMAP, 2016. 2015 Report on Use of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Bacteria from Food Animals, Food and Humans in Denmark. (Accessed 19/12/2017). https://www.danmap.org/~/media/Projekt%20sites/Danmap/DANMAP%20reports/DANMAP%20%202015/DANMAP%202015.ashx.
David, J.M., Danan, C., Chauvin, C., Chazel, M., Souillard, R., Brisabois, A., Weill, F.X., Jourdan-Da Silva, N., Picherot, M., Guillemot, D., 2011. Structure of the French farm-to-table surveillance system for Salmonella. Revue Méd. Vét. 162, 489–500.
Davis, M.F., Rankin, S.C., Schurer, J.M., Cole, S., Conti, L., Rabinowitz, P., Gray, G., Kahn, L., Machalaba, C., Mazet, J., Pappaioanou, M., Sargeant, J., Thompson, A., Weese, S., Zinnstag, J., 2017. Checklist for One Health epidemiological reporting of evidence (COHERE). One Health 4, 14–21.
Dente, M.G., Riccardo, F., Nacca, G., Ranghiasci, A., Manuguerra, J.C., Escadafal, C., Jimenez-Clavero, M.A., Ramirez, E.P., Robert, V., Picard, M., 2016. Strengthening integrated surveillance for arboviruses in the Mediterranean and Black Sea regions in the framework of the One Health approach. Quaderni Della Società Italiana Di Medicina Tropicale E Salute Globale.
Donado-Godoy, P., Castellanos, R., León, M., Arevalo, A., Clavijo, V., Bernal, J., León, D., Tafur, M.A., Byrne, B.A., Smith, W.A., Perez-Gutierrez, E., 2015. The establishment of the Colombian integrated program for antimicrobial resistance surveillance (COIPARS): a pilot project on poultry farms, slaughterhouses and retail market. Zoonoses Public Health 62, 58–69.
EMPRES, 2000. RVF surveillance in West Africa. Bulletin 2000 15/3-4, 9. RVF. (Accessed 19/12/2017). www.fao.org/3/a-x9550e.pdf.
Epp, T., Waldner, C., Corrigan, R., Curry, P., 2008. Public health use of surveillance for West Nile Virus in Horses: Saskatchewan, 2003-2005. Transbound. Emerg. Dis. 55, 411–416.
FAO, 2010. The FAO-OIE-WHO Collaboration. Sharing Responsibilities and Coordinating Global Activities to Address Health Risks at the Animal-Human-Ecosystems Interfaces. (Accessed 18/12/2017). www.fao.org/3/a-i3579e.pdf.
Grant, J., Saxinger, L., Patrick, D., National Collaborating Centre for Infectious Diseases (Canada), 2014. Surveillance of antimicrobial resistance and antimicrobial utilization in Canada. http://www.deslibris.ca/ID/244350 (Accessed 19/12/2017).
HAIRS, 2013. The Processes of Risk Assessment Undertaken by the Human Animal Infections Risks and Surveillance Group. (Accessed 19/12/2017). http://www.hse.gov.uk/aboutus/meetings/committees/acdp/140213/acdp_100_p4c.pdf.
Häsler, B., Cornelsen, L., Bennani, H., Rushton, J., 2014. A review of the metrics for One Health benefits. Rev. Sci. Technol. 33, 453–464.
Hattendorf, J., Bardosh, K.L., Zinsstag, J., 2017. One Health and its practical implications for surveillance of endemic zoonotic diseases in resource limited settings. Acta Trop. 165, 268–273.
Jahn, T., Keil, F., 2015. An actor-specific guideline for quality assurance in transdisciplinary research. Futures 65, 195–208.
Jeggo, M., Mackenzie, J.S., 2014. Defining the future of One Health. Microbiol. Spectrum 2 (1) OH-0007-2012.
JIACRA, 2015. ECDC/EFSA/EMA First Joint Report on the Integrated Analysis of the Consumption of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Bacteria from Humans and Food-Producing Animals. (Accessed 19/12/2017). http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2015/01/WC500181485.pdf.
Johnson, I., Hansen, A., Bi, P., 2018. The challenges of implementing an integrated One Health surveillance system in Australia. Zoonoses Public Health 65, e229–e236.
Karimuribo, E.D., Beda, E., Wambura, P., Rweyemamu, M.M., Sayalel, K., Kusiluka, L.J., Short, N., Mboera, L.G., 2012. Towards One Health disease surveillance: the Southern African Centre for infectious disease surveillance approach: proceeding. Onderstepoort J. Vet. Res. 79, 1–7.
King, C.-C., Kao, C.-L., Liu, D.-P., Cheng, M.-C., Yen, H.-L., Lee, M.-S., Tsai, C.-P., Shih, S.-R., Shieh, H.K., Hsiu, J.-P., 2001. Seven Integrated Influenza Surveillance Systems in Taiwan. ICS. Elsevier, pp. 107–118.
Lapiz, S.M.D., Miranda, M.E.G., Garcia, R.G., Daguro, L.I., Paman, M.D., Madrinan, F.P., Rances, P.A., Briggs, D.J., 2012. Implementation of an intersectoral program to eliminate human and canine rabies: the bohol rabies prevention and elimination project. PLoS Negl. Trop. Dis. 6, 1891.
Lee, L.M., Thacker, S.B., 2011. Public health surveillance and knowing about health in the context of growing sources of health data. Am. J. Prev. Med. 41, 636–640.
Malone, T., Culver, M., 2008. Managing public health risks: role of integrated ocean observing systems (IOOS). In: Walsh, P.J., Smith, S., Fleming, L., Solo-Gabriele, H., Gerwick, W.H. (Eds.), 2011. Oceans and Human Health: Risks and Remedies from the Seas. Academic Press, pp. 21–33.
Marka, A., Diamantidis, A., Papa, A., Valiakos, G., Chaintoutis, S., Doukas, D., Tserkezou, P., Giannakopoulos, A., Papaspyropoulos, K., Patsoula, E., Badieritakis, E., Baka, A., Tseroni, M., Pervanidou, D., Papadopoulos, N., Koliopoulos, G., Tontis, D., Dovas, C., Billinis, C., Tsakris, A., Kremastinou, J., Hadjichristodoulou, C., 2013. West Nile virus state of the art report of MALWEST project. Int. J. Environ. Res. Public Health 10, 6534–6610.
McNamara, T., Platonov, A., Elleman, T., Gresham, L., 2013. the human-animal interface and zoonotic threats: the Russian Federation approach. Biosecur. Bioterror. 11, 185–195.
Ministry of Health, France, 2012. [Circulaire interministérielle DGS/RI1/DGALN/DGAL no 2012-360 du 1er octobre 2012 relative aux mesures visant à limiter la circulation du virus West Nile en France métropolitaine]. circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2017/04/cir_42120.pdf (Accessed 18/12/2017).
Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. Ann. Intern. Med. 151, 264–269.
Morgan, D., 2006. Control of arbovirus infections by a coordinated response: West Nile Virus in England and Wales. Immunol. Med. Microbiol. 48, 305–312.
Morgan, D., Kirkbride, H., Hewitt, K., Said, B., Walsh, A.L., 2009. Assessing the risk from emerging infections. Epidemiol. Infect. 137, 1521.
Napoli, C., Iannetti, S., Rizzo, C., Bella, A., Di Sabatino, D., Bruno, R., Sauro, F., Martini, V., Santucci, V.U., Declich, S., Calistri, P., 2015. Vector borne infections in Italy: results of the integrated surveillance system for West Nile disease in 2013. BioMed Res. Int. 1–8.
NARMS, 2016. 2015 Integrated Report of the National Antimicrobial Monitoring System. (Accessed 19/12/2017). https://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem/UCM581468.pdf.
NORM-NORMVET, 2016. Report on Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway in 2015. (Accessed 19/12/2017). https://unn.no/Documents/Kompetansetjenester,%20-sentre%20og%20fagr%C3%A5d/NORM%20-%20Norsk%20overv%C3%A5kingssystem%20for%20antibiotikaresistens%20hos%20mikrober/Rapporter/NORM_NORM-VET-2015.pdf.
OIE, 2006. Global Early Warning and Response System for Major Animal Diseases, Including Zoonoses (GLEWS). (Accessed 18/12/2017). https://www.oie.int/doc/ged/D11304.PDF.
ONERBA, 2016. 2015 annual report (edition November 2016). Scientific Board of Onerba. (Accessed 18/12/2017). http://onerba.org/onerba-2015/.
Pearce, N., Douwes, J., 2013. Research at the interface between human and veterinary health. Prev. Vet. Med. 111, 187–193.
Petrić, D., Petrović, T., Hrnjaković Cvjetković, I., Zgomba, M., Milošević, V., Lazić, G., Ignjatović Ćupina, A., Lupulović, D., Lazić, S., Dondur, D., Vaselek, S., Živulj, A., Kisin, B., Molnar, T., Janku, D., Pudar, D., Radovanov, J., Kavran, M., Kovačević, G., Plavšić, B., Jovanović Galović, A., Vidić, M., Ilić, S., Petrić, M., 2017. West Nile virus "circulation" in Vojvodina, Serbia: mosquito, bird, horse and human surveillance. Mol. Cell. Probes 31, 28–36.
Polley, L., Gaschler, C., Gajadhar, A., 2000. National occurrence reporting of Trichinella and trichinellosis using a computerized database. Vet. Parasitol. 93, 351–363.
Queenan, K., Häsler, B., Rushton, J., 2016. A One Health approach to antimicrobial resistance surveillance: is there a business case for it? Int. J. Antimicrob. Agents 48, 422–427.
Queenan, K., 2017. Roadmap to a One Health agenda 2030. CAB Rev.: Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour. 12.
Reif, J.S., 2011. Animal sentinels for environmental and public health. Public Health Rep. 126, 50–57.
RISKSUR consortium. Best practices for risk-based and cost effective animal health surveillance in the European Union. https://www.fp7-risksur.eu//progress/best-practice-document (Accessed 18/12/2017).
Rizzo, C., Salcuni, P., Nicoletti, L., Ciufolini, M.G., Russo, F., Masala, R., Frongia, O., Finarelli, A.C., Gramegna, M., Gallo, L., 2012. Epidemiological surveillance of West Nile neuroinvasive diseases in Italy, 2008 to 2011. Euro Surveill. 17, 20172.
Rizzo, C., Napoli, C., Venturi, G., Pupella, S., Lombardini, L., Calistri, P., Monaco, F., Cagarelli, R., Angelini, P., Bellini, R., Tamba, M., Piatti, A., Russo, F., Palù, G., Chiari, M., Lavazza, A., Bella, A., the Italian WNV surveillance working group, 2016. West Nile virus transmission: results from the integrated surveillance system in Italy, 2008 to 2015. Euro Surveill 21, 30340.
Roth, F., Zinsstag, J., Orkhon, D., Chimed-Ochir, G., Hutton, G., Cosivi, O., Carrin, G., Otte, J., 2003. Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. Bull. World Health Organ. 81, 867–876.
Roth, D., 2011. Surveillance for emerging infectious diseases: a Canadian perspective. National Collaborating Centre for Environmental Health. (Accessed 19/12/2018). http://www.ncceh.ca/sites/default/files/Surveillance_Emerging_Infectious_Diseases_Dec_2011_0.pdf.
Rüegg, S.R., McMahon, B.J., Häsler, B., Esposito, R., Nielsen, L.R., Ifejika Speranza, C., Ehlinger, T., Peyre, M., Aragrande, M., Zinsstag, J., Davies, P., Mihalca, A.D., Buttigieg, S.C., Rushton, J., Carmo, L.P., De Meneghi, D., Canali, M., Filippitzi, M.E., Goutard, F.L., Ilieski, V., Milićević, D., O'Shea, H., Radeski, M., Kock, R., Staines, A., Lindberg, A., 2017. A blueprint to evaluate One Health. Front. Public Health 5, 20.
Rüegg, S.R., Nielsen, L.R., Buttigieg, S.C., Santa, M., Aragrande, M., Canali, M., Ehlinger, T., Chantziaras, I., Boriani, E., Radeski, M., Bruce, M., Queenan, K., Häsler, B., 2018. A systems approach to evaluate One Health initiatives. Front. Vet. Sci. 5, 23.
Shuai, J., Buck, P., Sockett, P., Aramini, J., Pollari, F., 2006. A GIS-driven integrated real-time surveillance pilot system for national West Nile virus dead bird surveillance in Canada. Int. J. Health Geogr. 5, 17.
Sleigh, A., Li, X., Jackson, S., Huang, K., 1998a. Eradication of schistosomiasis in Guangxi, China. Part 1: setting, strategies, operations, and outcomes, 1953-92. Bull. World Health Organ. 76 (4), 361–372.
Sleigh, A., Jackson, S., Li, X., Huang, K., 1998b. Eradication of schistosomiasis in Guangxi, China. Part 2: political economy, management strategy and costs, 1953-92. Bull. World Health Organ. 76 (5), 497–508.
Sorensen, A.C., Lawrence, R.S., Davis, M.F., 2014. Interplay between policy and science regarding low-dose antimicrobial use in livestock. Front. Microbiol. 5, 86.
Stärk, K.D.C., Arroyo Kuribreña, M., Dauphin, G., Vokaty, S., Ward, M.P., Wieland, B., Lindberg, A., 2015. One Health surveillance – more than a buzz word? Prev. Vet. Med. 120 (1), 124–130.
SWAB, 2016. Consumption of Antimicrobial Agents and Antimicrobial Resistance Among Medically Important Bacteria in the Netherlands and Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2015. (Accessed 19/12/2017). https://www.wur.nl/upload_mm/0/b/c/433ca2d5-c97f-4aa1-ad34-a45ad522df95_92416_008804_NethmapMaran2016+TG2.pdf.
SWEDES, 2015. Consumption of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Sweden. (Accessed 19/12/2017). http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/

ARTICLE IN PRESS

pdf/om_sva/publikationer/swedres_svarm2015.pdf.
Talaska, T., 1994. A salmonella data bank for routine surveillance and research. Bull. World Health Organ. 72 (1), 69–72.
Uchtmann, N., Herrmann, J.A., Hahn, E.C., Beasley, V.R., 2015. Barriers to, efforts in, and optimization of integrated one health surveillance: a review and synthesis. EcoHealth 12 (2), 368–384.
Vandermissen, A., Welburn, S.C., 2014. Current initiatives in One Health: consolidating the One Health global network. Rev. Sci. Tch. Off. Int. Epiz. 33 (2), 421–432.
Vrbova, L., Patrick, D.M., Stephen, C., Robertson, C., Koehoorn, M., Parmley, E.J., De With, N.I., Galanis, E., 2016. Utility of algorithms for the analysis of integrated *Salmonella* surveillance data. Epidemiol. Infect. 144 (10), 2165–2175.
Wahl, T.G., Burdakov, A.V., Oukharov, A.O., Zhilokov, A.K., 2012. Electronic integrated disease surveillance system and pathogen asset control system. Onderstepoort J. Vet. Res. 20 (2 June), 455.
WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance (AGISAR), 2017. Integrated surveillance of antimicrobial resistance in foodborne bacteria. Application of a One Health Approach. (Accessed 20/12/2017). http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255747/1/9789241512411-eng.pdf?ua=1.
Wielinga, P.R., Jensen, V.F., Aarestrup, F.M., Schlundt, J., 2014. Evidence-based policy for controlling antimicrobial resistance in the food chain in Denmark. Food Control 40, 185–192.
Witt, C.J., Brundage, M., Cannon, C., Cox, K., 2004. Department of defense West Nile virus surveillance in 2002. Mil. Med. 169 (6), 421–428.
Witt, C.J., Richards, A.L., Masuoka, P.M., Foley, D.H., Buczak, A.L., Musila, L.A., Richardson, J.H., Colacicco-Mayhugh, M.G., Rueda, L.M., Klein, T.A., Anyamba, A., Small, J., Pavlin, J.A., Fukuda, M.M., Gaydos, J., Russell, K.L., 2011. The AFHSC-division of GEIS operations predictive surveillance program: a multidisciplinary approach for the early detection and response to disease outbreaks. BMC Public Health 11 (Suppl. 2), S1 2011.
Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., Tanner, M., 2011. From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. Prev. Vet. Med. 101 (3–4), 148–156.

Annexe 2. Questionnaire pour l'élicitation d'opinions d'experts sur les caractéristiques des systèmes de surveillance One Health et les attributs pour leur évaluation.





glossary by clicking on the various hypertext. The glossary is also attached to your invitation email.

The questionnaire consists of 36 questions divided in 5 sections:
- Background information
(questions 1 to 5)
- Dimensions of collaboration in a One Health surveillance system
(questions 6 to 10)
- Modalities of collaboration in a One Health surveillance system
(questions 11 to 13)
- Collaboration modalities depending on the surveillance context and objective
(question 14 to 24)
- Evaluation attributes of collaboration in a One Health surveillance system
(questions 25 to 35 - optional)

As mentioned in the invitation email, we estimate that it will take you approximately 30 minutes to complete. Please note that all your answers and comments will be anonymised in the analysis of the questionnaire.

If you have any difficulties or questions, please contact Marion Bordier at marion.bordier@cirad.fr.

One Health Surveillance System : Expert Opinion Elicitation

3. BACKGROUND INFORMATION

* 1. Please enter you name and surname:

(This information is necessary for feedbacks and your answer will be anonymised for the data analysis)

* 2. Please check the box(es) that best describe(s) the institution your are currently working for:

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-governmental organization
- [ ] Governmental authority
- [ ] Academia (university, research institute, etc.)
- [ ] Private sector
- [ ] Other (please specify)

* 3. Please check the box(es) that best describe(s) your academic background:

(More than one answer is possible)

- [ ] Veterinarian
- [ ] Medical doctor
- [ ] Biologist
- [ ] Epidemiologist
- [ ] Economist
- [ ] Sociologist
- [ ] Engineer
- [ ] Other (please specify)

t / . MBFHMF yoFyu :oF ml d hY FHyo ml dFs :oH: mFV: sFVy3mF*VcKl e3shVyhgBYF HYs V:H:F Kl e3KFH3Vl x FdgF3hFYyF hY FHyo H3FHl xVgFyhHBh H:hl Y HYs>l 3kl 3un

	Sl FdgF3hMF	z PKFH3l x FdgF3hFYyF	P(, KFH3Vl x FdgF3hFYyF	, (PpKFH3Vl x FdgF3hFYyF	< PpKFH3Vl x FdgF3hFYyF
- ghsFa hlB bK	○	○	○	○	○
MembBy 5 FHBo	○	○	○	○	○
f F:F3YH3K MembBy 5 FHBo	○	○	○	○	○
Cl l s vH¥F:K	○	○	○	○	○
GYha HB5 FHBo	○	○	○	○	○
MBHY: 5 FHBo	○	○	○	○	○
- yl B bK	○	○	○	○	○
0Hml 3Hl 3K shHbYl V:hy	○	○	○	○	○
- yl Yl a K	○	○	○	○	○
5 FHBo bFl b3HgoK	○	○	○	○	○

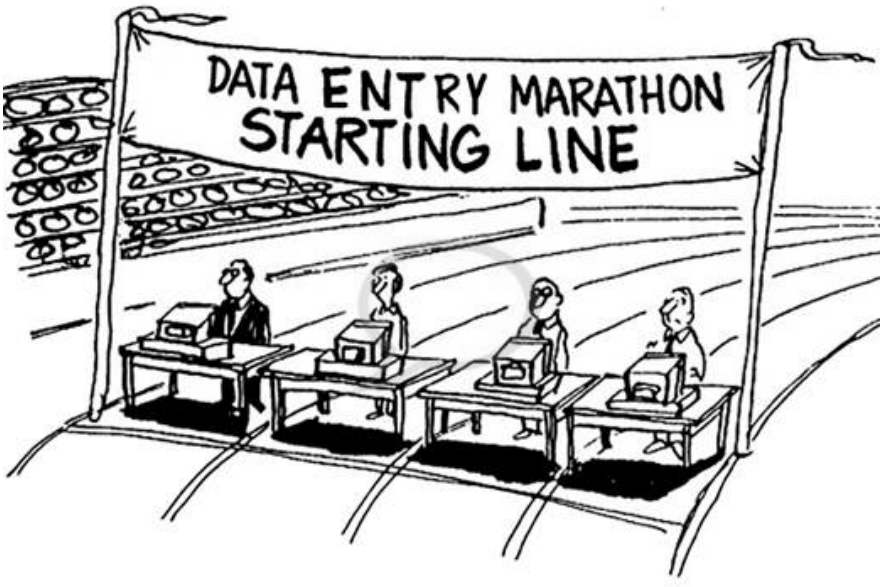
L :oF3*gBFHMF VgFyhxK :oF ThVyhgBYF>ClFBscHYs :oF KFH3Vl x FdgF3hFYyF

t , . MBFHMF VgFyhxK hxKl e oH)F H VgFyhxhy FdgF3hFYyF hY :oF xl BBk hYb VemVFy:Vn

(Select your answer from the provided list)

	- dgF3hFYyF	Sea mF3l xKFH3V
v e3)FHBBHYyF l xoFHBo oHl H3s		
4 l 3uhYb k ho L YF 5 FHBo gH3HshBa		

! gki woyat xl 3HYVk F3hYb HBB:oF j eFV:hl YVl Y Kl e3mHyub3l eYs.



4 F yHY Yl k :HyuBF l e3xH3V: hVVeF hY :oF r Ys VFy:hl Y l x:ohVj eFV:hl YYH3F.

/

(i eo) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex omoScpe lo(pri rai Shrf rlklrai

/ . D5 - TUO - SvUL Sv L C EL 00G2 L AGDUL S US L S - 5 - G0D5 v I Af - U00GSE - v qv D - Ov

j elhf ax eo lao lgeo ' i qo nef lrai o azo at o bt enlrai i kr eo ai o lgeoqrx ei nrai no az f ahhkua klrai ori dko(i eo) ekhlgont serhhki f eonynlex do

a, lmong huegi

" ahhkua klrai ornolgeoweyoehex ei loazoat oqezri rlrai oazoko(i eo) ekhlgont serhhki f e nynlex do" t ri Toat onlt qyEo* eogkseorqei lrzreqdlgklof ahhkua klrai of at hqogkppei okl qrzze ei loqrx ei nrai no ri o lgeo enlkuhmgx ei lo ki qo ape klrai o azo ko (i eo) ekhlg nt serhhki f eonynlex dknoqezri eqoueha* m

- f ahhkua klrai o uel* eei ori nlrlt lrai nouehai Tri To lao qrzze ei lonef la no'k*eh6 5) 0n5) 03l1o4)h2l0n5) 03ne- hpue6 ne 5)l0n5) 03ln 2bNoza* dgeof aa qri klrai oki qdge rx phex ei lklrai oazolgeont serhhki f eonynlex E
- f ahhkua klrai o klo lgeo qrzze ei lo nf kheno azo lgeo qef mrai .x kwri To p af enn '*5c6 hehg p5 h- nl.ophgch2 hue5)l)n- n)g3l2u6 6 oehj 3ln 2bNE*
- f ahhkua klrai o kf annokf la no* a wri Tori oqrzze ei loqrmf rphri eno's*n nphe5pj l up 0o6 5el 6 nch2hen3 n1hcn6 hu)uyhg 3 4hu)uyhg 3 ne u6 u)uyhg 3 n2u)uyhg 3 n2ueu6 hg 3lgu2hu)uyhg 3ln 2bNE*
- f ahhkua klrai dg at Tgopt uhrf .p rskleopk li e ngrpnd

t 6. Tl Kl e hsFY:hxK Vl a Fox mnri Toqrx ei nrai n k oF3F yl BBHml 3Hth Y yHY l yye3hY :oF FV:HmBVoa FY: HYs l gF3Hth Y l xHL YF 5 FHBo Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- ◯ q- v
- ◯ SL

Uxq- v wgBFHVF VgFyhxK

,

t 7. Tl Kl e :ohYu HBB:oFVF sha FYVh YV H3F **eheski l** k oFY sFVy3mhYb yl BBHm l 3H:h Y hY H L YF 5 FHBo v e3) FhBBHYyF v KV:Fa ?

- ◯ q- v
- ◯ SL

UxSL wgBFHVF VgFyhxK k ohyo l YF*Vc HYs k oK

t 8. 4 oH:F) F3:oF Ve3) FhBBHYyF yl Y:Fd: HYs l mWy:h) F H3Fwsl Kl e :ohYu :oH: yl BBHm l 3H:h Y oH) F :l oHggFYa *minima* hY **ai eca onese khoazolgeozaha* ri Toqrx ei nrai n** xl 3H Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa :l mF**hkuehequ(i e) ekhlg**.

(More than one answer is possible)

- ☐ yl BBHm l 3H:h Y mF:k FFYo**ri nlrlt lrai n ouehai Tri Tola qrzze ei lonef la n** **animal health, public health, environmental health, etc.* c xl 3:oF yl l 3shYH:h Y HYs :oF ha gBFa FY:H:h Y l x:oF Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa w
- ☐ yl BBHm l 3H:h Y H: :oF shxF3FY:**onf khenoazolgeoqef mrai .x kwri Top af enn** **administrative jurisdictional levels, community*ow
- ☐ yl BBHm l 3H:h Y Hy3l VV**kf la nc* a wri Toi oqrzze ei loqrmf rphri en** **veterinary or human medicine, epidemiologist, biologist, entomologist, ecologist, economist, sociologist, etc.*ow
- ☐ yl BBHm l 3H:h Y :o3l ebo **pt uhrf .p rskleopk li e ngrpnd**
- ☐ L :oF3*gBFHVF VgFyhxKc

9. MBFHVF VeV:hxK Kl e3HYVk F3l Y :oF g3F) h eVj eFV:h Y *Y°8c

Pp. 4 F') F H3h) Fs H: :oF FYs l x:oF r Ys VFy:h Y.

Tl Kl e oH) F HYK Hsshh YHByl a a FY:V Hm l e: :oF yl BBHm l 3H:h Y'V sha FYVh YV?

GREASE cirad anses LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail

(i ec) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex omScpe lo(pri rai Shrf rlklrai

, . L M- AGDUL SG0 EL 00G2 L AGDUL S US D5 - v l Af - U00GSE - MAL E- v v

6

Welcome to the 3rd section of this questionnaire about the operational collaboration in the surveillance process.
(3 questions long)

In our study we defined an area of collaboration as "a step of the surveillance process (*planning, data collection, data reporting, data sharing, data analysis and interpretation, dissemination and communication*) at which collaboration occurs within any given dimensions."

We also defined the collaboration degree as "the level of collaboration happening at each step of the surveillance process (*area of collaboration*)."

Hence the collaboration modalities are "the result of the combination of degree and area of collaboration within any given dimensions."

In the graph below you can see all the collaboration modalities we have identified during the operation of a One Health surveillance system:

	Different degrees of collaboration →				
Planning	Carried out separately in each sector	Carried out by a single sector for all the surveillance components	Cross-sectoral consultation but carried out separately in each sectors	Carried out by a nominated multi-sectorial organization	
Data collection	Carried out separately in each sector	Carried out by a single sector for all the surveillance components	Carried out separately in a harmonized way	Carried out in joint sectoral activities	Carried out by a nominated multi-sectorial organization
Data sharing	No data exchange	Exchange of positive cases only	Ongoing data exchange		
Analysis/ Interpretation	Carried out separately in each sector	Carried out separately in each sector then compared by a single sector	Carried out by a single sector for all the surveillance components	Carried out separately in each sector then compared by a nominated multi-sectorial organization	Carried out by a nominated multi-sectorial organization
Dissemination	Carried out separately in each sector	Dissemination of multi-sectoral results carried out separately in each sector	Dissemination of multi-sectoral results carried out by a single sector for all surveillance components	Dissemination of multi-sectoral results carried out by a nominated multi-sectorial organization	

t PP. Tl Kl e hsFY:hxK HYK Hsshh YHBk ekn x l 3gl :FY:hHByl BBHm l 3-th Y :l :HuF gBHyF H: :oF l gF3-th YHBBF) FB l x:oF L YF 5 FHBo v e3) FhBHYyF v KV:Fa ?

- q- v
- SL

Uxq- v wMBFHVF VgFyhxK :oF Hsshh YHBH3FH*Vcl xyl BBHm l 3-th Y Kl e :ol ebo: l x

t Pr . Tl Kl e hsFY:hxK HYK Hsshh YHBqeT eenoazofahkua klrai H: Vl a F l x:oF H3FHV :oH: yHY :HuF gBHyF hY :oF l gF3-th Y l xH L YF 5 FHBo Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

Uxq- v wMBFHVF VgFyhxK :oF Hsshh YHBsFb3FF l xyl BBHm l 3-th Y HYs :oF VgFyhxhy Ve3) FhBHYyF V:Fg yl YyF3YFs Kl e :ol ebo: l x

P1. ql e xhYhVoFs :oF 13s VFy:h Y l x:ohVj eFV:h YYH3F!

Tl Kl e oH) F HYK Hsshh YHByl a a FY:V Hm l e: :oF yl BBHm l 3-th Y a l sHBhFV Kl e k l eBs BuF :l VoH3F k ho eV?

GREASE cirad anses

(i ec) ekhgoPt serhki f eoPynlex ooScpe lo(pri rai Shf rlklrai

6. EL 00G2 L AGDUL S OL T G0UDU- v T- M- STUSR L C D5- v l Af - U00GSE- EL SD- XD GST L 2J- EDUf -

j ehf ax eolao6lgonef lrai oazolgmobt enlrai i kr eokuat lolgeoennei lrkhof ahkua klrai

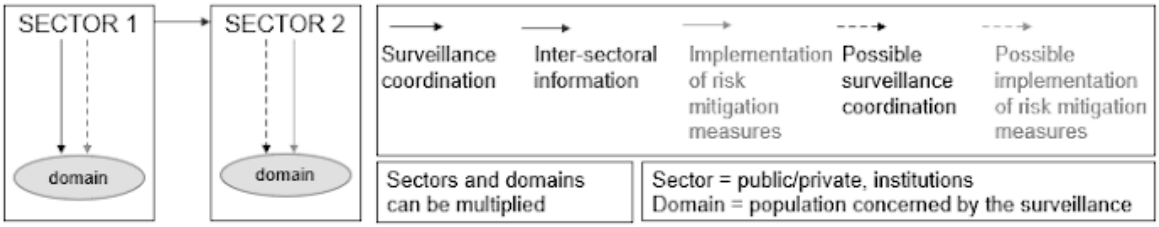
modality(ies) for a given surveillance context and objective.

(11 questions long)

In our study, we have identified 3 main possible models for the organization of inter-sectoral collaboration within a One Health surveillance system.
For each model, you will be asked to define the most essential collaboration modalities depending on the 3 surveillance objectives: Early detection, Occurrence/ trends monitoring, Freedom from disease.

* 14.

Model 1



One sector is coordinating surveillance component(s) in one or more domains under its jurisdiction; surveillance data or results are used by a second sector to manage the risk in its domain(s).

For example: the occurrence of harmful algae blooms is monitored in coastal waters by the environmental sector; surveillance data or results inform the public health sector for the implementation or evaluation of measures to avoid human exposure.

Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 1st model with regard to the objective of **early detection.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage. *Ex: the environmental and public health sectors collaborate for the surveillance design (selection of hazards, population, geographical coverage, sampling strategy, etc.) based on expectations and constraints of the different parties.*
- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling. *Ex: the public health and environmental sectors collaborate to collect samples in the field.*
- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing. *Ex: the public health and environmental sectors collaborate to test samples, share laboratory facilities, share materials and reagents, harmonize procedures.*
- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only. *Ex: the environmental sector informs the public health sector each time a positive case that may threaten human health is detected.*
- [ ] Continuous data exchange across sectors. *Ex: the environmental sector communicates surveillance data to the public health sector on a continuous basis.*
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation. *Ex: the public health and environmental sectors collaborate to analyze and interpret the data.*
- [ ] Inter-sectoral results dissemination. *Ex: the public health and environmental sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).*
- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.
- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

* 15. Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 1st model with regard to the objective of **occurrence/ trend monitoring.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage.
Ex: the environmental and public health sectors collaborate for the surveillance design (selection of hazards, population, geographical coverage, sampling strategy, etc.) based on expectations and constraints of the different parties.

- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to collect samples in the field.

- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to test samples, share laboratory facilities, share materials and reagents, harmonize procedures.

- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only.
Ex: the environmental sector informs the public health sector each time a positive case that may threaten human health is detected.

- [ ] Continuous data exchange across sectors.
Ex: the environmental sector communicates surveillance data to the public health sector on a continuous basis.

- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to analyze and interpret the data.

- [ ] Inter-sectoral results dissemination.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).

- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.

- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

* 16. Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 1st model with regard to the objective of **freedom from disease.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage.
Ex: the environmental and public health sectors collaborate for the surveillance design (selection of hazards, population, geographical coverage, sampling strategy, etc.) based on expectations and constraints of the different parties.

- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to collect samples in the field.

- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to test samples, share laboratory facilities, share materials and reagents, harmonize procedures.

- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only.
Ex: the environmental sector informs the public health sector each time a positive case that may threaten human health is detected.

- [ ] Continuous data exchange across sectors.
Ex: the environmental sector communicates surveillance data to the public health sector on a continuous basis.

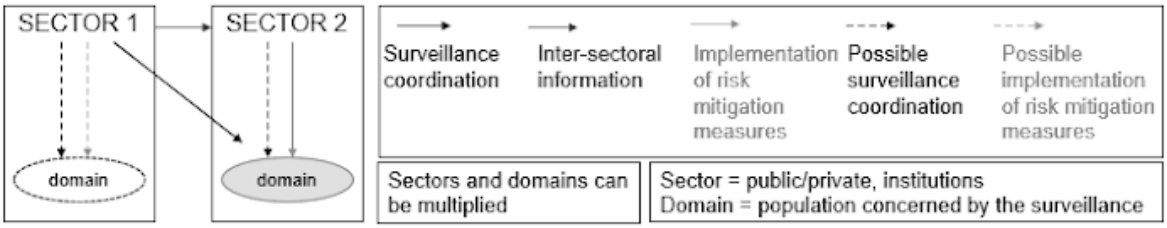
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to analyze and interpret the data.

- [ ] Inter-sectoral results dissemination.
Ex: the public health and environmental sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).

- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.

- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

* 17. **Model 2:**



One sector is coordinating surveillance component(s) in one or more domains in its jurisdiction, including some supervised by a second sector; surveillance data or results are used by this second sector to manage the risk in its domain(s)

For example: the public health sector coordinates surveillance components of antimicrobial resistance (AMR) and antimicrobial usage (AMU) in humans and animals; the animal health sector use the surveillance results to support the design, the implementation or the assessment of interventions in animals

Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 2nd model with regard to the objective of **early detection.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage.
  Ex: the public health sector collaborates with the animal sector sector to define the surveillance organization and protocols(selection of bacteria and antibiotics to monitor, access authorization to slaughterhouses, metadata to be collected, etc.).
- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling.
  Ex: the public health and animal health sectors collaborate to collect samples in the field.
- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing.
  Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to test samples (sharing laboratory facilities, sharing materials and reagents, harmonization of procedures).
- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only.
  Ex: the public health sector informs the animal health sector each time an unusual event about AMR /AMU is found.
- [ ] Continuous data exchange across sectors.
  Ex: the public health sector communicates surveillance data to the animal health sector on a continuous basis.
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation.
  Ex: the public health and animal health sectors collaborate to analyze and interpret the data.
- [ ] Inter-sectoral results dissemination.
  Ex: the public and animal health sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).
- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.
- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

* 18. Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance model to be "labeled" One Health for this 2nd model with regard to the objective of **occurrence/ trend monitoring.**

(More than one answer is possible)

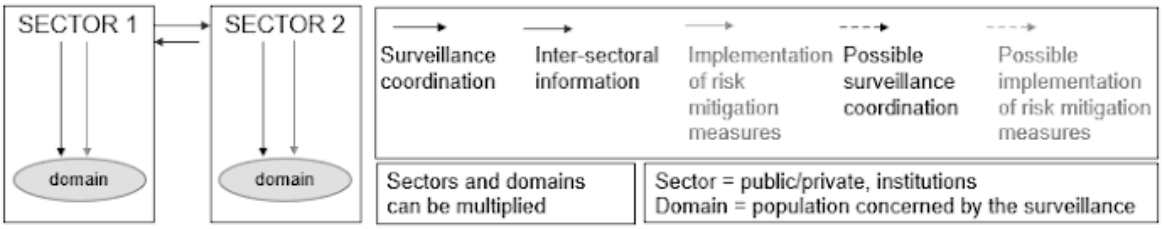
- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage.
Ex: the public health sector collaborates with the animal sector sector to define the surveillance organization and protocols(selection of bacteria and antibiotics to monitor, access authorization to slaughterhouses, metadata to be collected, etc.).
- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling.
Ex: the public health and animal health sectors collaborate to collect samples in the field.
- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing.
Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to test samples (sharing laboratory facilities, sharing materials and reagents, harmonization of procedures).
- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only.
Ex: the public health sector informs the animal health sector each time an unusual event in AMR /AMU is found.
- [ ] Continuous data exchange across sectors.
Ex: the public health sector communicates surveillance data to the animal health sector on a continuous basis.
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation.
Ex: the public health and animal health sectors collaborate to analyze and interpret the data.
- [ ] Inter-sectoral results dissemination.
Ex: the public and animal health sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).
- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.
- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

* 19. Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 2nd model with regard to the objective of **freedom from disease.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage.
Ex: the public health sector collaborates with the animal sector sector to define the surveillance organization and protocols(selection of bacteria and antibiotics to monitor, access authorization to slaughterhouses, metadata to be collected, etc.).
- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling.
Ex: the public health and animal health sectors collaborate to collect samples in the field.
- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing.
Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to test samples (sharing laboratory facilities, sharing materials and reagents, harmonization of procedures).
- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only.
Ex: the public health sector informs the animal health sector each time an unusual event in AMR /AMU is found.
- [ ] Continuous data exchange across sectors.
Ex: the public health sector communicates surveillance data to the animal health sector on a continuous basis.
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation.
Ex: the public health and animal health sectors collaborate to analyze and interpret the data.
- [ ] Inter-sectoral results dissemination.
Ex: the public and animal health sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).
- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.
- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

* 20. **Model 3:**



Sectors are coordinating surveillance components in one or more domains under their jurisdiction; surveillance data or results coming from one sectoral domain are used by the second sector to manage the risk in the domain(s) falling under its jurisdiction, and vice versa

For example: Rabies cases are monitored in humans by the public health sector and in dogs by the animal health sector; sectors in charge of the surveillance components inform each other to support decision-making in their respective domain.

Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 3rd model with regard to the objective of **early detection.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage. *Ex: the animal and public health sectors collaborate for the surveillance design (choice of the case definition, metadata to be collected, geographical coverage, sampling strategy, etc.) based on expectations and constraints of the different parties.*
- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling. *Ex: the public health and animal health sectors collaborate to collect samples in the field.*
- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing. *Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to test samples (sharing laboratory facilities, sharing materials and reagents, harmonization of procedures).*
- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only. *Ex: the animal health and public health sectors communicate to each other only positive cases detected in their domain.*
- [ ] Continuous data exchange across sectors. *Ex: the animal and public health sectors communicate each other all their respective surveillance data on a continuous basis.*
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation. *Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to analyze and interpret jointly their data.*
- [ ] Inter-sectoral results dissemination. *Ex: the public and animal health sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).*
- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.
- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled", please specify in the comment box below.

* 21. Could you select the **most essential modality(ies)** of collaboration for a surveillance system to be "labeled" One Health for this 3rd model with regard to the objective of **occurrence/ trend monitoring.**

(More than one answer is possible)

- [ ] Inter-sectoral collaboration at the planning stage. *Ex: the animal and public health sectors collaborate for the surveillance design (choice of the case definition, metadata to be collected, geographical coverage, sampling strategy, etc.) based on expectations and constraints of the different parties.*
- [ ] Inter-sectoral collaboration for sampling. *Ex: the public health and animal health sectors collaborate to collect samples in the field.*
- [ ] Inter-sectoral collaboration for laboratory testing. *Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to test samples (sharing laboratory facilities, sharing materials and reagents, harmonization of procedures).*
- [ ] Cross-sectoral alerts of positive cases only. *Ex: the animal health and public health sectors communicate to each other only positive cases detected in their domain.*
- [ ] Continuous data exchange across sectors. *Ex: the animal and public health sectors communicate each other all their respective surveillance data on a continuous basis.*
- [ ] Inter-sectoral data analysis and interpretation. *Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to analyze and interpret jointly their data.*
- [ ] Inter-sectoral results dissemination. *Ex: the public and animal health sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).*
- [ ] This model is not suitable for a surveillance system with such objective.
- [ ] Other essential collaboration modalities required to be "labeled" One Health, please specify in the comment box below.

t r r . El eB3 K l e VFBFy: :oF **x anloennei lrkhox aqkhly'renM** xyl BBHm l 3-t:h Y x l 3H Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa :l mF "BHmFBFs" L YF 5 FHBo x l 3:oF 13s a l sFBk ho 3FbH3s :l :oF l mWFy:h) F l x **z eeqax oz ax oqmekned**

(More than one answer is possible)

- ☐ UY:F3(VFy:l 3HByl BBHm l 3-t:h Y H: :oF gBHYYhYb V:HbF. *Ex: the animal and public health sectors collaborate for the surveillance design (choice of the case definition, metadata to be collected, geographical coverage, sampling strategy, etc.) based on expectations and constraints of the different parties.*
- ☐ UY:F3(VFy:l 3HByl BBHm l 3-t:h Y x l 3VHa gBYb. *Ex: the public health and animal health sectors collaborate to collect samples in the field.*
- ☐ UY:F3(VFy:l 3HByl BBHm l 3-t:h Y x l 3BHm l 3-t:l 3K :FV:hYb. *Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to test samples (sharing laboratory facilities, sharing materials and reagents, harmonization of procedures).*
- ☐ E3l VV(VFy:l 3HBHBF3V l xgl Vh:h) F yHVFV l YBK. *Ex: the animal health and public health sectors communicate to each other only positive cases detected in their domain.*
- ☐ El Y:hYel eV sH:H FdyoHYbF Hy3l VV VFy:l 3V. *Ex: the animal and public health sectors communicate each other all their respective surveillance data on a continuous basis.*
- ☐ UY:F3(VFy:l 3HBsH:H HYHBKVhV HYs hY:F3g3F:H:h Y. *Ex: the public heath and animal health sectors collaborate to analyze and interpret jointly their data.*
- ☐ UY:F3(VFy:l 3HB3FVeBV shVVFa hYH:h Y. *Ex: the public and animal health sectors collaborate to disseminate the surveillance results to the relevant audiences (joint drafting of the report, joint meeting with the stakeholders, etc.).*
- ☐ DohV a l sFBhV Yl : VehHmBF x l 3H Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa k ho Veyo l mWFy:h) F.
- ☐ L :oF3FVVFY:hHByl BBHm l 3-t:h Y a l sHBhFV 3Fj eh3Fs :l mF "BHmFBFs" L YF 5 FHBowgBFHVF VgFyhxK hY :oF yl a a FY: m l d mFBk.

r 1. GxF3bl hYb :o3l ebo :oFVF 1 a l sFBVwsl Kl e hsFY:hxK HYK Hsshh YHBa l sFBVcsFVy3hmhYb :oF l 3oHYhi H:h Y l x hY:F3(VFy:l 3HByl BBHm l 3-t:h Y?

- ◯ qFV
- ◯ SI

Uxq - v wyl eBs Kl e sFVy3hmF HYs bh) F eV HY FdHa gBF l x:oF a l sFBVcKl e :ol ebo: l x?

r / . ql e oH) F yl a gBF:Fs :oF / :o VFy:h Y l x:ohV j eFV:h YYHh3F!

Tl Kl e oH) F HYK l :oF3yl a a FY:V Hm l e: :oF a l sHBhFV l xyl BBHm l 3-t:h Y sFgFYshYb l Y :oF a l sFBl xhY:F3(VFy:l 3HByl BBHm l 3-t:h Y HYs Ve3) FhBBHYyF l mWFy:h) F?

(i ec) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex omoScpe lo(pri rai Shf rlklrai

7. GDDAU2I D- v CL A - f G0I GDUSR D5 - EL 00G2L AGDULS USG L S- 5 - G0D5
vI Af - U00GSE- vqvD- O

j elhf ax eolaolgeoHlgoki qokknlonef lrai oazolgmobt enlrai i kr eokuat lolgeoeskht klrai kll rut lenoazoko(i ec) ekhlgont serhhki f eonynlex ob
at t lmong huegi

j gei of ai qt f lri Tolgeoeskht klrai oazokont serhhki f eonynlex oebt r ri Tof ahhkua klrai E rlo mo rx pa lki lo lao knnenno lgeo kpp ap rklei enno ki qo lgeo ezzrf kf yo azo lgene f ahhkua klrai Eokno* ehhoknolgeokqqeqoskht eolgeyoTei e kled

Akneqoai oecmlri Toeskht klrai okll rut lenoazo(: P'Poki qoS0: o! ((I Eo* eogkse rqei lrzreqo alge o f gk kf le mlrf no a o i e* o kll rut leno lao npef rzrf khhyo knnenn f ahhkua klrai ori olgeoa Tki r5klrai oki qoape klrai noazoko(i eo) ekhlgont serhhki f e nynlex d

t r , . DohVgH3 l x:oF j eFV:hhYYHh3F hVl g:hhYHB MBFHMF yoFyu :oF xl BB k hYb ml dFV:l :FBBeV k oH: Kl e k HY: :l sl .

- qFVUk l eBs BuF :l yl Y:hYeF :oF j eFV:hhYYHh3F.
- Sl wUk l eBs BuF :l V:l g oF3F.

8. GDDAU2I D- v CL A - f G0I GDUSR D5 - EL 00G2L AGDULS USG L S- 5 - G0D5
vI Af - U00GSE- vqvD- O

- a okouelle ot i qe nlki qri TEo* eogkseonphrlolgeokll rut lenori lao Hopk lnmoTase i ki f eE ape klrai nEozt i f lrai Eoezzef lrsei ennoki qoskht ed

j : @2 '2 4 mo l geozahha* ri Tokll rut lenoai hyokha* oki oknnennx ei loazolgeof ahhkua klrai ri okont serhhki f eonynlex ob l ge eza eolgeyof ax eori okqqrlrai oaolgeoai enori oecmlri T eskht klrai oaahnoza onef la khont serhhki f eonynlex oiredo(: P'PEoS0: o ((I oelf dM

9. CRITERIA FOR EVALUATING THE COLLABORATION IN A ONE HEALTH SURVEILLANCE SYSTEM
PART I: GOVERNANCE

PART I: Governance

Attributes' name	Definition
Formalization at the policy level	Formulation of the rationale and objectives of the collaborative surveillance effort as well as the area of responsibilities of the surveillance actors and the dimensions of the collaboration in document(s), and endorsed by all the actors from different sectors and decision scales involved.
Formalization at the institutional level	Description of the collaboration in terms of modalities (area and degree), role and responsibilities of actors in document(s), and endorsed by all the actors from the different sectors and decision scales involved.
Relevance of the collaborative objective	Relevance of the collaborative objective(s) regarding the actors' expectations, the epidemiological and social-economic context, the international/regional guidance (regulation, recommendations, standards).
Relevance of the collaborative modalities	Relevance of the collaboration modalities (areas, degrees) across the different dimensions, in relation to the surveillance objective and context.
Mechanisms	Existence of appropriate mechanisms of collaboration for the management (steering body), for the coordination (central body) of the surveillance system as well as for the scientific and technical support (technical body) , involving representatives from relevant sectors, decision scales, disciplines.
Resources	(i) Definition of resources allocation mechanisms to support collaboration at the policy level and allocation of appropriate resources for collaboration at the institutional level. (ii) Specifically, while defining the human resources, an assessment of the adequacy between responsibilities assigned by the collaborative surveillance system and professional skills should be done.
Performance and evaluation	Existence of specific performance indicators of collaboration routinely used and of periodic external evaluations of the collaborative effort to meet the collaborative surveillance objective – Implementation of corrective measures if deemed necessary.
Training	Provision of adequate initial and ongoing training for operating actors involved in collaborative activities.
Information	Provision of adequate initial and ongoing information about (i) the rationale behind the collaborative effort (ii) the overall organization of the surveillance system, as well as of all the different sectoral components.

t r 6. G3F HB:ol VF H:3me:FVoeheski l k oFY h yl a FV:l :oFF) HBeH:h Y l x yl BBhml 3H:h Y k hohY H Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

UxSL wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

t r 7. Tl Kl e hsFY:hxK Vl a F x mnri Toeskht klrai okll rut len :l HVVFVV:oF yl BBhml 3H:h Y hY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

Uxq- v wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

GREASE cirad anses

(i ec) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex omSc pe lo(pri rai Shf rlklrai

Pp. EAUD- AUG CL A - f G0I GDUSR D5 - EL 00G2L AGDUL S US G L S- 5 - G0D5
v l Af - U00GSE- v q v D- O
N: @! o"mo(NS@: ! "(2 P

N: @! o"mo(pe klrai n

2 kx e	**" ezri rlrai**
Nhki i ri T	**"x phex ei lklrai oazokpp ap rkleo fahhkua klrseokf lrsrlrenoza dge qenrTi Da Tki r5klrai oazolgeont serhhki f eof kx pkrTi 'ecmx eelri Tolaonehef l gk5k qnMki qokskrhkurhlyoazoehkleqoenat f enEolaox eeldgeof ahhkua klrse nt serhhki f eoauWf lrseoki qolaof ax phyo+ rlgolgeof ahhkua klrseox aqkhrlren qezri eqokldgeori nlrlt lrai khoheseh**
" klkof ahhef lrai	**"x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof ahhkua klrseokf lrsrlrenoza dgeoqklk f ahhef lrai 'ecmqklkonlki qk qr5klrai Mki qokskrhkurhlyoazoehkleqoenat f enE laox eeldgeof ahhkua klrseont serhhki f eoauWf lrseoki qolaof ax phyo+ rlgolge f ahhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqokldgeori nlrlt lrai khoheseh**

r P

I kua kla y lenlri T	”x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof alhkua klrseokf lrsrlrenoza ohkua kla y lenlri T’ecmgk x ai r5klrai oazox elgaqnMoki qokskrhkurhlyoazoehkleq enat fenEoaox eeldgeof alhkua klrseont serhhki feoauWef lrseoki qoaof ax phy * rlgdgeof alhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqokldgeori nlrlt lrai khoheseh
“ klk x ki kTex ei l ki qonla kTe	”x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof alhkua klrseokf lrsrlrenoza oqklk x ki kTex ei lDnla kTe’ecmqklkoa* i e ngrpMoki qokskrhkurhlyoazoehkleq enat fenEoaox eeldgeof alhkua klrseont serhhki feoauWef lrseoki qoaof ax phy * rlgdgeof alhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqokldgeori nlrlt lrai khoheseh
“ klkoecf gki Te	”x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof alhkua klrseokf lrsrlrenoza oqklk ecf gki Te’ecmfax pklrurhlyoazori za x klrai onynlex nMoki qokskrhkurhlyoaz ehkleqoenat fenEoaox eeldgeof alhkua klrseont serhhki feoauWef lrseoki qoa f ax phyo* rlgdgeof alhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqokldgeori nlrlt lrai khoheseh
“ klkoki khynm ki q ri le p elklrai	”x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof alhkua klrseokf lrsrlrenoza oqklk ki khynmDi le p elklrai ’ecmi le .nef la khoef gi rf kho* a wri ToT at pMoki q kskrhkurhlyoazoehkleqoenat fenEoaox eeldgeof alhkua klrseont serhhki fe auWef lrseoki qoaof ax phyo* rlgdgeof alhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqokldge ri nlrlt lrai khoheseh
" ax x t i rf klrai	”x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof alhkua klrseokf lrsrlrenoza oqklk f ax x t i rf klrai ’ecmi le .nef la khox eelri TMoki qokskrhkurhlyoazoehkleq enat fenEoaox eeldgeof alhkua klrseont serhhki feoauWef lrseoki qoaof ax phy * rlgdgeof alhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqokldgeori nlrlt lrai khoheseh
“ mnex ri klrai	”x phex ei lklrai oazokpp ap rkleof alhkua klrseokf lrsrlrenoza oqklk qmnex ri klrai oecmWeri loepa lnMoki qokskrhkurhlyoazoehkleqoenat fenEoa x eeldgeof alhkua klrseont serhhki feoauWef lrseoki qoaof ax phyo* rlgdge f alhkua klrseox aqkhrlrenoqezri eqoek hre

t r 8. G3F HBB:ol VF H:3me:FVoeheski l k oFY h yl a FV:l :oFF) HBeH:h Y l xyl BBHm l 3H:h Y k hohY H Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

UxSL wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

r r

t r 9. Tl Kl e hsFY:hxKVl a F x mnri Toeskht klrai okll rut len :l HVVFVV:oF yl BBHml 3H:lh Y hY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

Uxq- v wgBFHVF VgFyhxKHYs mF HVsF:HhBFs HVKl e yHY. DoHYu Kl e!

(i ec) ekhlgoPt serhhki f ecPynlex omScpe lo(pri rai Shfrlklrai

PP. EAUD- AUGCL A - f G0I GDUSR D5 - EL 00G2L AGDUL S US G L S- 5 - G0D5
v l Af - U00GSE- v q v D- O
N: @! ö"mo L2 " ! "(2 P

oNk lö"mo t i f lrai n

: ll rut le1n i kx e	" ezri rlrai
Plkurhrlyoki q nt nlkri kurhrly	! geokurhrlyoazof ahhkua klrai oaozt i f lrai ö rlgat lozkrht eö ehrkurhrlyMBoaoue ape klrai khö gei oi eeqeqökskrhkurhrlyMoki qolgeoaut nli ennoki qokurhrlyoaz lgeof ahhkua klrai oaoueoai Tari Tori olgeohai Tole x öint nlkri kurhrlyMl
: f f eplkurhrly ki q ei TkTex ei l	j rhhri Ti ennoazope nai noki qoa Tki r5klrai noaof ahhkua kleEolgeoqeT eeola * grf goekf goazolgeneot ne nomori sahseqori olgeof ahhkua klrai Eori f ht qri T knnennx ei loazmokf la owi a* heqTeoazolgeof ahhkua klrseonynlex ö klrai kheE a Tki r5klrai MBolger ot i qe nlki qri Toazorl Eolger ol t nlori laolgeonynlex oki q kx ai Tolgex Eolger ozeehri Tolaoueoskht eqoki qolaolkweopk lolaoko, f ax x t i rlyF la* k qnokof ax x ai oauWf lrseEolger ouehreznokuat lolgeouei ezrlnoa okqse ne f ai nebt ei f enoazori le .nef la khof ahhkua klrai Eolger onklrnzkf lrai ori olge f ahhkua klrai öenpef rkhhyori olgeokurhrlyoazolgeonynlex oaox eelolger ecpef lklrai nMl
Prx phrf rly	: nnennx ei loazolgeonrx phrf rlyoazolgeof ahhkua klrai ox aqkhrlrenoki qolgeoekne azolger oape klrai ökf lrsrlrenMBenpef rkhhyori ole x noazoecf gki Tenoaz qklkDent hlnDi za x klrai okf annonef la nEoqrnf rphri enoki qoqef rnrai onf khend
: qkplkurhrly ki qozhecrurhrly	: nnennx ei loazolgeokurhrlyoazolgeof ahhkua klrseoz kx e* a wolaoweep ape klri Toqenprleof gki Tenoki qoknnennx ei loazolgeokurhrlyoazolge f ahhkua klrseoz kx e* a wolaokqkplolaof gki Tri Tori za x klrai oi eeqnoa ape klri Tof ai qrlrai nö rlgohrllhekqqrlrai khorx eEope nai i ehoa okhaf kleq zt i qnd
Na lkurhrly	Sskht klri Tolgeopannruheot neoazolgeof ahhkua klrseoz kx e* a woza oalge f r f t x nlki f enoa oklokoqrzze ei lohaf klrai d

”i le ape kurhly	: nnennx ei lo azolgeoeclei lo lao* grf golgeonynlex of ki ori leT kleoi e* onef la kh f ax pai ei lnd
“ klk f ax phelei enn ki q " a ef li enn	: nnennx ei lo* gelge olgeoqklkoecf gki Tenokf annonef la norzoeheski lMk e kqebt kleoeTk qri Toqklkoecf gki Teqo alaf ahd

t 1p. G3F HB:ol VF H:3me:FV **eheski l** k oFY h yl a FV:l :oFF) HBeH:h Y l xHyl BBHm l 3H:h Y k hohY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- q - v
- SL

UxSL wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

t 1P. Tl Kl e hsFY:hxK Vl a F**ox mnri Toeskht klrai okll rut le**:l HVVFVV:oF yl BBHm l 3H:h Y hY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- q - v
- SL

Uxq - v wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

GREASE cirad anses

(i ec) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex onoScpe lo(pri rai Shrf rlklrai

Pr . EAUD- AUG CL A - f G0I GDUSR D5 - EL 00G2 L AGDUL S US G L S- 5 - G0D5
v l Af - U00GSE- v q v D- O
N: @! o'0 mS- - S" ! '0 S2 SPP

Nk lo'0 mSzzef lrsei enn

Fupl 0nl5 ph4o nglwh0l5e*3j uol25elfhecl5lpn6 hecnplufl 0nlOASISl5ec/uplEVAlTuu)lcng2ph1 huel4j l2)h2kheyl" 0npn"b

: ll rut len1o kx e	“ ezri rlrai
" ase kTe	: nnenno* gelge of ahhkua klrai okzzef lnolgeoskht eoazof ase kTeRoklok f ax pai ei lohesehd

r /

Scgkt nlrsei enn	! geo kpp ap rklei enno azo nef la kho f ax pai ei lno ri f lt qeqo ri o lge nt serhhki f eonynlex ori o ehklrai olaolgeont serhhki f eoauWef lrseoki q f ai lecld
@ep enei lklrsei enn	: nnenno * gelge o f ahhkua klrai o kzzef lno lgeo skht eo az ep enei lklrsei ennRoklokof ax pai ei lohesehd
- khneokhk x kle	: nnenno* gelge of ahhkua klrai okzzef lnolgeoskht eoazozkhneokhk x o kleRokl kof ax pai ei lohesehd
N ef mrai	: nnenno* gelge of ahhkua klrai okzzef lnolgeoskht eoazop ef mrai Roklok f ax pai ei lohesehd
! rx ehri enn	: nnenno* gelge of ahhkua klrai okzzef lnolgeoskht eoazolrx ehri ennRoklok f ax pai ei lohesehd
Pei nrlrsrly	: nnenno* gelge of ahhkua klrai okzzef lnolgeoskht eoazonei nrlrsrlyRoklok f ax pai ei lohesehd
Nanrlrseo p eqrf lrse skht eoNN0M	: nnenno * gelge o f ahhkua klrai o kzzef lno lgeo skht eo azo NN0Ro klo k f ax pai ei lohesehd
2 eTklrseop eqrf lrse skht eo2 N0M	: nnenno * gelge o f ahhkua klrai o kzzef lno lgeo skht eo azo 2 N0Ro klo k f ax pai ei lohesehd
@epeklkurhrly	) a* of ai nrnlei lhyolgeof ahhkua klrai oezzef lrsei ennof ki oueox kri lkri eq ase olrx ed

t 1r . G3F HBB:ol VF H:3hme:FV **eheski l** k oFY h yl a FV:l :oFF) HBeH:h Y l xyl BBHml 3H:h Y k hohY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

UxSL wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

t 11. Tl Kl e hsFY:hxK Vl a F **x mnri Toeskht klrai okll rut len** :l HVVFVV:oF yl BBHml 3H:h Y hY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBBHYyF VKV:Fa ?

- q- v
- SL

Uxq- v wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

P1. EAUD- AUGCL A - f G0I GDUSR D5 - EL 00G2 L AGDUL S US G L S- 5 - G0D5
v l Af - U00GSE- v q v D- O
N: @! o0m0: I L S

N: @! o0m0kht e

: ll rut len1 i kx e	**“ ezri rlrai**
" anl	**! geoeskht klrai ongat hqohmloki qobt ki lrzyoekf goazolgeo enat f eno ebt r eqola Tase i oki qolaoape kleof ahhkua klrai do! geneo enat f enof at hqori f ht qemolrx e ki qo pe nai i eho ’hkua Mo ne srf eno ’edTob qklkukneo qesehapx ei lo ki q x kri lei ki f eMo ksehEox eelri TnEoelf d**
! ef gi rf kh ’x pkf l	**! grmori qrf klenolgeof gki Tenolgklogkseoueei oukneqoai olgeo ent hlnoazolge nt serhhki f eo f ahhkua klrai o ’qklkEo hek i ri TDwi a* heqTeEo naf rkho f kprlkhM p asrqri Tokox eknt eoazolgeot nezt hi ennoazolgeof ahhkua klrai ori o ehklrai dadge nt serhhki f eoauWf lrseob! grmongat hqori f ht qeoqelkrhnoazokf lrai nolkwei oknok ent hloazolgeori za x klrai op asrqeqouyolgeont serhhki f eonynlex oedTobf gki Ten ri op alaf ahnoa ouegksra oki qof gki Tenori ox rlrTklrai ox eknt endo! grmongat hq khnaori f ht qedlgeoi eTklrseox pkf lnd**
Aei ezrl	**! geouei ezrloazof ahhkua klrai obt ki lrzrenolgeox ai elk yoki qoi ai .x ai elk y panrlrseoki qoi eTklrseoqr ef loki qori qr ef lof ai nebt ei f eno’ai oThaukhoki q ef anynlex rf o gekhlgEo lgeo ef ai ax yo ki qo lgeo naf relyMo p aqt f eqo uyo lge f ahhkua klrai o ki qo knnenneno * gelge o t ne no k eo nklrnzreqo lgklo lger ebt r ex ei lnogkseoueei ox eld**
Sf ai ax rf kf f eplkurhrly	**Si nt ri Tolgklolgeouei ezrlno’Gohannoksarqki f eMoTei e kleqouyokox rlrTklrai pahrf youkneqoai of ahhkua klrai oklohekn lof ase olgeof anlnoza of ahhkua klrai d**

t 1/ . G3F HBB:ol VF H:3me:FV **eheski l** k oFY h yl a FV:l :oFF) HBeH:h Y l xHyl BBHml 3H:h Y k hohY H L YF 5 FHBo Ve3) FhBHYyF VKV:Fa ?

- ◯ q- v
- ◯ SL

UxSL wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV Kl e yHY. DoHYu Kl e!

t 1, . T l K l e hs FY:hx K V l a F **x mnri Toeskht klrai okll rut len** :l HVVFVV :oF yl BBhm l 3H:h l Y hY H L YF 5 FHBo v e3) FhBHYyF v KV:Fa ?

- ◯ q- v
- ◯ SL

Uxq- v wgBFHVF VgFyhxK HYs mF HV sF:HhBFs HV K l e yHY. DoHYu K l e!

(i ec) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex omScpe lo(pri rai Shf rlklrai

P/ .

16. 2 Fxl 3F k F xhYhVows l K l e oH) F HYK l :oF3yl a a FY:VwhYVhbo: K l e k l eBs BuF :l a HuF?

(i ec) ekhlgoPt serhhki f eoPynlex omScpe lo(pri rai Shf rlklrai

P, .

j ec* at hqohwedadgki woyat oqeephyoza of ax phelri Tolgmdot enlrai i kr edki qo* eoTrse yat ozeequkf woai oat oent hlnokno naai oknopannruhed

o

Annexe 3. Rapport de l'élicitation d'opinions d'experts sur les caractéristiques des systèmes de surveillance One Health et les attributs pour leur évaluation (en anglais).

ELICITATION OF EXPERTS' OPINION ABOUT THE CHARACTERISATION OF ONE HEALTH SURVEILLANCE SYSTEMS

This study was conducted within the framework of the PhD of Marion Bordier, supervised by Cirad and Anses, with the support of Camille Delavenne (M2 intern, Master Gimat) and Nguyen Thi Thuy Dung (M1 intern, Master InterRisk). This work was funded by the French Ministry of Agriculture, the GREASE partnership platform, and the InterRisk Program at Kasetsart University (Bangkok, Thailand).

The expert-opinion elicitation was conducted from 9 to 30 March 2018. A total of 256 participants were invited via email to fill out an online questionnaire. Primary recipients were asked to forward the questionnaire to anyone in their network with experience in One Health surveillance.

Eighty-four participants entered the questionnaire, of whom nine filled out only the section about professional information and not the rest. References to percentages of respondents throughout this text refer only to the 75 respondents who answered the whole questionnaire.

Among those 75 experts, 57% were working in academic, research or technical institutions, 21% in a governmental authority, 17% in an inter-governmental agency, 9% in the private sector and 1% in NGOs. Some of them were working in more than one type of organization.

Experts were mainly veterinarians (67%) with an expertise in epidemiology (60%), biology, economics or zootechnics. Six medical doctors also answered the questionnaire.

Respondents without a medical or veterinary primary background consisted of: biologists or biomedical scientists (6), epidemiologists (14), economists (2), a lawyer (1), a sanitary engineer (1), and an animal scientist (1).

Overall, 55% of respondents had more than five years of experience in the field of surveillance, and 55% in the field of One Health. Specifically, 41% had more than five years of experience in the field of One Health surveillance.

1. Dimensions of collaboration in a One Health surveillance system

Experts were first questioned on a list of collaborative dimensions.

Collaboration is the key element of our definition of a One Health surveillance system. During a previous study, we determined that collaboration could occur at different dimensions in the establishment and operation of a One Health surveillance system, as defined below:

- Collaboration between institutions belonging to different sectors (animal health, public health, environmental health, etc.) for the coordination and implementation of the surveillance system.
- Collaboration at the different scales of the decision-making process (administrative jurisdictional levels, community, etc.).
- Collaboration between actors working in different disciplines (veterinary or human medicine, epidemiology, biology, entomology, ecology, economy, sociology, etc.).
- Collaboration through public-private partnerships.

a. Exhaustiveness of the proposed dimensions

The experts' opinions were first elicited about potential collaborative dimensions that could take place in a One Health surveillance system, but that might be missing from the list provided.

Thirty-five of the experts (47%) of those who completed the whole questionnaire) stated they could identify one or more additional dimension that could potentially be on the list.

Of those, 12 experts proposed additional dimensions that we consider to have been already accounted for in the list of proposed dimensions. The suggestions from those 12 experts can be usefully grouped into three broad themes:

- Collaboration with citizens and civil society (which is already considered as a decision-making scale and is mentioned in the corresponding dimension).
- Collaboration with some private professional groups (which is already considered through the public-private partnerships, which are represented in their specific dimension).
- Collaboration between the centralized and decentralized layers of government (which is already considered through collaboration across different decision-making scales, which is a specific dimension).

Three experts underlined that there is another dimension that needs to be defined, one that reaches across various institutions or actors that have different mandates or activities. As a result, a new dimension was defined to capture this scale of collaboration. With this new dimension, we also capture civil society organizations, such as consumers' organizations. Furthermore, this dimension covers both the private and public sectors; as a result, the public-private partnerships dimension was discarded.

Finally, remaining comments led to the redefinition of existing dimensions:

- For the dimension related to the decision-making scale, the supra-national level was added to capture collaboration between countries (on a bilateral basis or through the participation in regional economic communities or international organizations).
- For the dimension related to disciplines, some less common disciplines have been specified, such as conservation, toxicology, and environmental health.
- For the dimension related to sectors, we also added new domains in the example, such as water sanitation, and we specified that collaboration can happen between institutions of the same sector but in different jurisdictions.
- We added detail to the notion of private sector, which can refer to private companies, private practitioners, or professional organizations.

Following all the amendments, we propose a new list of collaborative dimensions:

- Collaboration between institutions belonging to different activity sectors (animal health, public health, plant health, food safety, water sanitation, etc.) or operating in the same activity sector but in different jurisdictions, for the coordination and the implementation of the surveillance system.
- Collaboration between organizations or individuals with different mandates or activities, in both the public and the private sectors: healthcare facilities, academia, authorities, technical institutes, research institutes, the media, NGO, professional organizations, private practitioners, food operators, etc.
- Collaboration at the different scales of the decision-making process (supra-national, national local, and community).
- Collaboration across actors working in different disciplines (veterinary or human medicine, epidemiology, environmental health, conservation, biology, entomology, ecology, economics, sociology, toxicology, etc.).

b. Relevance of the proposed dimensions

The next question was about the relevance of dimensions when describing collaboration in a One Health surveillance system.

Around 93% of respondents answered that all the dimensions were relevant when describing collaboration in a One Health surveillance system.

However, one respondent added that a balance needs to be found between being inclusive and getting things done.

The main justification provided by respondents who answered that not all dimensions were relevant is that it depends on the surveillance hazard and context.

One expert emphasized that public-private partnerships can be somehow biased by private interests, so this dimension is less relevant to One Health.

c. Compulsory dimensions in a One Health surveillance system.

Experts were then asked if any collaborative dimensions were a minimal requirement for a surveillance system to be labelled One Health, whatever the surveillance context and objective.

The most given answer was the dimension related to sectors (88%), followed by that related to disciplines (75%), to decision-making scales (49%), and to public-private partnerships (32%). Around 69% of respondents combined sectors and disciplines together. According to one respondent, there must be some collaboration across different sectors or across different disciplines in a One Health surveillance system.

The main justification for the 69% respondents who selected both sectors and disciplines was that inter-sectoral and inter-disciplinary collaboration are considered core aspects of One Health, while the importance of decision-making scales and of public-private partnerships are dependent of the context and objective. Although the decision-making process and the public and private partnerships may be part of a One Health approach, they are not essential for an approach to be characterized as such. Two experts emphasized that an interdisciplinary nature is key for an approach being labelled One Health.

Some respondents (13%) selected only the dimension related to sectors. They mainly considered that collaboration across disciplines alone was not enough to warrant the label One Health, while collaboration across sectors, even with only one discipline involved, was. For instance, a surveillance system in which epidemiologists from the animal-health and public-health sectors are working together can be considered One Health. Disciplines can refer to branches of knowledge within a given sector, so that inter-disciplinary collaboration alone would not meet the definition of One Health. Equally, collaboration within the same sector (e.g. academia and decision-makers, public-private partnerships) alone would not represent the traditional One Health concept, even though this type of collaboration can optimize health surveillance in general.

Three participants only selected the dimension related to disciplines. One participant explained that a system can be considered One Health if supervised by a single sectoral institution as long as several disciplines are involved: veterinarians, environmentalists, biologists, statisticians, etc.

For 29% of respondents, all collaborative dimensions are relevant, even if not important at all stages. One respondent stressed that the engagement of civil society is key as it can contribute to better solutions to One Health issues, especially when compared to those proposed by decision-makers in key institutions who are limited by their bounded rationality. This is in line with the fact that we consider civil society as a decision-making scale in the corresponding dimension. Another respondent underlined that required dimensions depend on the surveillance strategy, i.e. whether active or passive surveillance.

A respondent emphasized that, even if collaboration between sectors and disciplines are of importance, the active involvement of policymakers and engagement with local communities are critical. Some respondents underlined that collaboration with the local level is always crucial to collect quality data.

Finally, one respondent stated that all the described collaborative dimensions were equally needed in any sectoral surveillance system and were not specific to One Health surveillance.

2. Collaborative modalities at the different steps of the surveillance process

Experts were then questioned about a list of collaborative modalities that can occur in a One Health surveillance system (see Table1). These collaborative modalities are a combination of an area of collaboration (i.e. a step of the surveillance process at which collaboration occurs within any given dimension) and a degree of collaboration.

Table 1. Possible collaborative modalities submitted to expert opinion elicitation.

Surveillance activity	Different degrees of collaboration				
Planning	Carried out separately in each sector	Carried out by a single sector for all the surveillance components	Cross-sectoral consultation but carried out separately in each sector	Carried out by a nominated multi-sectorial organization	
Data collection	Carried out separately in each sector	Carried out by a single sector for all the surveillance components	Carried out separately in a harmonized way	Carried out in joint sectoral activities	Carried out by a nominated multi-sectorial organization
Data sharing	No data exchange	Exchange of positive cases only	Ongoing data exchange		
Analysis and Interpretation	Carried out separately in each sector	Carried out separately in each sector then compared by a single sector	Carried out by a single sector for all the surveillance components	Carried out separately in each sector then compared by a nominated multi-sectorial organization	Carried out by a nominated multi-sectorial organization
Dissemination	Carried out separately in each sector	Dissemination of multi-sectoral results carried out separately in each sector	Dissemination of multi-sectoral results carried out by a single sector for all surveillance components	Dissemination of multi-sectoral results carried out by a nominated multi-sectorial organization	

a. Identification of missing areas of potential collaboration at the operational level

Experts were first asked if they could identify potential additional areas of collaboration. A total of 45% answered that they could.

It was suggested that some areas of collaboration be unpacked. For instance, data collection should be split into sample collection, sample analysis, and data centralization. Moreover, communication should be added if not included in dissemination, as well as data archiving.

One respondent considered planning not to be a stand-alone area as it is integrated in all the other areas. To us, planning indeed potentially spans all the surveillance activities but is usually conducted prior to the launching of the surveillance campaign and not as the system is running. Consequently, in our view, planning should be kept as a distinct step, where specific collaboration can happen for the surveillance design (for example, the choice of the combination of hazards or population to be surveyed, or decisions in terms of metadata collection or lab method).

Around 27% of participants suggested adding some areas of collaboration, such as resource allocation, surveillance strategy and objective, coordination (and feedback loop), risk assessment, interventions, investigation, training, monitoring and evaluation. We did not consider these suggestions; despite the fact that collaboration may also occur for these activities, they are out of the scope for this question.

To avoid any confusion, we propose to change “planning” for “surveillance design”, to emphasize that we were not looking here at collaborative mechanisms for coordination but at collaborative activities for the conception of the surveillance protocol.

b. Identification of missing degrees of collaboration at some of the areas of collaboration

Experts were then asked if they could identify potential missing degrees of collaboration. Around 29% answered that they could.

One additional degree was suggested for planning, as consultation can itself have different degrees of collaboration: One where priorities are set separately and are then compared to look for synergies, and a second where priorities are defined jointly.

Several comments advised to unpack data sharing depending on the type of information shared (raw data, results), the completeness of the information (partial, complete), and the frequency (infrequent, ongoing).

To avoid the feeling that a distinct multi-sectoral organization was required for there to be multi-sectoral collaboration, it was advised that all steps should mention the possibility of acting jointly without necessarily the existence of a formalized multi-sectoral body.

Some comments were put aside as they were related to tools or methods supporting the collaboration rather than to collaboration itself: for example, the existence of an interoperable data sharing system (support for data sharing whatever the degree of collaboration) or standard operating procedures.

Certain respondents judged that on one hand, some of the degrees were not appropriate (communication by a single sector, data collection and analysis undertaken by a single entity, etc.), and that, on the other hand, we were omitting several important aspects of One Health (definition of a common objective, commitment of data providers, quality of produces data, etc.). It is important to reiterate here that we do not consider the degree of collaboration to be proportional to the performance and cost-effectiveness of the surveillance. We are just working on an inventory of potential collaborative modalities. Additionally, in this table, we are only focusing on operational collaboration for the implementation of surveillance activities throughout the surveillance process, from planning to dissemination. All elements related to the governance of collaboration (including the definition of the collaborative strategy, inclusiveness of relevant stakeholders, distributed leadership, etc.) are deliberately not addressed here.

The new collaborative modalities are presented in Table 2.

Table 2. Possible collaborative modalities taking place in a multisectoral surveillance system

Surveillance step	**Possible degrees of integration at the different steps of the surveillance process**					
Planning	Undertaken separately in each sector	Undertaken by a single sector for all surveillance components	Undertaken separately in each sector and then cross-sectoral consultation to seek for synergies	Cross-sectoral consultation and then undertaken in each sector	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components
Data collection (sampling – laboratory testing)	Undertaken separately in each sector	Undertaken by a single sector for all components	Harmonization across sectors but undertaken separately	Joint activities across sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	
Data sharing	No data exchange	Exchange of raw data* for unusual events only	Exchange of all raw data* at a low frequency	Ongoing exchange of all data*		
Results sharing	No data exchange	Exchange of results* for unusual events only	Exchange of all results* at a low frequency	Ongoing exchange of all results*		
Data analysis and interpretation	Undertaken separately in each sector	Undertaken separately (with or without cross-sectoral harmonization) and then compared by a single sector	Jointly undertaken by a single sector for all components	Undertaken separately (with or without cross-sectoral harmonization) and then compared by the different sectors	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components
Dissemination to decision-makers	Undertaken separately for each sector	Joint dissemination in separate sectoral activities	Undertaken by a single sector for all components	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	
Communication to surveillance actors and end-users	Undertaken separately for each sector	Joint communication in separate sectoral activities	Undertaken by a single sector for all components	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	

*Partial or complete set of data or information.

Note: (i) Areas of collaboration steps do not always occur in this order depending on the collaborative modalities. For instance, if information is shared among sectors on an annual basis, it is more likely that data analysis and interpretation have been undertaken earlier within each sector, before sharing; (ii) we are only referring to the collaborative dimension related to sector; nevertheless, other dimensions can be present in these modalities.

3. Definition of essential collaborative modalities depending on the collaborative surveillance model and the surveillance objective.

Experts were then introduced to three different models of inter-sectoral organization for One Health surveillance systems:

- Model 1: One sector is coordinating surveillance component(s) in one or more domains under its jurisdiction; surveillance data or results are used by a second sector to manage the risk in its domain(s).

- Model 2: One sector is coordinating surveillance component(s) in one or more domains in its jurisdiction, including some supervised by a second sector; surveillance data or results are used by this second sector to manage the risk in its domain(s).

- Model 3: Sectors are coordinating surveillance components in one or more domains under their jurisdiction; surveillance data or results coming from one sectoral domain are used by the second sector to manage the risk in the domain(s) falling under its jurisdiction, and vice versa.

For each model, experts were asked to identify the most important collaborative modalities for the surveillance system to be One Health regarding three surveillance objectives:

- Monitoring of occurrences and trends
- Early detection
- Freedom from disease

Proposed collaborative modalities were:

- inter-sectoral collaboration at the planning stage;
- inter-sectoral collaboration for sampling;
- inter-sectoral collaboration for laboratory testing;
- cross-sectoral alerts of positive cases only;
- continuous data exchange across sectors;
- inter-sectoral data analysis and interpretation; and
- inter-sectoral results dissemination.

Experts could answer that the model was not suitable for a surveillance system with such objectives, and were offered the option to propose other modalities.

a. Most important modalities

There is no significant difference in the answers of the experts for the three models, apart from systems aiming at early detection for which collaboration for sampling, laboratory testing and dissemination were considered more important in Model 2 than in other models.

Whatever the models and objectives, inter-sectoral collaboration at the planning stage was the most frequent answer.

Whatever the models, “cross-sectoral alerts for positive cases” was more frequently considered relevant for surveillance systems aiming at early detection than for surveillance systems intended to monitor occurrences and trends or to demonstrate freedom from diseases. Conversely, for those systems that aim at the monitoring of occurrence and trends, respondents found it more relevant that collaboration be conducted for “data analysis and interpretation” and “dissemination” than they did

for systems with other objectives. This is consistent with the findings of the systematic literature review we conducted in 2017[21]We found that cross-sectoral data sharing during the surveillance campaign was a common area of collaboration for surveillance systems aiming at early detection, which makes sense to ensure a timely response in all the populations at risk. On the other hand, collaboration in terms of "data analysis and interpretation" appeared to be the essential area of collaboration for systems aiming at following occurrence and trends, to bring knowledge and competencies together to improve understanding and develop or evaluate interventions.

No other collaborative modalities than the ones proposed in the questionnaire were proposed by experts. Some experts recommended the inclusion of other collaborative activities that relate to evaluation, training, response plan, etc. These comments were not considered because we are only looking here at surveillance activities, and not at the governance of collaboration nor at the control measures implemented upon surveillance results.

Additionally, one expert reported that the objective "freedom from disease" was irrelevant when it comes to One Health surveillance.

b. Additional models

Finally, experts were asked if they could identify other inter-sectoral surveillance models.
A few propositions were made:

- A similar model to Model 2, but where the sector which oversees surveillance components in all domains also implements mitigating measures, but it is reliant on the second sector for gathering the information. This model could be suitable for health hazards that have very little impact in animal populations, but public health nonetheless requires surveillance in the animal health sector.

- A model where surveillance is supervised by a centralized authority, such as the prime minister's office. To our understanding, even if the planning is centralized, the surveillance and interventions will be implemented by sectoral institutions. Thus, this proposition is related to a governance option of the inter-sectoral collaboration and can be suitable for any of the proposed multi-sectoral surveillance models.

- A model called "joint surveillance" where an inter-sectoral task force oversees the surveillance in two or more sectors. To our understanding, the inter-sectoral task force will still rely on the existing sectoral structures and resources for the surveillance activities and interventions. Thus, this proposition can be considered as a governance option of the inter-sectoral collaboration for Model 3.

- A model where the surveillance system is coordinated in the name of the stakeholders by a contractor. To our understanding, this is related to the governance of surveillance in general and is not specific to the inter-sectoral collaboration we are trying to describe here.

To consider the different comments, the organizational models for inter-sectoral collaboration in a One Health surveillance system have been revised and presented in Figure 3.

[21] Bordier, M., Uea-Anuwong, T., Binot, A., Hendrikx, P., Goutard, F.L., 2018. Characteristics of One Health surveillance systems: A systematic literature review. Preventive Veterinary Medicine. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.005

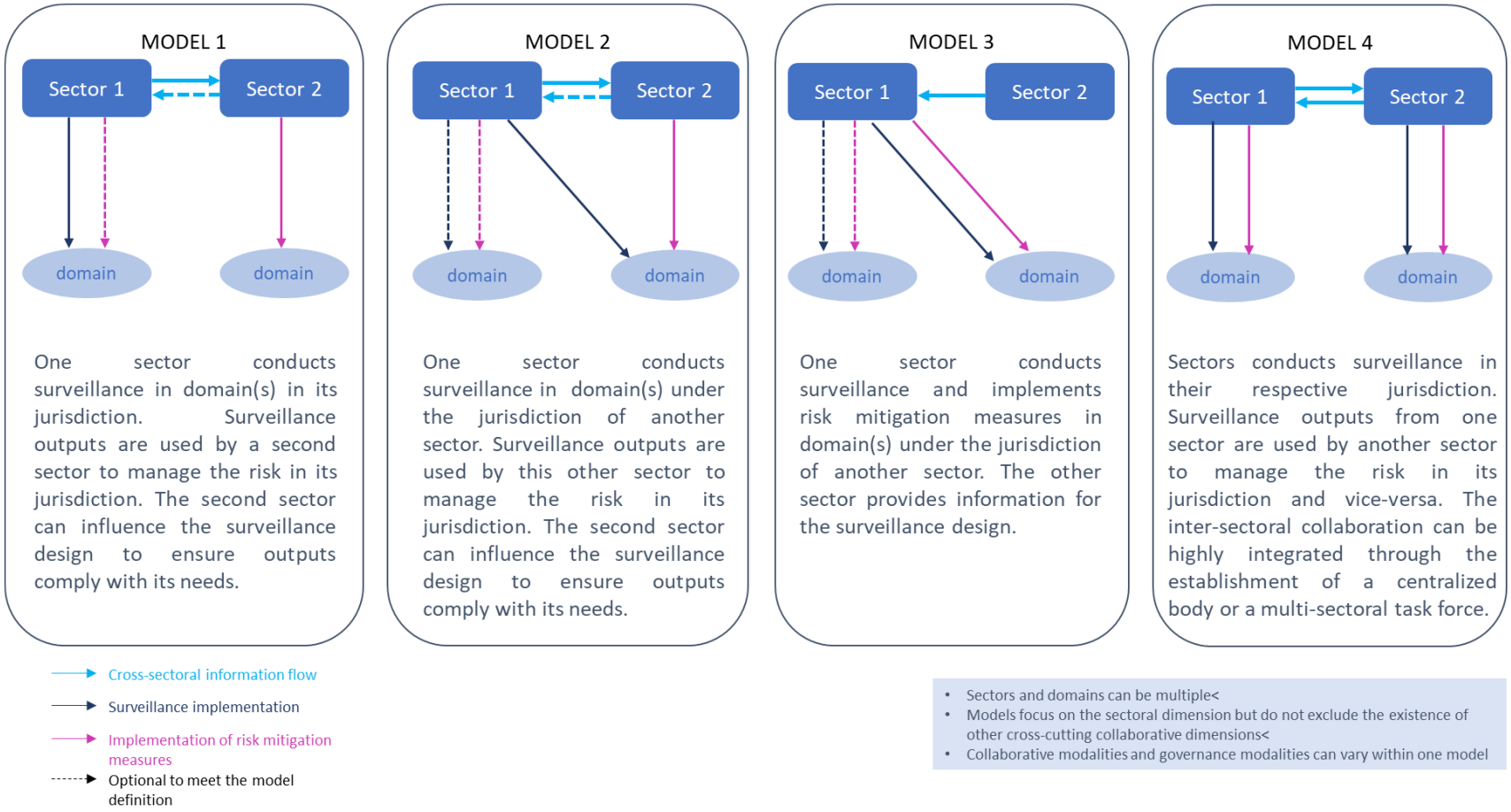


Figure 3. Models for inter-sectoral collaboration in a One Health surveillance system.

One expert made the criticism that our models were very simplistic, and fail to consider that the surveillance system is a complex system. There are some feedback loops from the periphery (i.e. the affected populations), which will gage activity when information emerges from the surveillance system (e.g. mitigation, change in reporting). This will affect the surveillance systems' performance and impact. If feedback from the affected citizens are not considered in a surveillance model, the multi-sectoral surveillance will provide only minor improvement compared to sectoral interventions. With these organizational models we do not aim at conceptualizing the governance, functioning nor the impact pathway of One Health surveillance. We are only considering what the possible settings are for multi-sectoral collaboration to occur, without pre-empting the participation of other collaborative dimensions or the positive or negative impacts on the surveillance value. Feedback loop is crucial for any surveillance system and needs to be assessed carefully when evaluating the performance and impacts of surveillance.

4. Conclusions

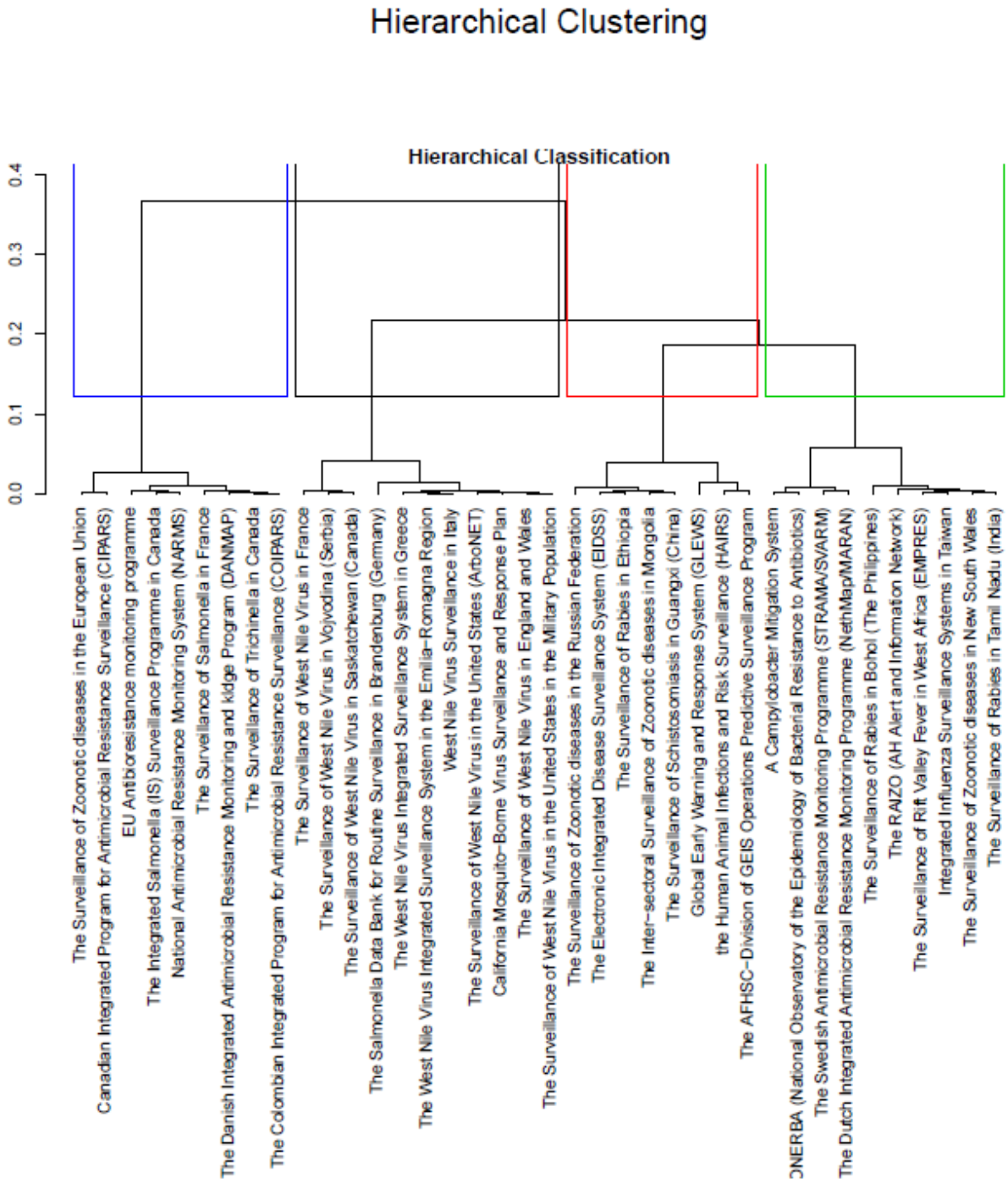
This expert-opinion elicitation was very fruitful and helped us in our attempt to characterize One Health surveillance.

Apart from the direct outputs that support the revision of collaborative dimensions, modalities and organizational models, interesting ideas also arose from all the comments received.

First, even among the small community of experts reached through this expert-opinion elicitation, two distinct lines of thought were identified. On one hand, some experts defend the fact that integration is directly proportional to the degree of "One Health-ness" (the extent to which an approach can be said to have One Health characteristics) and of cost-effectiveness. They advocate for the supervision of surveillance systems by a single and separate coordinating unit, in charge of all surveillance domains. This governance model is expected to avoid funding inequities that may exist across sectoral jurisdictions by putting resource allocation and planning under the responsibility of a central authority, which would be blind to sectoral mandates in its decision making. On the other hand, certain respondents emphasized that each sector should be responsible for surveillance in the domains that fall under its respective jurisdiction. Here, the success of One Health surveillance relies on the identification of synergies across components that could be brought together more effectively for optimized surveillance. The core element is collaboration and willingness across sectors to identify areas of harmonization and synchronization for surveillance activities. Furthermore, establishing a multisectoral organization in charge of all surveillance components bears the risk that collaboration may take place mainly within this organization, and not between sectors in general.

Secondly, defining specific and necessary collaborative modalities depending on the surveillance objective did not appear to be relevant. Some experts stressed that no distinction across collaborative modalities was needed for the different surveillance objectives, as the collaborative modalities were not so much influenced by the surveillance objective but much more by the surveillance context. For instance, in a system where the necessary capacities for the more technical aspects are in place, it will not be critical to have collaboration for laboratory activities. However, if the needed capacity has not been developed yet, joint capacity building can be a big advantage and help construct the foundation. Thus, although relevant collaborative surveillance modalities need to be defined, they are dependent on the problem or disease in question and should be specific to the systemic understanding of the problem under surveillance. Certain experts acknowledged that the surveillance objectives might dictate where some collaboration is needed, but that does not alter the characterization of a system as One Health, because the modalities of cooperation are generic.

Annexe 4. Représentation des quatre clusters composés des systèmes de surveillance One Health existants, obtenus à la suite de l'ACH.



Annexe 5. Article : « Antibiotic resistance in Vietnam: moving towards a One Health surveillance system ».

Bordier et al. BMC Public Health (2018) 18:1136
https://doi.org/10.1186/s12889-018-6022-4

BMC Public Health

RESEARCH ARTICLE Open Access

Antibiotic resistance in Vietnam: moving towards a One Health surveillance system

Marion Bordier[1,2,3*], Aurelie Binot[2,4], Quentin Pauchard[1,2,3], Dien Thi Nguyen[5], Thanh Ngo Trung[5], Nicolas Fortané[6] and Flavie Luce Goutard[2,7,8]

Abstract

Background: The international community strongly advocates the implementation of multi-sectoral surveillance policies for an effective approach to antibiotic resistance, in line with the One Health concept. To comply with these international recommendations, the Vietnamese government has issued an inter-ministerial surveillance strategy for antibiotic resistance, including an integrated surveillance system. However, one may question the ability and willingness of surveillance stakeholders to implement the collaborations required. To assess the feasibility of operationalising this strategy within the national context, we explored the role of key stakeholders in the strategy, as well as their abilities to comply with it.

Methods: We conducted a qualitative approach based on an iterative stakeholder mapping and analysis, in three distinct steps: (1) a description of the structure of the national surveillance strategy (literature review, key informant interviews); (2) an analysis of the key stakeholders' positions regarding the strategy (semi-structured interviews); (3) the identification of factors influencing the operationalisation of the collaborative surveillance strategy (comparison of data collected at the first and second steps).

Results: The mapping of the surveillance system, as well as the characterisation of key stakeholders according to organisational and functional attributes, underlined that inter-sectoral surveillance initiatives do exist, but that the organisation of the national surveillance system remains highly silo-oriented.
Based on stakeholder perspectives, we identified seven factors that may influence the implementation of the One Health strategy at national level: governance and operational frameworks, divergence of institutional cultures, level of knowledge, technical capacities, allocation of resources, conflicting commercial interests and influence of international partners.

Conclusions: The study suggests that the operationalisation of the collaborative surveillance strategy requires the full adhesion of stakeholders and the provision of appropriate resources. Based on these findings, we have proposed a guidance framework together with recommendations to move towards a more suitable governance and operational model for One Health surveillance of antibiotic resistance in Vietnam.
To lever and promote successful inter-sectoral collaboration, a participatory "learning by doing" process could be applied to guide, frame and mentor stakeholders through the identification of appropriate levels of collaboration, depending on the expected positive impacts on the value of surveillance.

Keywords: One health, Surveillance, Antibiotic resistance, Stakeholder analysis

* Correspondence: marion.bordier@cirad.fr
[1]CIRAD, UMR ASTRE, Hanoi, Vietnam
[2]ASTRE, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier, France
Full list of author information is available at the end of the article

© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Background

Antibiotic resistance (ABR) has been recognised as a global health issue. Resistant bacteria exist in humans, animals, food and the environment, and there are no barriers to the transmission of resistance genes across bacterial species and compartments. Bacteria can be naturally resistant; however, exposure to antibiotics is one of the main drivers for the emergence and spread of resistance genes [1, 2].

Surveillance aims to collect data over time on health events (disease, food contamination, syndrome, etc.) in a specific population to study its evolution in time and space, and thus inform appropriate decisions for the mitigation of related risks [3].

Due to the complex epidemiology of ABR, the international community strongly advocates the implementation of integrated surveillance systems at national, regional and global levels, referring to the One Health concept which promotes collaborative efforts across sectors and disciplines to achieve optimal health for humans, animals and ecosystems [4]. The World Health Organisation (WHO) has issued a Global Action Plan on Antimicrobial resistance, in collaboration with the World Organisation of Animal health (OIE) and the Food and Agriculture Organisation (FAO) [5]. This action plan calls for the development of knowledge around ABR through surveillance and research. A guideline on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance (AGISAR) has been issued by the WHO advisory group [6]. This guideline provides the basic information required for countries to establish an integrated surveillance of ABR, including antibiotic use (ABU) in humans, food-producing animals and retail food. Several expected outputs of this integrated approach are described in the literature: a better understanding of transmission routes across compartments, the identification of the relative importance of the different reservoirs in the emergence and maintenance of resistance in humans, the study of the correlation between ABU and ABR within and between sectors (namely animal, human and environmental), the assessment of intervention impacts within and between sectors [2, 7].

However, such integrated surveillance systems call for collaboration involving various governmental authorities working at different scales, as well as private stakeholders, that may well have divergent interests, different surveillance objectives and non-standardised methods for data collection. The ways in which surveillance stakeholders appropriate and implement these recommendations are therefore open to question.

In Vietnam, the Government recognises that ABR represents a multi-dimensional risk and a threat to public health, trade, the economy and, more generally, the over-all sustainable development of the country.[1] While the current health and economic impacts remain unknown, many studies show that the level of resistance to antibiotics is very high in the human and animal sectors [8, 9]. Supported by international organisations and co-operation, and in line with international recommendations, the Vietnamese authorities have developed an inter-ministerial strategy to combat the phenomenon, including an integrated surveillance system for ABR[2,3].

To assess the feasibility of operationalising the ABR surveillance strategy in the national context, we explored how the key stakeholders understood and perceived the inter-sectoral approach promoted by national policy, which is strongly framed by international recommendations. We aimed to identify the rationale behind stakeholders' willingness to adopt the collaborative system, and to identify factors that may impede or enhance the implementation of a One Health surveillance system for ABR in Vietnam. Based on these findings, we have proposed a guidance framework and recommendations to move towards a more suitable governance and operational model for sustainable One Health surveillance of ABR in Vietnam.

Methods

This study adopted a qualitative approach relying on inductive inference [10, 11] based on stakeholder perspectives. We based our reasoning on an iterative stakeholder mapping and analysis, conducted in three distinct steps detailed below: (1) a description of the structure of the national surveillance strategy in conjunction with international recommendations (based on a literature review and key informant interviews); (2) an analysis of the key stakeholders' positions regarding the strategy (based on semi-structured interviews); (3) the identification of factors influencing the operationalisation of the collaborative surveillance strategy.

First, we carried out a structural analysis of the ABR surveillance strategy (including ABU). The objective was to (i) describe the international and national framework (regulations, standards) in which the national strategy is anchored, (ii) detail the organisation of the ongoing and future national surveillance system, (iii) analyse the role, mandates and activities of different stakeholders (institution, organisation or profession), as well as their interactions (including collaborations and information flow). This first step aimed at characterising and mapping the current surveillance system of ABR in Vietnam, as well as the organisational and functional attributes of the stakeholders involved.

Data were collected from two sources. First, a literature review was conducted on international recommendations, standards and guidelines, official Vietnamese documents (national action plans, legal instruments, etc.) and reports (scientific, assessment and analytical

reports), related to ABR surveillance in all the different sectors. Three informants were then identified as resource persons based on their involvement in the field of ABR or their knowledge about the health system organisation in Vietnam or the antibiotics supply chain; these were interviewed to obtain an overview of key stakeholders and activities in the field of ABR surveillance.

At the end of this first step, the main stakeholders concerned with the issue of ABR were identified and characterised according to twelve organisational and functional attributes, such as professional sector, type of activities, position in the strategy, engagement in the tasks assigned or inter and intra-sectoral interactions. The complete list of these attributes is presented in Table 1.

Secondly, based on the previous structural mapping, we selected the 21 key stakeholders identified to be "operating[4]" (i.e. stakeholder officially tasked with surveillance activities) or "influencing[4]" (i.e. stakeholder officially identified as supporting surveillance activities). We added 4 "absent[4]" stakeholders (i.e. stakeholder without any assigned role in the surveillance strategy) because of their strong involvement in ABR surveillance activities or the antibiotic business. In total, we invited 39 informants[5] representative of the 25 selected stakeholders to be interviewed. Among them, 12 "operating", 8 "influencing" and 5 "absent" informants accepted to participate to the study through individual or collective semi-structured interviews. These 25 informants are identified as key actors of the surveillance system (henceforth referred to as KASS) to explore their abilities to comply with the inter-sectoral surveillance strategy. The interview grid included 5 parts: i) professional background of the informant and description of his/her activities; ii) potential role in the surveillance process and interactions with other stakeholders; iii) knowledge about the Vietnamese strategy to combat ABR and about surveillance activities in the different sectors; iv) identification of potential changes to improve ABR surveillance in Vietnam; v) point of view regarding the international guidance to support countries in implementing One Health surveillance.

Table 1 Organisational and functional attributes for the characterisation of the structural position of stakeholders involved in the inter-sectorial surveillance strategy of antibiotic resistance in Vietnam

Attribute	Definition	Possible value
Category of stakeholder	Describes the category the stakeholder belongs to	Government authorities, national research institutes, private sector, international partners
Territorial level	Describes the geographical level at which the stakeholder works	Sub-national, national, supra-national
Supervising authority	Describes the institution which has a direct authority over the stakeholder	Prime Minister, Ministry of Health, Ministry of Agriculture, Ministry of Environment, Ministry of Finances, Ministry of industries and trade, Ministry of sciences and technology, provincial people's committee
Professional sector	Describes the sector in which the stakeholder works	Animal health, husbandry management, animal feed, human health, food processing and distribution, food safety, plant health, wildlife, fisheries, soil and water, antibiotic production/distribution
Stakeholder's structural position in the surveillance strategy	Describes the role of the stakeholder as defined in official documents framing the surveillance strategy	Operating (stakeholder officially tasked with surveillance activities), influencing (stakeholder officially identified as supporting surveillance activities), absent (stakeholder without any assigned role in the surveillance strategy)
Stakeholder's activity status regarding tasks assigned	Describes stakeholder's engagement in undertaking or supporting surveillance activities	Active (stakeholder already engaged), prospective (stakeholder about to be engaged), absent (stakeholder not engaged)
Surveillance component	Describes the surveillance component in which the stakeholder undertakes action	ABR and or ABU in hospitals, ABR and or ABU in community, ABR and or ABU in food-producing animals, ABR and or ABU in companion animals, ABR and or ABU in plant, ABR and or ABU in wildlife, ABR in soil and water, ABR in food
Surveillance activities	Describes at which stage of the surveillance process the stakeholder is involved	Surveillance planning, data collection, data reporting, data sharing, data management, data analysis and interpretation, data communication, data dissemination
Collaborations	Describes at which stage of the surveillance process collaborations occur	Orientation, coordination, planning, data collection, data analysis/ interpretation, dissemination, communication
Interacting partner	Describes, for each collaboration, with which partner the stakeholder interacts	Any of the other institutions identified
Collaboration status	Describes the engagement of partners in the collaboration	Planned, ongoing
Type of collaboration	Describes the type of collaboration in place	Technical and financial support, inter-sectoral collaborations

ABR Antibiotic resistance, *ABU* Antibiotic usage

We adopted a participatory approach to conduct these interviews. Informants were first asked to map the system in which their ABR surveillance-related activities take place, including interactions with other stakeholders. Investigators then guided them to draw their 'ideal' integrated surveillance system, i.e. additional surveillance components to be included, relevant inter-sectoral collaborations, governance model and necessary resources. They could choose for the interview to be conducted either in English or in Vietnamese. All participants had to sign a consent form before the interview began. Participant and institution anonymity was assured.

Each interview was conducted by a team including at least two or three researchers depending on the context and the need for translation. The number of individuals attending the interview ranged from one to six. The average duration of the interviews was 90 min. Initial handwritten notes were first captured in a transcript together with a picture of the system mapped by the participant(s). Then, from each interview, we analysed the participants' discourse to bring out a set of abilities' attributes characterising KASS regarding their understanding of the strategy, as well as their perception and level of adhesion to the collaborative approach promoted at the policy level. Based on these attributes, we then described KASS' abilities to comply with surveillance strategy prescriptions.

In the third step, we analysed how the abilities of stakeholders (step 2) to comply with the surveillance strategy may influence the implementation of the collaborative surveillance system as defined at policy level (step 1). We identified relevant factors that could act as levers for, or barriers to, the operationalisation of inter-sectoral and multi-disciplinary collaborations. Based on this analysis, we have proposed new governance and operational modalities for ABR surveillance in Vietnam that may open the way to a more effective and sustainable One Health surveillance system that considers stakeholder constraints and realities.

Results

Structural analysis of the Vietnamese surveillance strategy

The Vietnamese strategy to combat antibiotic resistance

The Vietnamese strategy to combat ABR is set out in two main documents. In 2013, the Ministry of Health issued a Global Action Plan, common to the human, animal and environmental health sectors. This action plan provides for surveillance systems to be set up in the human sector, at the hospital and community level (resistance and consumption), in food-producing animals and in plants (use only). In 2017, the Ministry of Agriculture enacted its own action plan that includes a more specific description of how the animal health sector is to handle the tasks assigned by the Global Action Plan. Surveillance of resistance and usage is planned in livestock and aquaculture. In addition, in 2015, a memorandum was signed between the Ministers in charge of Health, Agriculture, Environment and Trade, in the presence of international partners; it underlines the commitment of the Vietnamese government to combatting ABR through an inter-sectoral approach. In 2016, a National Steering Committee was established at a ministerial level to monitor the implementation of the Global Action Plan. It is chaired by the Ministry of Health, assisted by the Ministry of Agriculture, and brings together representatives of the Ministry of the Environment and the Ministry of Trade. Sub-committees have been set up parallel to this to manage the technical implementation of the strategy in the different domains.

The organisation of the collaborative surveillance system for ABR in Vietnam

Sectoral surveillance components are now implemented, or are about to be, in the main domains, as advised in international guidance [5, 6]: humans, food-producing animals, food. The Ministry of Health has been tasked to survey two domains (hospitals and community), which are supervised by two separate departments, respectively the department of medical services and the department of preventive medicine. Regarding animals, the department of Animal Health has been officially assigned by the Ministry of Agriculture to take over the surveillance of ABR and ABU in food producing animals.

The Global Action Plan does not plan a surveillance component for the environment. Only the monitoring of antibiotic residues is mentioned.

The structural characterisation and mapping of the stakeholders in relation to the national surveillance strategy

We have identified 40 stakeholders directly concerned by the operations of the national surveillance system. 20 belong to governmental authorities (animal health and production, human health, environmental health, plant health, food safety, etc.), six to national research institutes and universities (including hospitals), six to international partners (inter-governmental organisations and foreign research institutes), and 8 to the private sector (feed mills, human and animal pharmaceutical companies, veterinary drug sellers). They intervene in 7 professional sectors: animal health, human health, plant health, environmental health, food safety, animal production, drug manufacturing and distribution. Figure 1 represents a simplified mapping of the stakeholders based on their role in the strategy (operating, influencing, absent[4]) and their current involvement in

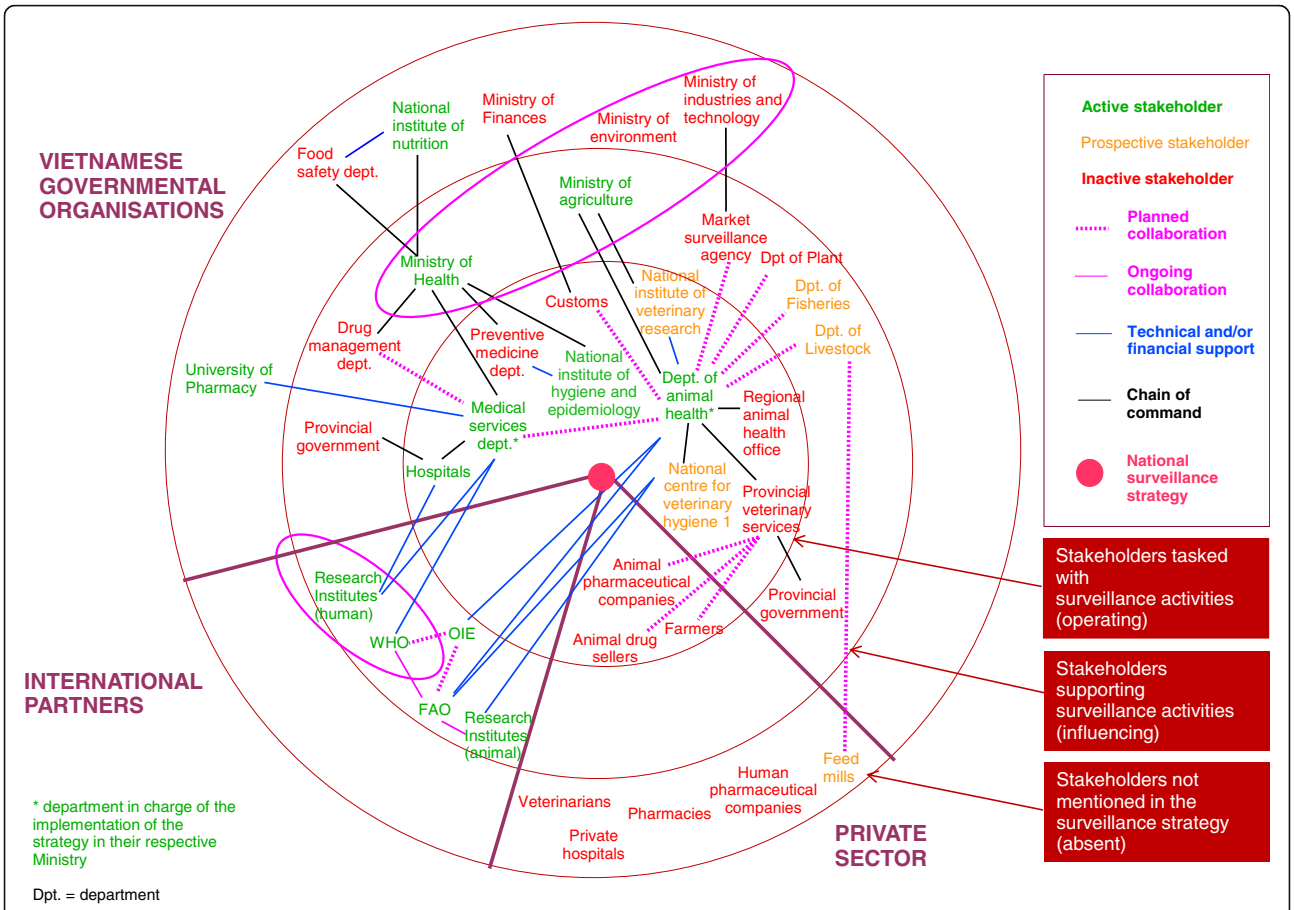


Fig. 1 Organisational and functional mapping of the main stakeholders of the ABR surveillance strategy in Vietnam.
Surveillance in food-producing animals = Department of Animal Health: management of the surveillance of ABR and ABU in food-producing animals; National center for veterinary hygiene 1: leading laboratory and central unit for ABR, sampling, laboratory testing; Regional animal health office: sampling, laboratory testing; National institute of veterinary research: technical and scientific advice; Provincial veterinary services: collecting data on antibiotic sales and monitoring usage at farm level; Animal pharmaceutical companies, feed mills and drug sellers: reporting sale data; Customs: reporting data on antibiotic importation. Surveillance in humans = Medical services department: management of the surveillance of ABR and ABU in hospitals, central unit for ABR and ABU in hospitals; Hospitals: laboratory testing and reporting data about ABR and ABU; Preventive medicine department: management of the surveillance of ABR and ABU in community; National Institute of hygiene and epidemiology: laboratory testings and central unit (national reference laboratory) for ABR in community. Surveillance in food of animal origin = National institute of nutrition: management and central unit for ABR surveillance, sampling, laboratory testing

surveillance activities (active, prospective, inactive[4]). This onion mapping also provides an overview of stakeholder interactions in terms of chain of command or legal supervision, technical and financial support and inter-sectoral collaborations.

Within the governmental agencies, at the operating level, the public health sector is more active than the animal health sector. However, in the preventive medicine sector, in charge of the surveillance at the community level, the involvement of the competent authority remains low and progress in this area is mainly own to the strong commitment of national research institutes. Currently, the cross-sector collaboration remains principally at the policy level, with the constitution of the National Steering Committee. At the operational level, although some inter-sectoral activities are officially stipulated, the operation of the national surveillance system remains highly silo-oriented. Surveillance components are supervised by separate departments with limited communication and collaboration among them, even when under the same ministry. Research institutes are strongly involved in all the different sectors and some, although absent from the surveillance strategy, are involved in certain surveillance activities, either in support of the competent authorities or independently. For instance, the National Institute of Nutrition has initiated the establishment of the surveillance component for food, which was not initially planned in the national strategy, while the National Institute for Hygiene and Epidemiology has developed a project aiming at

monitoring resistances at the community level in healthy humans.

International partners are strongly involved in the field of ABR surveillance and provide national authorities with support on a bilateral basis in their respective fields of competencies. They are also closely connected, both in an intra-sectoral and inter-sectoral manner.

The private sector is intended to play an active role in the monitoring of ABU in the animal domain, and certain stakeholders of the antibiotics market chain (pharmaceutical companies and drug sellers) are required to report sales data to governmental bodies. Even though not mentioned in official documents, the feed mills, which are the main providers of antibiotics for animal production should be also solicited by the Department of Livestock to report data on usage. The private sector (healthcare facilities and antibiotic business sector) is absent from the surveillance strategy for ABR and ABU in humans.

Abilities of the stakeholders involved in the national surveillance strategy

The 25 interviewees belong to 4 professional categories: 7 to governmental authorities (animal health and production, human health, environmental health), 5 to national research institutes (including hospitals), 6 to international partners (inter-governmental organisations and foreign research institutes) and 7 to the private sector (feed mills, human and animal pharmaceutical companies, veterinary drug sellers).

The interviews and participatory mapping sessions enabled us to draw 10 attributes (Table 2) to characterise participants regarding (i) their posture (attitude and position toward the stakes at play in the national strategy), (ii) their technical capital for the implementation of the strategy (capabilities and resources to technically comply with the surveillance strategy), and (iii) their social capital to successfully enable and design inter-institutional relationships. These three attributes are closely linked and influence each other. Both social and technical capitals are notions used in sociology and refer to resources that social stakeholders can rely on and use for their own interest. Bourdieu [12] defined social capital as the entire set of sustainable relationship networks that a social stakeholder (in our context, we are speaking of individuals from institutions, organisations or profession) can mobilise. As a complement to this notion, technical capital is defined as the sum of the stakeholders' professional network ties and their technical skills, knowledge and resources [13]. Assessing and qualifying the efficacy of such relationship networks and resources require a complex qualitative process that calls upon indicators such as trust, reputation, knowledge and know-how, etc. Thus, we had to accept, within the framework of our

Table 2 Abilities attributes to describe the posture, technical capital and social capital of the stakeholders

Attributes	Definition
Attributes qualifying the posture	
Legitimacy (relevancy)	Relevance of the stakeholder's surveillance tasks as defined in the strategy regarding their mandate (governmental bodies) or activities (private sector, research institutes).
Commitment/leadership	Level of willingness of the stakeholder to contribute to the fight against ABR and to act on implementing the surveillance tasks
Confidence	Level of confidence placed by the stakeholder in the success of the surveillance strategy based on (1) capacities of the stakeholders involved, (2) availability of resources, (3) willingness of stakeholders to act against ABR and to collaborate, (4) current situation regarding antibiotics use (including regulation in place)
Attributes qualifying the technical capital	
Capacities	Level of technical capacities of the stakeholder to efficiently undertake surveillance tasks
Resources	Level of resources (material, human and financial) available to the stakeholder to efficiently implement surveillance tasks
Knowledge	Level of understanding of the stakeholder regarding (i) the ABR issue in general and in the context of Vietnam, (ii) the Vietnamese strategy to combat ABR, (iii) surveillance objectives for ABR, (iv) the added value of implementing a collaborative approach compared to a more conventional one.
Attributes qualifying the social capital	
Power	Level of influence of the stakeholder on the implementation of the strategy
Flexibility	Level of freedom of the stakeholder to develop inter-sectoral and inter-disciplinary collaborations or public-private partnerships, especially in the field of ABR surveillance
Willingness to collaborate across sectors and disciplines	Level of interest of the stakeholder to develop collaborations across sectors and disciplines, and especially in the field of ABR surveillance
Trust	Level of trust shown by other stakeholders with regard to this stakeholder based on the latter's capacities, resources and willingness to collaborate.

study, that the frontier between these notions, used to qualify social stakeholders' abilities, is loose and porous, as illustrated in Table 2 here below.

Based on informants' perspectives only, we characterised each of the 4 professional categories according to abilities attributes, and identified trends in their perceptions and position regarding the government's strategy.

Private sector

Posture Private sector stakeholders (both in human and animal activities) clearly understand the public health threat and the stakes at play regarding ABR and demonstrate their interest in joining the combat against ABR. To defend their commercial interests, some are already engaged in a process of public-private partnership with the authorities and antibiotic users to search for alternatives and to promote changing practices. However, they perceive challenges in implementing the national strategy in Vietnam, such as inappropriate legal instruments and regulations, conflicts of interest, under-staffed inspection bodies, etc. They deplore the heavy administrative Vietnamese procedures and the lack of consultation when establishing new regulations.

Technical capital Private sector stakeholder seem to be very well prepared to face the ongoing and upcoming regulatory requirements that come with the implementation of the surveillance strategy. They are already computing data on antibiotic importation, production and sales which are partially reported to the relevant authorities (especially to the customs), on a regular basis or on specific request. "Customs have the best data files in Vietnam". They argue that they do not foresee any difficulties in reporting more detailed data if requested by the government as they can easily comply with this requirement without any additional resources.

Social capital Human pharmaceutical companies are well organised within a powerful professional organisation on which they can rely to handle concerted discussions with the government when needed. Most of them underline their willingness to actively collaborate with the government and end-users. Other stakeholders involved in the national strategy globally value their experience, the quality of the data they can share and their capacity to assist in the field.

National research institutes

Posture National research institutes have been requested to support the different official surveillance components in their respective field of competencies. Globally, national research institutes are highly committed to implementing the tasks assigned; some have also engaged in activities that surpass their mandates and have taken over the role initially assigned to certain competent authorities, considering that the national strategy is currently insufficient or is being implemented too slowly.

Stakeholders working in research institutes are mainly motivated to improve the health situation in Vietnam and are trying to bring scientific evidence to policy-makers to push the surveillance strategy ahead. Nevertheless, research institutes complain about the poor consideration given to the scientific evidence and technical reports for the design of regulatory measures. They feel that even though the regulatory framework is roughly established, authorities are finding it difficult to implement.

Some of them regret the absence of an official risk assessment agency that could provide scientific and technical support to authorities that do not hold the appropriate skills to implement surveillance activities. Independently of the Global Action Plan, some stakeholders involved in the human sector are working to establish a multi-disciplinary and inter-sectoral group to facilitate information sharing and to advise the government.

They also foresee conflicting commercial interests for the public and private stakeholders of the antibiotics market chain; this poses a threat regarding interventions that aim to reduce the use of antibiotics.

Technical capital Researchers usually have a good understanding of the ABR issue and the need to set up a multi-compartment surveillance system, but their expectations and the added value to be derived from a systemic approach remain unclear. The national strategy is usually well known but limited to the sectors in which the stakeholders work.

The stakeholders in charge of ABR in the research institutes are usually well trained (many have an international degree), mainly in microbiology or infectiology, rather than in epidemiology and surveillance. They benefit from substantial technical support from international organisations and bilateral collaborations.

Furthermore, institutes officially tasked with surveillance activities do not receive additional governmental budgets to handle these activities, which are mainly financed with external funds, and they fear that the government will not guarantee funding once these projects have come to a term.

Social capital In each sector, researchers in national institutes are usually very well socially inter-connected with governmental officers, as they have been studying and/or working together for a while.

National research institutes show an interest in surveillance data from other sectors but are rarely engaged in collaborative data sharing processes. When questioned on

their form of collaboration, they mention the sharing of results during scientific meetings or through reports and publications.

The fact that international bodies usually develop partnerships with a single institution is considered to induce discrepancies among national research institutes regarding resources, visibility and also access to high-level governmental bodies.

International partners

Posture Informants have official mandates to support the development of ABR surveillance or have lengthy experience in working on the topic of ABR. At the inter-governmental level, the role of each organisation is clearly defined within the framework of the OIE-FAO-WHO tripartite.[6] Most surveillance activities in Vietnam stem from international initiatives, which have usually been endorsed by the government at a high policy level.

They strongly acknowledge ABR as a top health priority and are committed to supporting and assisting the Vietnamese government to address this global challenge. They consider the implementation of the surveillance strategy as a long-term process, and they identify several barriers to its operationalisation, such as the lack of legal instruments to define the role and responsibilities of each stakeholder, or the absence of a regulatory framework to manage data collection on antibiotic consumption in the human and animal sectors. They acknowledge that the national authorities are committed to improving the situation and have noticed that the allocation of national resources is increasing. International partners perceive a strong divergence in institutional cultures between departments, within and between ministries.

In the human health sectors, international activities mainly focus on improving knowledge on the resistance of bacteria and very few initiatives are dedicated to the collection of data on antibiotic consumption.

Technical capital International research partners have a very good technical understanding of the ABR-related issues. They also have extensive knowledge of the Vietnamese strategy to combat ABR when it comes to their professional sector. Nevertheless, they usually lack a systemic approach to the surveillance system and struggle to clearly identify the potential added value of a collaborative approach for surveillance.

In the intergovernmental organisations, ABR focal points are aware of what is going on in the other sectors and have a clear vision of the type of collaboration they foresee as relevant. They consider that the main technical issue for integrated ABR surveillance is to obtain quality data in each sector. Focal points do not usually have specific expertise in surveillance systems and thus contract technical experts to support the authorities in setting up the surveillance activities within the framework of funded projects.

Social capital International partners work closely with the government, which acknowledges how essential their support is. However, their surveillance activities are usually part of a broader project with pre-determined activities and the allocation of specific funds. They therefore often lack the flexibility required to engage in actions that are not directly in line with their project requirements, such as inter-sectoral actions which remain largely neglected. It is also to be noted that, even if the tripartite FAO-OIE-WHO calls for more inter-sectoral collaboration, the country offices or the regional representations do not have a specific budget to achieve this. Projects implemented at country level are usually shaped by international and regional strategies that provide little flexibility to adapt actions to the national context.

International partners work in close collaboration, notably within the tripartite agreement to combat ABR. At the national level, FAO and WHO work within the same office and this is considered to facilitate the sharing of information. In the human sector, international partners meet monthly for a mutual update on their respective surveillance activities.

Governmental authorities

Posture Generally speaking, governmental stakeholders have taken action to comply with their assigned tasks regarding surveillance activities. Even though ABR is not considered to be a health crisis in the strict sense of the term, all stakeholders acknowledge the need to join forces in tackling ABR. Progress in this direction is therefore underway, notably thanks to the role played by international partners.

Technical capital The leading departments within the different Ministries have good knowledge on the Vietnamese strategy to combat ABR and on the complex ABR-related issues. They usually attend workshops organised by other sectors, which provides them with insight into recent developments in the field of ABR. However, they have a limited understanding of the added value of setting up a One Health surveillance system in Vietnam. Participants reported that surveillance in hospitals receives much more attention from government and international partners than surveillance at the community level. The major reasons reported are the technical and ethical constraints related to taking samples among healthy humans. Surveillance activities in hospitals are partly funded by city and provincial governments, which

may have different resources and allocation priorities. The financial discrepancies between hospitals are considered to impact technical capacities and thus the quality and standardisation of data collection across the country.

Governmental officers also benefit from international capacity building programmes; however, the turnover of key surveillance stakeholders within governmental offices, together with the lack of appropriate human resources management, do not support the maintenance of competencies and knowledge at the institutional level.

Social capital The importance and influence of the different governmental authorities are highly correlated with the support they may obtain from international organisations. At the same time, they have to struggle with hierarchical schemes and pressure due to chains of command and heavy administrative procedures. For instance, when dealing with a cross-cutting issues, they are obliged to set up inter-sectoral committees; certain stakeholders consider that these are too resource and time-consuming and are not adapted to operational surveillance: "They talk a lot but don't do much".

Relationships among Ministries and departments are very diverse. For instance, departments belonging to the same or to different ministries may have no history of collaboration or they may have a long-standing history of tension and conflict. Collaboration is mostly limited to the sharing of results across sectors during meetings and workshops.

Regarding relationships with private companies, there remains a need to build trust in the quality of national data, the equality of law enforcement, as well as in the framework of the mandatory consultation process associated to regulation issuing (which is largely considered to be 'window-dressing').

Factors influencing the implementation of the surveillance strategy

Based on the analysis of the abilities of KASS to comply with the strategy, we identified seven factors that may act as barriers or levers to the implementation of the collaborative surveillance strategy.

Governance and operational model for the One Health strategy

The Ministry of Health oversees the implementation of the inter-ministerial action plan, while it has no authority over other ministries. Informants considered that this governance model does not promote synergies across ministerial strategies. Furthermore, they mentioned that the National Steering Committee is dedicated to strategic discussions at a high policy level. An operational framework is missing to support technical collaboration. Some sub-committees have been set up to manage the technical implementation of the strategy, but most of these are mainly sectoral and not functional. In Vietnam, it is quite common to set up a National Steering Committee to support inter-sectoral collaboration in the event of a crisis that demands an emergency response, like in the case of highly pathogenic avian influenza (HPAI). It might not be adapted to the fight against ABR, which is not acknowledged as a health crisis by the government, as emphasized by several stakeholders.

The inter-sectoral governance model for ABR is new and does not benefit from a prior inter-sectoral background. Departments which are officially in charge of the implementation of the Global Action Plan, respectively in the animal and human health sectors, have no previous experience of collaboration around a common health issue. Following the avian influenza crisis, some collaborative mechanisms have been established and are framed by regulatory documents that precisely stipulate the roles and responsibilities of the two sectors.[7] Nevertheless, these existing mechanisms have not been mobilised and adapted to support the collaborative surveillance system for ABR.

Co-existence of divergent institutional culture in governmental institutions

Stakeholders reported the co-existence of divergent cultures and competing agendas across governmental departments, belonging to the same or to different ministries. This leads to little sense of mutual understanding and a lack of common goals for surveillance activities. The lack of collaboration between the department in charge of curative medicine and the one in charge of preventive medicine was a recurrent theme. Additionally, participants reported that the department of livestock production and the department of animal health have had divergent perspectives regarding the ban of antibiotics in feed. Participants regularly emphasized that some competent authorities were "easier to collaborate with" than others and were more open to discussions and knowledge sharing. This perception suggests that the culture developed within an institution also influences the willingness of its members to collaborate.

This divergence of culture is mentioned much less frequently between research institutes working in different sectors and supervised by different ministries. They have a long-standing experience of working together. During interviews, they strongly acknowledged the need for multi-disciplinary approaches in the field of ABR that would yield tangible results regarding the development of multi-disciplinary consortiums. This difference of posture between competent authorities and academia may reflect the different types of expectations and motivations they demonstrate. For authorities, surveillance

should be primarily sectoral in order to enable them to meet their official mandates, such as managing animal health or public health. For researchers, surveillance yields knowledge which is expected to grow thanks to an increasing range of data types and sources [14].

Level of knowledge

The willingness of some stakeholders to collaborate is clearly held back by their lack of perception of the added value to be found in collaborating across sectors in the specific field of ABR surveillance, or of their ability to identify relevant areas of collaboration for surveillance activities. ABR has only recently attracted the attention of policy-makers, and people working in the governmental organisations do not perceive how complex it is or that it is necessary to work together to bring it under control. Most of the stakeholders have limited expertise in epidemiology and surveillance, which is a serious drawback when seeking to set up a collaborative surveillance system. Informants working in research institutes and international organisations deplored the absence of a national risk assessment agency and national reference laboratories in the different sectors; such institutions could efficiently bring scientific and technical support to competent authorities in running the official surveillance system and could advocate a more inter-sectoral approach to surveillance.

In Vietnam, the overuse of antibiotics in the animal sector is considered to be the predominant driver of antibiotic resistance in humans by most of the stakeholders, although the intense pressure exerted by the misuse in people is recognized to play a major role in the development and maintenance of resistances. The blame narrative is not helpful to favour a peaceful time and does not support the development of a mutual respect among sectors.

Technical capacities at the sectoral level

Participants often specified that their priority remains the establishment or the strengthening of the surveillance component that they oversee or are involved in. Some of them underlined that effective sectoral components in the different domains are a prerequisite to a meaningful collaborative approach to surveillance. In some domains, stakeholders also indicated that they were not fully confident in the quality of the surveillance data they were currently producing and so preferred not to share it to avoid inappropriate use or controversy during inter-sectoral meetings. Sharing data of poor quality with other sectors and international partners was also perceived as a risk to damage one's reputation. The recent nativity of the sectoral components is therefore considered as an obstacle to a more collaborative approach, especially in terms of data sharing.

In some governmental departments, the turnover of officers at key positions and the delay in assigning new officers to take over the missions slow down collaboration and the implementation of projects driven by international partners.

Governmental financial support

Most surveillance components developed or under development in Vietnam benefit from strong technical and financial support from international partners. Stakeholders deplored the lack of governmental resources dedicated to sectoral surveillance activities and even more dramatically to the implementation of the inter-institutional actions as envisaged in the national strategy. Departments within each ministry are allocated a precise budget, dedicated to activities in their jurisdiction only. There is no targeted funding for collaborative actions, such as the organisation of inter-sectoral work groups or the establishment of a common database, as planned by the strategy.

The lack of governmental resources forces institutions to seek external funding for which they are sometimes in competition with each other; this is perceived as another barrier to collaboration and mutual trust. "We do our things, they do theirs".

Conflicting commercial interests

Antibiotic sales represent a large share of the incomes for all the different stakeholders involved in the antibiotic production and marketing chains, both in the human and animal sectors: pharmacies, veterinary drug stores, pharmaceutical companies and feed mills. Pharmaceutical companies are both private and public, as the State still owns some of the major companies that import, produce and market drugs. In this context, commercial interests were stated by participants to be a potential barrier to the adhesion of some stakeholders, especially those who are requested to report sales data for ABU surveillance in the animal health sector.

International partners' influence

International organisations, both governmental and academic, are very active in Vietnam in the field of ABR surveillance. International partners are also strongly advocating for the implementation of an inter-sectoral approach to surveillance and for more involvement of the private sector and the environmental authority in the surveillance system.

Projects proposed by international partners might be endorsed at high policy level without the consultation of operational stakeholders. This leads to a lack of acceptability that in turn delays their implementation.

Participants deplored that inter-governmental organisations and donors usually support one single department

on a bilateral basis. This excludes some stakeholders who feel that they would also be legitimate to receive support in this field. Additionally, this preference dedicated to specific institutions influences, in return, the financial support of the government for one domain to the detriment of another. As a result, some people are frustrated, tension appears across institutions, and this is not in favour of future collaboration.

International partners recognised that they lack flexibility to implement actions at the interface of different sectors. Usually, projects have no dedicated budget for cross-sectoral actions. When the need to support collaborative activities arises during the implementation phase, accountability rules do not allow the allocation of funds for unplanned actions.

Discussion

Benefits and biases of the iterative qualitative approach

Based on the analysis of the abilities and willingness of stakeholders to comply with relevant strategies, we identified 7 factors that may act as a barrier for its operationalisation.

It is well recognised that cross-sectoral policies fail to be implemented due to a lack of information on the surrounding political and social environment. The mapping and analysis of stakeholders provides information on key target groups and players who will be impacted by a proposed reform [15]. It helps to predict whether they might support or block the implementation of the latter and thus to propose strategies to promote supportive actions and decrease opposing actions.

The interviews were conducted using a participative approach that enables participants to draw the system they work in and the changes they would like to see in terms of organisation and operations. In such an approach, the active participation of the interviewees favours their empowerment and helps to break down barriers that may exist between respondents and investigators in a more conventional interview. The drawing encourages the participants to structure their answers and the mapping of activities and interactions promotes discussions on their perception of the surveillance system [16]. Furthermore, this method enables the investigator to reformulate information provided more easily and allows the cross-checking of narrative data with the information displayed in the drawing.

We are aware that these results should be interpreted with caution as several factors may have biased them. We assimilated people interviewed with the institution they worked in, but there might be competitive views and attitudes within each institution. Translation might have also introduced some misunderstanding. We were not able to interview some key operating stakeholders, who did not agree to meet us. Finally, the surveillance strategy is very dynamic in Vietnam with a lot of initiatives ongoing, and data collected might be rapidly outdated. However, we believe that the participatory approach implemented in our study has positively impacted the quality of the data collected and alleviated some of these biases.

Challenges of perceiving added value in the collaborative approach for ABR surveillance

Although ABR has been recognised as a global concern that mandates global coordination [17], it can be considered as a new topic for both academic and governmental stakeholders. Unlike other health hazards with well-investigated epidemiological links between the human, animal and environmental domains and a clear need for collaborative surveillance, such as the West Nile virus [18, 19], appropriate collaboration mechanisms are more difficult to identify in the case of ABR surveillance [2]. Furthermore, in Vietnam, the key governmental stakeholders are not the same as those involved in the fight against zoonotic diseases who have a long standing experience of collaboration, dating back to the emergence of HPAI and who benefit from a legal framework that precisely defines collaboration modalities[7]. The governmental officers engaged in the fight against ABR must therefore be made aware of the necessity of working beyond their institutional boundaries, when it comes to health issues, under the shared responsibility of several professional sectors.

Despite the alarming figures available on the costs and deaths incurred by resistant bacteria [20, 21], the immediate and visible impacts of ABR on health and economics, as compared to other hazards such as HPAI or cancer, are not always clear to stakeholders. As such, it is not a health issue that induces panic and fear in civil society. According to Jerolmack [22], this may act as a barrier to collaboration across sectors, as human and animal health agencies are more successful in aligning their priorities and actions when facing severe disease events. As has also been highlighted for other One Health topics, establishing inter-sectoral collaboration in "non-crisis periods" is really challenging [23].

Necessity to tailor the collaborative surveillance system to the objective and context

This study underlined that the sectoral surveillance components are not yet well established in Vietnam. Each sector concentrates its efforts on developing or strengthening its own surveillance activities. Operational and efficient sectoral surveillance components are certainly needed to further establish a One Health surveillance system [2]. Nevertheless, inter-sectoral and interdisciplinary collaboration should not be neglected at this early stage of the surveillance development as this would promote the understanding of ABR as being a "hybrid"

issue and help in the development of common goals for its surveillance. To the contrary, the fragmentation of the problematic across different institutions with different organisational cultures would result in an institutional silo-oriented response, shaped by inter-sectoral conflicts and tension over jurisdictions, resources and reputation. Consequently, institutions would struggle to build inter-sectoral and inter-disciplinary bridges when the need to collaborate arises in the future [22]. An inter-sectoral framework should be defined at this early stage of the implementation of the national ABR surveillance system. It could support and guide the stakeholders towards increasing levels of cross-sectoral collaboration, as and when the sectoral surveillance components improve and the collaborative surveillance objectives evolve.

The complex epidemiology of ABR undeniably calls for a global approach to surveillance in line with the One Health concept [24]. Nevertheless, and especially in the case of ABR, One Health surveillance should not be systematically assimilated with integrated surveillance, which suggests the unification of all possible surveillance components within a single and global system (Bordier M, Uea-Anuwong T, Binot A, Hendrikx P, Goutard FL: Characteristics of one health surveillance systems: a systematic literature review. Prev Vet Med., unpublished). ABR surveillance is characterised by the co-existence of several sectoral surveillance components collecting different types of data with various methods and to answer specific sectoral objective(s). Bodies acting and inter-acting in these surveillance components demonstrate different priorities, expectations and constraints. A sustainable and relevant One Health surveillance system thus requires the articulation of the different sectoral components together around a common surveillance objective, defined in a concerted manner with the different stakeholders, rather than their fusion into a single system [14]. Appropriate collaboration modalities must then be established depending on this objective, while taking into account the implementation context (Bordier M, Uea-Anuwong T, Binot A, Hendrikx P, Goutard FL: Characteristics of one health surveillance systems: a systematic literature review. Prev Vet Med., unpublished). As a matter of fact, collaboration leading to the harmonisation and combination of data from different sources would undoubtedly improve knowledge on transmission routes and risk factors related to ABR [2]. However, this should not be done at the expense of the surveillance objective and purpose in each respective sector where priority remains at this stage the reduction of antibiotic consumption and resistance spread in domains under their jurisdiction.

Within the One Health tripartite partnership, international organisations could support countries in establishing appropriate governance models and in identifying the necessary technical collaborations across sectors, depending on their national surveillance context [25].

Guidance framework to support stakeholders in the operationalisation of One Health surveillance

The study suggests that a collaborative surveillance system for ABR in Vietnam can only be operationalised in a sustainable manner if the full adhesion of the KASS is obtained and if appropriate financial, human and material resources are available.

The willingness of KASS to engage in this collaborative strategy relies on two social conditions: firstly, there must be mutual understanding and trust across institutions and sectors; secondly, stakeholders should perceive the added-value of working beyond their sectoral and disciplinary boundaries, without fearing a loss of their autonomy and leadership within their jurisdiction. Collaboration is resource-consuming both in terms of human and financial resources, and working with people from different cultures and areas of expertise cannot be achieved without stepping out one's comfort zone [22]. As a result, stakeholders need to see the benefits of linking up to each other to compensate for the cost of their collaborative efforts. In Vietnam, the establishment of a scientific and technical inter-sectoral platform could help to remove organisational barriers and create a climate of trust, by providing a place for exchange and discussions. Along with its networking function, this platform could also play the role of a national risk assessment agency, in charge of supporting the authorities in the operating of the surveillance system: identification of appropriate modalities for collaboration, provision of scientific evidence and technical assistance to the government for the conception of surveillance protocols and for the inter-sectoral interpretation of the data, conducting of technical and economic evaluations of the surveillance system.

The translation of stakeholder adhesion into sustainable collaborative actions requires an appropriate framework for the governance and the operation of the surveillance system. Adequate governance modalities are needed to define the collaborative strategy and to provide necessary guidance and resources for its implementation. In Vietnam, the National Steering Committee should be chaired at the Prime Ministry level to ease the implementation of the global action plan and to ensure synergies across ministerial strategies. A regulatory framework should be defined accordingly to clearly state the role and responsibilities for all stakeholders (authorities, national reference laboratories, national research institutes, private sector) in the implementation of the strategy. Financial mechanisms should be established and approved at a high policy level to ensure the allocation of appropriate resources to surveillance activities, including those requiring inter-sectoral collaboration.

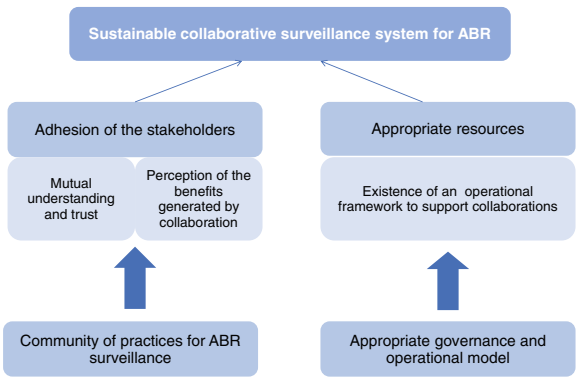


Fig. 2 A guidance framework to support the operationalisation of One Health surveillance of ABR in Vietnam

Based on the situation analysis, Fig. 2 proposes a guidance framework to support the operationalisation of sustainable One Health surveillance for ABR in Vietnam. Some of the barriers to collaborations specifically identified through this study are not context dependant as they are also described for other hazards and in different socio-economic setting [26]. This guidance framework could also serve as guidance for the implementation of other surveillance systems requiring collaboration across sectors and disciplines. However, the study has highlighted the benefits of conducting a stakeholder mapping and analysis using an iterative approach, to capture the contextual factors as well as stakeholder perceptions that may influence collaboration in order to identify relevant recommendations to favour the implementation of a One Health surveillance system.

Conclusions

Adhesion of key social stakeholders to an integrated surveillance system for ABR, as promoted by international organisations, appears to be challenging in the Vietnamese context. To lever and promote successful inter-sectoral collaboration, a participatory "learning by doing" process could be applied to guide, frame and mentor stakeholders through the identification of the appropriate level of collaboration depending on the expected positive impacts on the surveillance value. Such an approach should be designed within an adequate methodological and conceptual framework, as proposed in participatory modelling for instance [27]. This method has been designed for collective decision-making, research and institutional coordination. The main idea is that participatory modelling, by rendering explicit the biological processes as well as stakeholders' strategies and social relationships, can be used by stakeholders themselves to deal with their own problems and to identify mutually accepted solutions that can lead to collective action. In the context of ABR surveillance in Vietnam, this would probably help to improve trust among stakeholders and their understanding of the benefits to be gained from an inter-sectoral approach, through the concerted definition of practical collaboration modalities and mechanisms, accepted and endorsed by all and one. This approach would progressively lead to the development of an inter-sectoral and multi-disciplinary community of practices, which would support the implementation and operation of a consensual collaborative surveillance system for ABR in Vietnam. The establishment of a scientific and technical inter-sectoral platform could provide an appropriate frame to implement this mentoring approach.

Stakeholder mapping and analysis, followed by the participatory modelling process, would appear to be a promising approach through which to engage stakeholders with different backgrounds and expectations in a collaborative surveillance system. The first tool provides an exhaustive overview of the relevant stakeholders as well as the barriers that may impede their adhesion to collaboration. Based on this result, and using participatory workshops, different scenarios can be co-designed with the stakeholders to seek collective solutions to raise these barriers and to move towards a One Health surveillance system with a well-balanced objective and an acceptable level of integration, that comes as close as possible to meeting expectations.

Endnotes

[1]Aide Memoire – Multi-stakeholder engagement to combat Antimicrobial Resistance in Viet Nam - Hanoi, June 24th 2015.

[2]Ministry of Health – National Action Plan on combatting drug resistance in the period 2013–2020.

[3]Ministry of Agriculture and rural development – National Action Plan for management of antibiotic resistance in livestock production and aquaculture – Decision n°2625/QD-BNN-TY date June 21st 2017.

[4]Possible value of the variable "Stakeholder's structural position in the surveillance strategy" in Table 1

[5]Several possible informants for one type of stakeholder.

[6]http://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/tripartite/en/ (Accessed 26 June 2018).

[7]Circular No. 16/2013/TTLT-BYT-BNN&PTNT: "Guidelines for coordinated prevention and control of zoonotic diseases". Ministry of Agriculture and Rural Development, Ministry of Health.

Abbreviations

ABR: Antibiotic resistance; ABU: Antibiotic use; AGISAR: A guideline on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance; FAO: Food and Agriculture Organisation; HPAI: Highly pathogenic avian influenza; KASS: Key actors of the surveillance system; OIE: World Organisation for Animal health; WHO: World Health Organisation

Acknowledgements

The authors wish to thank the National institute of veterinary research (Hanoi, Vietnam) and the One Health Partnership (Hanoi, Vietnam) for their administrative and technical support.

Funding
This work was funded in part by the French Ministry of Agriculture, Grease Platform GREASE platform in partnership (https://www.grease-network.org/), France Veterinaire International and the French Embassy in Vietnam.

Availability of data and materials
Data sharing is not applicable to this article as no dataset was generated or analysed during the current study.

Authors' contributions
MB and AB designed and coordinated the study, analysed the results and drafted the manuscript. QP carried out the field work with the support of NDT and PTN and participated in the analysis of the results. NF participated in the design of the study and in finalising the manuscript. FG initiated the study, participated in its design and coordination, and contributed to the analysis and interpretation of results and to the finalisation of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Ethics approval and consent to participate
Ethical approval in the low-risk category was granted from the ethical review board for biomedical research of the Hanoi University of Public Health (Vietnam). Consent to participate has been collected through the signature of an informed consent form.

Consent for publication
Not applicable.

Competing interests
The authors declare that they have no competing interests.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Author details
[1]CIRAD, UMR ASTRE, Hanoi, Vietnam. [2]ASTRE, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier, France. [3]National Institute of Veterinary Research, Hanoi, Vietnam. [4]CIRAD, ASTRE, 34398 Montpellier, France. [5]Vietnam National University of Agriculture, Faculty of Political and Social Sciences, Hanoi, Vietnam. [6]INRA, UMR IRISSO, Université Paris Dauphine, Institut de Recherche interdisciplinaire en sciences sociales, 75116 Paris, France. [7]CIRAD, UMR ASTRE, 10900 Bangkok, Thailand. [8]Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, 10900 Bangkok, Thailand.

Received: 26 June 2018 Accepted: 6 September 2018
Published online: 24 September 2018

References

1. Founou LL, Founou RC, Essack SY. Antibiotic resistance in the food chain: a developing country-perspective. Front Microbiol. 2016;7:1881.
2. Queenan K, Häsler B, Rushton J. A One Health approach to antimicrobial resistance surveillance: is there a business case for it? Int J Antimicrob Agents. 2016;48:422–7.
3. Braks M, van der Giessen J, Kretzschmar M, van Pelt W, Scholte E-J, Reusken C, et al. Towards an integrated approach in surveillance of vector-borne diseases in Europe. Parasit Vectors. 2011;4:192.
4. Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D, Tanner M. From "one medicine" to "One Health" and systemic approaches to health and well-being. Prev Vet Med. 2011;101:148–56.
5. World Health Organisation. Global action plan on antimicrobial resistance. 2015. http://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/global-action-plan/en/. Accesed 26 June 2018.
6. World Health Organisation. Integrated surveillance of antimicrobial resistance in foodborne bacteria. 2017. http://www.who.int/foodsafety/publications/agisar_guidance2017/en/. Accesed 26 June 2018.
7. Magouras I, Carmo LP, Stärk KD, Schüpbach-Regula G. Antimicrobial usage and-resistance in livestock: where should we focus? Front Vet Sci. 2017;4:148.
8. The Center For Disease Dynamics, Economics & Policy. Situation analysis: antibiotic use and resistance in Vietnam. 2010. https://www.cddep.org/wp-content/uploads/2017/08/garp-vietnam_sa.pdf. Accessed 26 June 2018.
9. Nhung N, Cuong N, Thwaites G, Carrique-Mas J. Antimicrobial usage and antimicrobial resistance in animal production in Southeast Asia: a review. Antibiotics. 2016;5:37.
10. Goddard W, Melville S. Research methodology: an introduction. 2nd ed. Oxford: Blackwell publishing; 2004.
11. Saunders M, Lewis P, Thornhill A. Research methods for business students. 6th ed. Harlow: Pearson Education Limited; 2012.
12. Bourdieu P. Le capital social. Actes de la Recherche en Sciences Sociales. 1980;31:2–3.
13. Bozeman B, Corley E. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. Res Policy. 2004;33(4):599–616.
14. Fortané N. La surveillance comme dispositif-frontière: La triple ontologie des bactéries résistantes d'origine animale. Revue d'anthropologie des connaissances. 2015;9(2):265.
15. Schmeer K. Guidelines for conducting a stakeholder analysis. Bethesda: Partnerships for Health Reform, Abt Associates Inc.; 1999. http://www.phrplus.org/Pubs/hts3.pdf. Accessed 26 June 2018.
16. Bradley JE, Mayfield MV, Mehta MP, Rukonge A. 2002. Participatory evaluation of reproductive health care quality in developing countries. Soc Sci Med. 2002; 55:269–82.
17. Berild D, Kveim Lie A. History teaches us that confronting antibiotic resistance requires stronger global collective action. J Law Med Ethics. 2015; 43(Suppl 2):27–32.
18. Rizzo C, Salcuni P, Nicoletti L, Ciufolini MG, Russo F, Masala R, et al. Epidemiological surveillance of West Nile neuroinvasive diseases in Italy, 2008 to 2011. Eur Secur. 2012;17:17.
19. Napoli C, Iannetti S, Rizzo C, Bella A, Di Sabatino D, Bruno R, et al. Vector borne infections in Italy: results of the integrated surveillance system for West Nile disease in 2013. Biomed Res Int. 2015;2015:643439.
20. O'Neill J.Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations? The review on antimicrobial resistance. 2014. https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf. Accessed 26 June 2018.
21. World bank. People, pathogens and our planet : the economics of one health. 2014. http://documents.worldbank.org/curated/en/612341468147856529/pdf/691450ESW0whit0D0ESW120PPPvol120web.pdf. Accessed 26 June 2018.
22. Jerolmack C. Who's worried about turkeys? How 'organisational silos' impede zoonotic disease surveillance: Organisational silos and zoonotic disease surveillance. Sociol Health Illn. 2013;35:200–12.
23. Binot A, Duboz R, Promburom T, Phimpraphai W, Cappelle J, Lajaunie C, Goutard F, Pinyopummintr T, Figuié M, Roger F. A framework to promote collective action within the One Health community of practice: using participatory modelling to enable interdisciplinary, cross-sectoral and multi-level integration. One Health. 2015;1:44–8.
24. Tacconelli E, Sifakis F, Harbarth S, Schrijver R, van Mourik M, Voss A, et al. Surveillance for control of antimicrobial resistance. Lancet Infect Dis. 2018; 18:e99–106.
25. Goutard FL, Bordier M, Calba C, Erlacher-Vindel E, Góchez D, de Balogh K, et al. Antimicrobial policy interventions in food animal production in South East Asia. BMJ. 2017;358:j3544.
26. Johnson I, Hansen A, Bi P. The challenges of implementing an integrated One Health surveillance system in Australia. Zoonoses Public Health. 2018;65:e229–36.
27. Etienne M. Companion modelling. A participatory approach to support sustainable development. 1st ed. Editions Quæ; 2013.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more biomedcentral.com/submissions

Annexe 6. Liste des attributs organisationnels et fonctionnels utilisés pour caractériser les dispositifs de surveillance et de collecte de données continus.

Attribut	Définition	Valeurs possibles*
Gestionnaire du dispositif	Nomme l'acteur qui est gestionnaire du dispositif	
Couverture géographique	Décrit le territoire géographique sur lequel l'acteur exerce son activité	National, régional
Secteur	Décrit si le dispositif relève du domaine public ou privé	Privé, public
Surveillance (O/N)	Décrit si le dispositif est un dispositif de surveillance ou un dispositif de collecte de données continu	O (dispositif de surveillance), N (dispositif de collecte de données continu mais non organisé sur le modèle d'un dispositif de surveillance)
Secteur d'activité	Décrit le secteur d'activité dans lequel le dispositif opère	Alimentation animale, alimentation humaine, environnement, santé animale, santé environnementale, santé humaine, etc.
Date d'établissement	Décrit le data à laquelle le dispositif a été établi	
Statut	Décrit si le dispositif est opérationnel au moment de l'étude	Opérationnel, prospectif, dormant
Objet de la surveillance	Décrit l'objet que cible le dispositif – si seuls certains sérotypes sont concernés, ils sont spécifiés	Cas de salmonelloses cliniques, isolats de *Salmonell*a tous sérotypes, isolats de *Salmonell*a spécifiques
Domaine de surveillance	Décrit le domaine dans lequel est collecté la donnée – pour les animaux, l'espèce est précisée	Aliments pour animaux à la distribution, aliments pour animaux à la production, animaux malades, animaux malades et leur environnement, animaux sains, animaux sains et leur environnement, humains malades, denrées alimentaires à la transformation, denrées alimentaires à la distribution, production eau de consommation
Cadre d'application	Définit le type d'encadrement réglementaire du dispositif et le partage des responsabilités dans sa mise en œuvre	Officielle (dispositif coordonné et mis en œuvre par les autorités compétentes), règlementaire (dispositif coordonné par les autorités compétentes et mis en œuvre par les opérateurs), obligatoire (dispositif coordonné et mis en œuvre par les opérateurs dans le cadre de leurs obligations règlementaires), volontaire (dispositif ne présentant aucun caractère règlementaire ou obligatoire, fonctionnant sur la simple base du volontariat).
Objectif	Décrit l'objectif du dispositif	Détection précoce, suivi de tendances
Finalité	Décrit la finalité du dispositif	Amélioration des connaissances et identification de besoins en recherche,

		définition et évaluation des mesures de gestion du risque, éradication de la maladie, gestion immédiate du risque
Pilotage	Décrit les participants au comité de pilotage du dispositif	
Coordination	Décrit les participants à la coordination du dispositif	
Nature de la donnée	Spécifie le type de données collectées par le système	Données de sérotypage, données génomiques, évènements, souches, données épidémiologiques
Type de données	Précise si la donnée est primaire (collectée spécifiquement pour le dispositif) ou secondaire (collectée dans un autre contexte)	Primaire, secondaire
Type de surveillance	Précise si la surveillance est active ou évènementielle	Active, évènementielle
Stratégie d'échantillonnage	Précise si les échantillons sont prélevés sur la base de critère de ciblage (ciblé) ou de façon aléatoire (aléatoire)	
Fournisseurs de données	Précise qui est à l'origine de la production et du rapportage de la donnée au sein du dispositif	
Utilisateurs de la donnée	Décrit l'acteur qui utilise la donnée et spécifie l'utilisation	Evaluation du risque, gestion du risque, orientation thérapeutique, recherche, appui technique au diagnostic, appui technique à la production

* cas de la surveillance des Salmonelles utilisé à titre d'exemple.

Annexe 7. Liste des attributs organisationnels et fonctionnels utilisés pour caractériser les acteurs de la surveillance.

Attribut	Définition	Valeurs possibles*
Secteur d'activité	Décrit le secteur d'activité dans lequel l'acteur opère	Alimentation animale, alimentation humaine, production d'eau, santé animale, santé des écosystèmes, santé humaine
Couverture géographique de l'activité	Décrit le territoire géographique sur lequel l'acteur exerce son activité	National, régional
Secteur	Décrit si l'acteur opère dans le domaine public ou privé	Privé, public
Catégorie professionnelle	Décrit le type d'institution à laquelle appartient l'acteur	Autorité compétente, institut de recherche ou d'expertise technique, opérateur privé, organisation professionnelle
Autorité compétente	Décrit l'autorité qui supervise les activités de l'acteur, soit en tant qu'autorité hiérarchique ou de tutelle, soit en tant qu'autorité compétente du domaine d'activité dans lequel exerce l'acteur	Ministère de l'agriculture, ministère de l'économie, ministère de la santé
Domaine d'activité	Décrit le domaine d'activité de l'acteur concerné par la surveillance	Analyses de laboratoire, diagnostic et soins, distribution de denrées alimentaires, expertise scientifique et technique, gestion du risque, production d'eau de consommation, production primaire animale, transformation de denrées alimentaires, transformation d'aliments pour animaux
Discipline	Décrit la discipline mobilisée par l'acteur pour réaliser ses activités en lien avec la surveillance	Epidémiologie, évaluation des risques, médecine humaine, médecine vétérinaire, microbiologie, production animale, répression des fraudes, santé publique, santé publique vétérinaire,
Dispositif de surveillance ou de collecte de donnée concerné	Décrit le dispositif de surveillance ou de collecte de données dans lequel est engagé l'acteur	Alertes sanitaires DGAL, alertes sanitaires DGCCRF, alertes sanitaires DGS, autocontrôles, cas humains, contrôle de l'eau destinée à la consommation humaine, plan de lutte volaille, plan salmonellose en élevage bovin, PSPC, Réseau *Salmonella*, RNOEA, Salmonellose animale à déclaration obligatoire, surveillance des carcasses de porc, TIAC, TN
Statut	Décrit la position de l'acteur dans le système de surveillance	Opérant (l'acteur a un rôle dans les activités de surveillance), influant (l'acteur n'a pas de rôle mais influence la réalisation des activités de surveillance), absent (l'acteur n'est pas impliqué dans la surveillance mais ses activités sont fortement liées aux activités de surveillance)
Rôle dans le dispositif de surveillance	Décrit le rôle de l'acteur dans le	Analyse et interprétation des données,

Attribut	Définition	Valeurs possibles*
(pour les acteurs opérants)	ou les dispositifs de surveillance ou de collecte de données dans le(s)quel(s) il est impliqué – si des activités habituellement prises en charge par les unités de coordination sont déléguées, elles sont mentionnées explicitement	appui scientifique et technique, communication externe, communication interne, coordination, dissémination, notification des cas positifs, prélèvements, réalisation des analyses, pilotage, unité intermédiaire
Collaboration avec des institutions impliquées dans d'autres dispositifs	Décrit la nature de la collaboration l'acteur a engagé avec des institutions impliquées dans d'autres dispositifs	Analyse et interprétation des données, coordination, échange d'information continu, échange d'information ponctuel, échange de données continu, programmation

* cas d'étude de la surveillance des Salmonelles en France utilisé comme un cas d'étude

Annexe 8. Lettre d'invitation envoyée aux acteurs du système de surveillance de l'antibiorésistance au Vietnam sélectionnés pour participer à la série d'ateliers collectifs.

Invitation to workshops
WHICH MULTI-SECTORAL SURVEILLANCE SYSTEM FOR ANTIBIOTIC RESISTANCE IN VIETNAM?

To: ……

Dear Mr/Mrs

CIRAD and the Institute of Environmental Health & Sustainable Development (IEHSD), with the support of the Vietnam One Health University Network (VOHUN), the Grease network, the National Institute of Veterinary Research and the French Embassy in Vietnam, are organizing a series of workshops to discuss and design collaborative modalities for an optimal multi-sectoral antibiotic resistance surveillance (ABR) program in Vietnam.

The purpose is to bring together key stakeholders from all sectors concerned by ABR surveillance: animal health, animal production, human health, food safety, environmental health. Along with expected technical outputs in terms of collaborative surveillance design, these workshops will also support sharing of knowledge and practices among participants and contribute to a common understanding of the global picture of ABR surveillance in Vietnam.

Discussions and exchanges will be conducted around:
- the collective design of the current surveillance system
- the collective design of a revised surveillance system based on desirable and feasible changes
- the identification of actions to move towards the revised surveillance system

The workshops will be held in the **National Institute of Veterinary Research (86 Truong Chinh, Hanoi)** on **December 10th** (1:30-4:30), **January 8th** (8:30-12:00) and **January 14th** (1:30-4:30).

Your presence in this workshop would be highly appreciated so we can benefit from your understanding of the ABR issue in Vietnam and your vision for the future management of its surveillance.

We appreciate your confirmation to Mr. Nguyen Thanh Luong (email: ntl4@huph.edu.vn or by phone at +84966474795) by **December 5**, 2018 for logistic arrangements. Attached you will find the agenda for the first workshop that will be held on Monday December 10th. Detailed Agenda for January workshops will be sent out later.
We are looking forward to your participation.

Kind regards, on behalf of the CIRAD, IEHSD and VOHUN

Annexe 9. Questionnaire utilisé dans le cadre du groupe de travail Ondes pour consulter les participants sur la caractérisation de l'information utile et sur les forces, faibles, opportunités et menaces du système de surveillance des salmonelles.

Bonjour,

Afin de préparer au mieux l'atelier du 28 juin prochain, nous vous remercions de bien vouloir répondre aux 8 questions suivantes sur la circulation de l'information utile au sein du système de surveillance des Salmonelles en France.

La date limite de réponse a été fixé au 3 juin pour permettre un traitenemt des réponses en amont de l'atelier.

A tout moment vous pouvez sauvegarder vos réponses et reprendre plus tard. Pour cela, il vous faudra sauvegarder vos réponses en cliquant sur "Finir plus tard" sur le bandeau supérieur à droite de chacune des pages du questionnaire et en renseignant alors un identifiant et un mot de passe. Ces derniers vous seront demandés pour accéder à vos réponses sauvegardées, pensez à noter ces identifiants ! Pour revenir à la page précédente, merci de ne pas utiliser la flèche "retour en arrière" situé à gauche de votre barre de navigation : un bouton "précédent" situé en bas de chaque page à gauche vous permet de revenir en arrière sans perdre vos informations. Pour toute question sur ce questionnaire vous pouvez nous contacter à l'adresse suivante : diane.cuzzucoli@agriculture.gouv.fr

Groupe de travail collaboratif pour l'optimisation nationale des dispositifs d'épidémiosurveillance des Salmonella (GT ONDES) (Convention entre le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation,et ACTALIA, l'ADIV, l'ANIA, l'ANSES, ANVOL, la CGAD, le CNIEL, le CNPO, Coop de France, Culture Viande, la FCD, FedeV, la FICT, GDS France, l'Institut de l'Elevage, l'IFIP, l'ITAVI, OQUALIM, le SNA et la SNGTV)

Partie A: Caractérisation de l'information utile

Caractérisation de l'information utile supposée circuler entre les dispositifs de surveillance des salmonelles.

Selon vous, à quel type d'information devez-vous avoir accès pour optimiser votre mission de surveillance des salmonelles ?

A1. **Que considérez-vous comme une information « utile » pour vous dans le cadre de votre mission de surveillance des salmonelles ?**

Vous avez la possibilité ci-dessous de proposer une première information puis de la caractériser :

Proposition n°1 d'information : ☐

A2. **Sous quel format cette information (proposition n°1) doit elle vous parvenir ?**

A3. **Sous quels délais et avec quelle fréquence cette information (proposition n°1) doit elle vous parvenir ?**

A4. **Avez-vous des difficultés récurrentes/ponctuelles à obtenir cette information (proposition n°1)?**

Oui ☐

Non ☐

A5. **Si oui, pourquoi ?**

A6. **Si non, par quel biais vous parvient-elle?**

A7. **Vous avez la possibilité ci-dessous de proposer une seconde information puis de la caractériser :**

Proposition n° 2 d'information : ☐

Partie B: Analyse SWOT

Nous vous proposons maintenant une analyse SWOT [1] pour mieux comprendre les points forts du système de surveillance salmonelles mais aussi ses points faibles. Ce qu'il ressortira de cette analyse SWOT permettra de réfléchir à des améliorations potentielles du système de surveillance des salmonelles pour une meilleure circulation de l'information utile entre les dispositifs.

Il s'agit, lors d'une analyse SWOT d'identifier :

- En interne les forces & faiblesse du système (i.e. sur lesquelles on peut agir)
- En externe les opportunités & menaces (i.e. on ne peut pas agir dessus mais on doit parfaitement les connaître).

Quelques conseils pour répondre au questionnaire :

- Répondre aux questions en considérant les évolutions possibles de l'environnement (évolutions politiques, les évolutions des financements, organisation des filières...) et leurs impacts sur le système « salmonelles ».
- En interne au système, faire un état de la situation actuelle pour les forces et faiblesses.
- En externe au système, identifier les menaces existantes, les opportunités inexploitées et les tendances probables.
- Prioriser les réponses et être synthétique.
- Si pertinent, chiffrer les données.

A cette fin, nous vous proposons de répondre aux questions ci-dessous en vous appuyant sur le diagramme des interactions entre acteurs tel qu'il a été révisé collectivement lors de l'atelier participatif du 2 avril pour avoir une vision globale du système (voir diapositive 6 du diaporama joint au message d'introduction au questionnaire).

[1] S : Strength/ W : Weakness / O : Opportunity / T : Threat

B1. **« S ». Quelles sont selon vous les principales forces de ce système de surveillance des salmonelles pour permettre une bonne connexion entre les dispositifs de surveillance, favorisant une circulation appropriée de l'information utile à la prise de décision par les différents acteurs du système ?**

B2. **« W ». Quelles sont selon vous les principales faiblesses de ce système de surveillance des salmonelles pour permettre une bonne connexion entre les dispositifs de surveillance, favorisant une circulation appropriée de l'information utile à la prise de décision par les différents acteurs du système ?**

1 | | | |
2 | | | |
3 | | | |
4 | | | |

B3. **« O ». Quelles sont selon vous les principales opportunités (en lien avec le contexte d'intervention) dont le système de surveillance des salmonelles pourrait tirer avantage pour permettre une bonne connexion entre les dispositifs de surveillance, favorisant une ciruclation appropriée de l'information utile à la prise de décision par les différents acteurs du système ?**

1 | | | |
2 | | | |
3 | | | |
4 | | | |

B4. **« T ». Quelles sont selon vous les principales menaces (en lien avec le contexte d'intervention) qui pèsent sur ce système de surveillance des salmonelles pour permettre une bonne connexion entre les dispositifs de surveillance, favorisant une circulation appropriée de l'information utile à la prise de décision par les différents acteurs du système ?**

1 | | | |
2 | | | |
3 | | | |
4 | | | |

Annexe 10. Questionnaire d'évaluation à destination des participants aux ateliers collectifs au Vietnam.

WHICH MULTI-SECTORAL SURVEILLANCE SYSTEM FOR ANTIBIOTIC RESISTANCE IN VIETNAM?

WORKSHOP 1: THE CURRENT SITUATION

Name: _____ Institution: _____

1. In which domains is currently conducted official surveillance of antibiotic resistance (ABR) in Vietnam?
   (More than one answer is possible)

   ☐ Hospitals
   ☐ Community
   ☐ Livestock
   ☐ Aquaculture
   ☐ Environment
   ☐ Food
   ☐ I do not know

2. In the national strategy, who is officially responsible for the surveillance of ABR in livestock and aquaculture (poultry, pig, fish, etc)?
   (More than one answer is possible)

   ☐ Department of animal health (DAH)
   ☐ Department of livestock production (DLP)
   ☐ Department of Fisheries (DFish)
   ☐ Food and agriculture organisation (FAO)
   ☐ National center of veterinary hygiene inspection 1 (NCVHI1)
   ☐ National institute of veterinary research (NIVR)
   ☐ I do not know

3. In the national strategy, who is officially responsible for the surveillance of ABR in hospitals (network of 16 hospitals)?
   (More than one answer is possible)

   - ☐ General department of preventive medicine (GDPM)
   - ☐ Medical services administration (VAMS - MSA)
   - ☐ National Institute of Hygiene and Epidemiology (NIHE)
   - ☐ Pasteur Institute of HCMV
   - ☐ World health organisation (WHO)
   - ☐ National hospital of tropical diseases (NHTD)
   - ☐ I do not know

4. In the national strategy, who is officially responsible for the surveillance of ABR in community (preventive centers, households, etc)?
   (More than one answer is possible)

   - ☐ General department of preventive medicine (GDPM)
   - ☐ Medical services administration (VAMS - MSA)
   - ☐ National Institute of Hygiene and Epidemiology (NIHE)
   - ☐ Pasteur Institute of HCMV
   - ☐ World health organisation (WHO)
   - ☐ National hospital of tropical diseases (NHTD)
   - ☐ I do not know

5. In the national strategy, who is officially responsible for the surveillance of ABR in food? *(More than one answer is possible)*

   - ☐ General department of preventive medicine (GDPM)
   - ☐ Medical services administration (VAMS - MSA)
   - ☐ National Institute of Hygiene and Epidemiology (NIHE)
   - ☐ Pasteur Institute of HCMV
   - ☐ National Institute of Nutrition (NIN)
   - ☐ I do not know

6. To your understanding, what should be the most efficient collaborative modality (ies) for an optimal multi-sectoral surveillance system of ABR in Vietnam (taking into consideration the current context: resources, technical capacities, etc.) *(More than one answer is possible)*

    - ☐ Joint planification and design of ABR surveillance programmes to ensure synergies among data collected in the different sectors
    - ☐ Sharing the surveillance results across the different sectors to have a common knowledge of the situation and to capture the "big picture"
    - ☐ Comparison and joint analysis of data collected in the different sectors to explore transmission routes and quantify the relative burden represented by potential sources of resistant genes
    - ☐ Inter-institutional collaboration for the joint communication of the surveillance results to the surveillance actors and end-users (policy-makers and civil society)
    - ☐ Joint interventions (including public awareness) to reduce the consumption and usage of antibiotics in the different sectors
    - ☐ At this stage of development, no collaboration is needed, and efforts should only focus on strengthening sectoral surveillance
    - ☐ I do not have a clear idea yet

7. To you, why is it important to collaborate across sectoral institutions for ABR surveillance? *(More than one answer is possible)*

    - ☐ To protect public health
    - ☐ To protect public health and ensure animal welfare as well as food security
    - ☐ To protect public health, ensure animal welfare as well as food security, prevent damages to ecosystems
    - ☐ To reduce the consumption and use of antibiotics in humans and animals
    - ☐ I do not have a clear idea yet

8. What is the main driver of the emergence and maintenance of resistant bacteria in Vietnam? *(More than one answer is possible)*

    - ☐ the overuse and misuse of antibiotics in the animal productions
    - ☐ the overuse and misuse of antibiotics in hospitals
    - ☐ the overuse and misuse of antibiotics in the community
    - ☐ the overuse and misuse of antibiotics in plant production
    - ☐ a mix of all above
    - ☐ I do not know

9. How many people around the table (participants only) have you worked with before?

- None
- 1-3
- 4-6
- 7-9
- 10 or more

Annexe 11. Article « One Health Surveillance: A Matrix to Evaluate Multisectoral Collaboration ».

frontiers in Veterinary Science

ORIGINAL RESEARCH
published: 24 April 2019
doi: 10.3389/fvets.2019.00109

One Health Surveillance: A Matrix to Evaluate Multisectoral Collaboration

Marion Bordier[1,2,3*], *Camille Delavenne*[1,3], *Dung Thuy Thi Nguyen*[4,5], *Flavie Luce Goutard*[2,4,5] *and Pascal Hendrikx*[6]

[1] *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour le Développement, UMR ASTRE, Hanoi, Vietnam,* [2] *ASTRE, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier, France,* [3] *National Institute of Veterinary Research, Hanoi, Vietnam,* [4] *CIRAD, UMR ASTRE, Bangkok, Thailand,* [5] *Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok, Thailand,* [6] *French Agency for Food, Environmental and Occupational Health Safety (ANSES), UCAS, Lyon, France*

The international community and governmental organizations are actively calling for the implementation of One Health (OH) surveillance systems to target health hazards that involve humans, animals, and their environment. In our view, the main characteristic of a OH surveillance system is the collaboration across institutions and disciplines operating within the different sectors to plan, coordinate, and implement the surveillance process. However, the multisectoral organizational models and possible collaborative modalities implemented throughout the surveillance process are multi-fold and depend on the objective and context of the surveillance. The purpose of this study is to define a matrix to evaluate the quality and appropriateness of multisectoral collaboration through an in-depth analysis of its organization, implementation, and functions. We developed a first list of evaluation attributes based on (i) the characteristics of the organization, implementation, and functionality of multisectoral surveillance systems; and (ii) the existing attributes for the evaluation of health surveillance systems and OH initiatives. These attributes were submitted to two rounds of expert-opinion elicitation for review and validation. The final list of attributes consisted of 23 organizational attributes and 9 functional attributes, to which 3 organizational indexes were added measuring the overall organization of collaboration. We then defined 75 criteria to evaluate the level of satisfaction for the attributes and indexes. The criteria were scored following a four-tiered scoring grid. Graphical representations allowed for an easy overview of the evaluation results for both attributes and indexes. This evaluation matrix is the first to allow an in-depth analysis of collaboration in a multisectoral surveillance system and is the preliminary step toward the creation of a fully standalone tool for the evaluation of collaboration. After its practical application and adaptability to different contexts are field-tested, this tool could be very useful in identifying the strengths and weaknesses of collaboration occurring in a multisectoral surveillance system.

Keywords: collaboration, evaluation, multisectoral, one health, surveillance

OPEN ACCESS

Edited by:
Moh A. Alkhamis,
Kuwait University, Kuwait

Reviewed by:
Anna Sophie Fahrion,
Safosa, Switzerland
John Berezowski,
University of Bern, Switzerland

****Correspondence:***
Marion Bordier
Marion.bordier@cirad.fr

Specialty section:
This article was submitted to Veterinary Epidemiology and Economics, a section of the journal Frontiers in Veterinary Science

Received: *28 December 2018*
Accepted: *25 March 2019*
Published: *24 April 2019*

Citation:
Bordier M, Delavenne C, Nguyen DTT, Goutard FL and Hendrikx P (2019) One Health Surveillance: A Matrix to Evaluate Multisectoral Collaboration. Front. Vet. Sci. 6:109. doi: 10.3389/fvets.2019.00109

INTRODUCTION

After dividing and categorizing knowledge into disciplines for years, the growing concern around complex health hazards urges us to reconsider the need for systemic and holistic approaches to better face these new challenges (1). This is in line with the One Health (OH) concept that promotes the de compartmentalization of human, animal, and ecosystem health for a more efficient and sustainable governance of complex health issues (2, 3). To this end, international, national, and local efforts are increasing to support the establishment and implementation of OH surveillance systems to more effectively manage health hazards at the human—animal—environment interface (4).

Although there is currently no consensual definition of OH surveillance, collaborative efforts across sectors and disciplines are at the heart of definitions found in the literature (5–8). However, there is a broad spectrum of possible organizational models for the governance of collaboration, and its operationalization varies in terms of areas of implementation throughout the surveillance process, and in terms of intensity. The collaborative setting is mainly driven by the surveillance context and objective, and is built according to stakeholders' constraints and expectations. Only a proper evaluation of collaboration, supported by a rigorous and adequate methodological framework, could assess whether collaborative efforts are appropriate and functional, and whether they improve the value of surveillance (9).

Despite the fact that collaboration is a key factor in the implementation of OH surveillance, no evaluation method currently focuses on (i) the quality of multisectoral and interdisciplinary collaboration, or (ii) the measurement of impacts and benefits resulting from collaborative surveillance as compared to a juxtaposition of isolated sectoral surveillance components. The current evaluation tools for surveillance systems do not consider collaboration in depth (10). Furthermore, evaluation frameworks focusing on OH initiatives, including OH surveillance, evaluate the structural balance of the initiative compared to an ideal OH approach, as well as its outcomes, rather than the quality of collaboration itself (11).

The quality of the information produced by a surveillance system depends on the quality of its organization (12). Hence, we argue that the evaluation of the organization, implementation, and functionality of collaboration is crucial to attest to the surveillance system's capacity to produce relevant information.

The aim of this study is to develop a matrix with which to evaluate collaboration in multisectoral surveillance systems, where collaborative efforts are deployed across institutions operating in several sectors, but equally across diverse disciplines, decision-making scales, and professions, to address complex health hazards. Based on a literature review and expert-opinion elicitation, we first identified a list of attributes and indexes that characterize the organization, implementation, and functionality of collaboration taking place in any multisectoral surveillance system. Then, we developed a scoring grid to obtain evaluation results for these attributes and indexes.

MATERIALS AND METHODS

The evaluation matrix for collaboration taking place in a multisectoral surveillance system was developed in two main phases: the identification of evaluation attributes and indexes, followed by the development of the scoring method to obtain semiquantitative evaluation results.

Figure 1 provides an overview of the methodological framework, which is detailed in the following four steps.

Step 1: Identification of Specific Evaluation Attributes for Collaboration in a Multisectoral Surveillance System

The identification of evaluation attributes for collaboration taking place in a multisectoral surveillance system was based on three sources of information: (i) a conceptual framework to characterize the organization and implementation of OH surveillance systems, (ii) existing OH evaluation frameworks, and (iii) existing surveillance system evaluation tools.

Our starting point was the conceptual framework for the characterization of collaboration in a OH surveillance system, proposed by Bordier et al. (13). **Figure 2** is an adapted representation of this framework, which identifies three levels of collaboration: the policy level where the collaborative strategy is enunciated; the institutional level where relevant collaborative modalities are defined to achieve the desired goals of the strategy; and the operational level where surveillance activities are implemented to ensure the routine operation of collaborative modalities. The three levels of collaboration must be clearly formalized and endorsed by stakeholders and be relevant with regard to each other. Collaboration for surveillance is generated by stakeholders' expectations under the influence of a broad range of contextual factors. Collaborative activities throughout the surveillance process lead to the production of outputs (up-to-date information, multistakeholder network, etc.). That must meet the collaboration's objective and purpose.

This framework sets down the core characteristics for the organization and implementation of collaboration at governance and implementation levels, as well as the contextual factors that influence them, and identifies core functions for a successful multisectoral surveillance system.

Information provided within this framework was then compared with evaluation attributes for surveillance systems used in EvaTool (14) and Oasis (12) and with evaluation frameworks for OH, namely, the Network for Evaluation of One Health (NEOH) framework, to conceptualize and conduct evaluations of integrated approaches to health (11); and the One Health Assessment for Planning & Performance (OH-APP tool)[1], to assess the organizational capacity and performance of a multisectoral coordination mechanism.

A back-and-forth process between the different information sources was carried out to identify specific attributes that must be considered in order to accurately evaluate collaboration taking place within a multisectoral surveillance system.

[1]http://preparednessandresponse.org/news/mali-measures-progress-first-planning-performance-assessment/

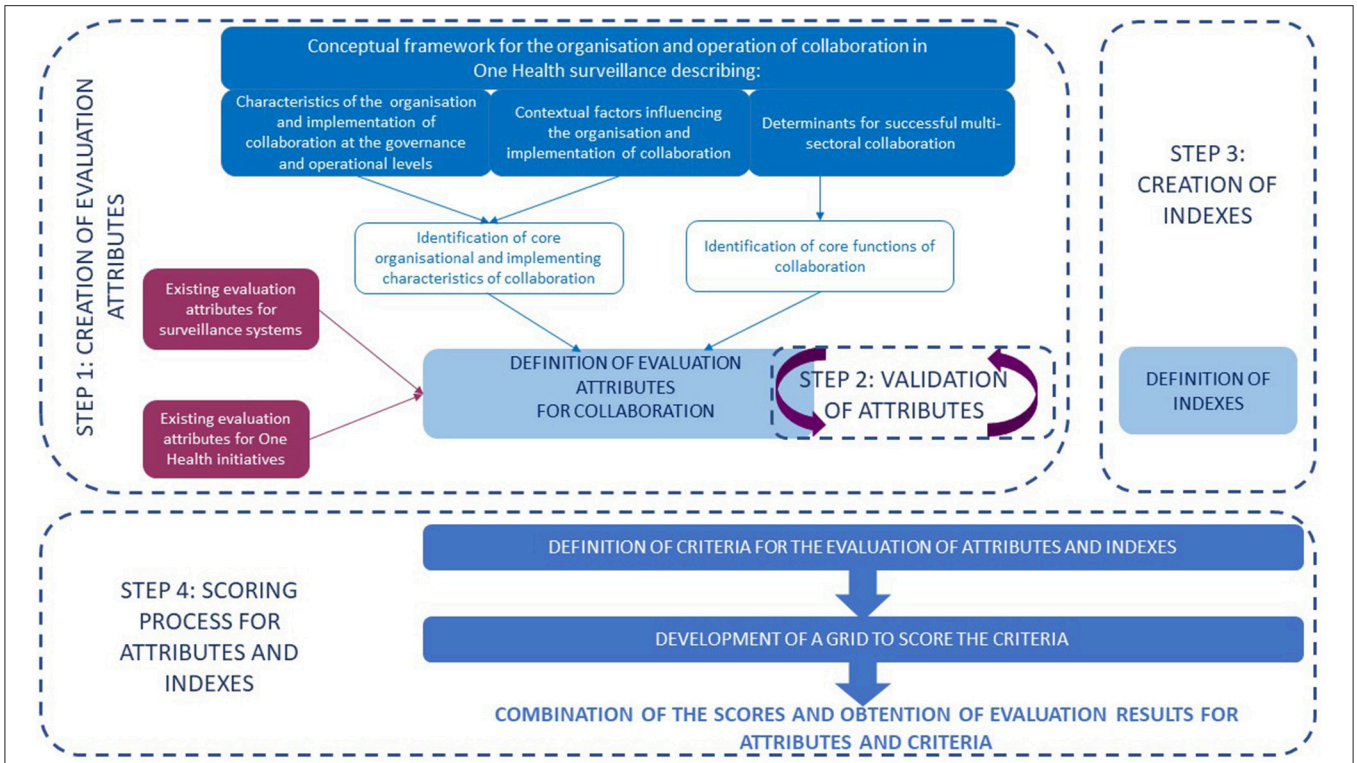


FIGURE 1 | The methodological framework for the development of the evaluation matrix.

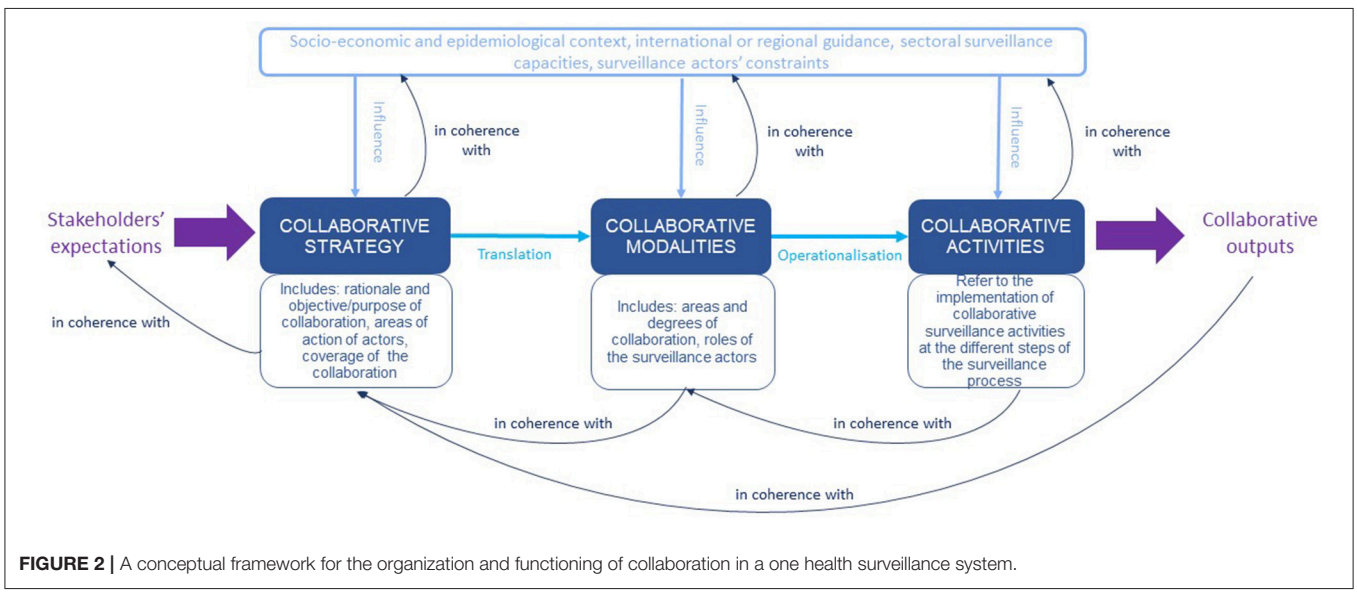


FIGURE 2 | A conceptual framework for the organization and functioning of collaboration in a one health surveillance system.

Step 2: Validation of the Attributes for the Evaluation of Collaboration Within a Multisectoral Surveillance System

The list of attributes for the evaluation of collaboration within a multisectoral surveillance system was validated by a panel of international experts in a two-round process.

For the first round, expert opinions were elicited using an electronic questionnaire developed with the Surveymonkey™ tool. Selected experts were the authors of articles related to OH surveillance or had been involved in research consortiums working either on integrated surveillance evaluation (Risksur project) or on OH evaluation (NEOH). A total of 256 experts were contacted by email to take part in the study by answering the online questionnaire. Primary recipients were asked to freely forward the questionnaire to anyone in their network with an interest in OH surveillance. The questionnaire was

also advertised on LinkedIn. The questionnaire included three main sections: (i) personal information, (ii) characterization of OH surveillance, and (iii) evaluation of collaboration. Only the first and third sections of the questionnaire were considered for this study. In the first section, participants were asked to provide information on their working institution, academic background, and expertise and experience in OH surveillance. In the third section, they were asked if they considered all proposed evaluation attributes for collaboration to be relevant and if they could identify any missing attributes. Participants had to answer yes/no questions and justify their choice in an open box. The questionnaire was tested through two pilot interviews to assess the questions' clarity and was freely accessible online from March 9 to 30th, 2018. Experts' answers were then uploaded into an Excel spreadsheet, in which each row corresponded to a participant identified by his/her name and IP address, and each column to their answer for each question. A descriptive study was conducted on experts' backgrounds and opinions on the list of attributes (relevant or missing). Open comments and justifications regarding attributes were analyzed and categorized.

Based on experts' answers and comments, the initial list of evaluation attributes was refined. A second round of expert-opinion elicitation was then organized with a restricted number of experts who had expressed detailed comments during the first elicitation round. The objective was to discuss, through a video conference, certain specific points that were highly commented during the first round and for which we wanted feedback on the way we proposed to address them, namely: (i) information sharing and system knowledge, (ii) leadership, and (iii) functional attributes for collaboration. The meeting took around 90 min. The discussion was recorded for further analysis and the resulting conclusions were used to validate or refine the list of attributes and their definitions.

Step 3: Creation of Indexes for the Organization of Collaboration

Along with the identification of evaluation attributes, we developed indexes that provide an overview of the general organization of collaboration. In contrast to attributes, which relate to a specific organizational characteristic of collaboration, indexes aim at reflecting the collaboration's organization at a macro level.

Our reasoning was based on the process approach to quality management in companies, including testing laboratories[2]. In this model, the company is modeled as a series of interlinked processes that transform clients' needs and expectations into a deliverable, which can be a product or a service, through the implementation of activities. Three processes are defined, namely:

- The operation process, which represents activities that generate the product or the service;
- The support process, which represents activities that ensure the smooth operation of the company, such as financial and human resources, training, communication, etc.;
- The management process, which represents activities implemented to ensure the company meets its goals.

A surveillance system can be conceptualized following the same approach. It can be represented as an organization whose goal is to provide surveillance results in accordance with stakeholder demands and expectations, through the implementation of surveillance activities (operation process). The model can be restricted to collaboration taking place in a multisectoral surveillance system, where inputs are stakeholders' expectations regarding collaboration and outputs are the results obtained thanks to the collaborative effort.

We created indexes to measure the level of satisfaction of all activities contributing to each process.

Step 4: Scoring Process for Attributes and Indexes

The scoring methodology was largely inspired by that used in the Oasis tool, in which assessment criteria are scored to semiquantitatively measure evaluation attributes and critical control points (12).

Once specific attributes and indexes for collaboration were defined, we singled out the necessary criteria to support their evaluation. To this end, we identified specific elements included in the definition of attributes and indexes and formulated them as criteria for the further evaluation of the latter. A semiquantitative four-tiered scoring scale was established to score each evaluation criterion depending on the level of fulfillment achieved by the collaborative situation under evaluation. Four grades were defined: grade 3 indicates that collaboration complies fully with the criterion, while grade 0 indicates a total absence of compliance; grades 2 and 1 are intermediate grades depending on the level of compliance. In some cases, the value "Non-relevant" can be used if the criterion is not relevant to the multisectoral surveillance system under evaluation. For each grade, a scoring guide was developed to describe the situation in which they should be awarded.

Grades of attributes and indexes are obtained by combining grades awarded to the criteria supporting their definition. "Non-relevant" values, if there are any, do not impact the final grade.

RESULTS

The Initial List of Evaluation Attributes

Based on the analysis of the three information sources, we first identified 38 attributes relevant to the evaluation of collaboration in a multisectoral surveillance system. These attributes were categorized into five groups: governance (9), operation (8), effectiveness (10), function (7), and value (4). **Table 1** presents the detailed list of attributes.

Each group of attributes focused on the evaluation of a different aspect of collaboration: governance and operation attributes on its organization; effectiveness attributes on its impact on surveillance performance in each sector covered by

[2]Standard *FD X 50-176: Management tools—Processes management—Guidelines. AFNOR,* August 2017.

TABLE 1 | List of attributes submitted to the first round of expert-opinion elicitation.

Governance attributes	Operational attributes	Function attributes	Effectiveness attributes	Value attributes
Formalization at the policy level	Appropriate collaborative activities and availability of related resources for planning	Stability and sustainability	Coverage	Cost
Formalization at the institutional level	Appropriate collaborative activities and availability of related resources data collection	Acceptability and engagement	Exhaustiveness	Technical impact
Relevance of the collaborative objective	Appropriate collaborative activities and availability of related resources for laboratory testing	Simplicity	Representativeness	Benefit
Relevance of the collaborative modalities	Appropriate collaborative activities and availability of related resources for data management and storage	Adaptability and flexibility	False alarm rate	Economic acceptability
Mechanisms	Appropriate collaborative activities and availability of related resources for data exchange	Portability	Precision	
Resources	Appropriate collaborative activities and availability of related resources for data analysis and interpretation	Interoperability	Timeliness	
Performance and evaluation	Appropriate collaborative activities and availability of related resources for communication	Data completeness and correctness	Sensitivity	
Training	Appropriate collaborative activities and availability of related resources dissemination		Positive predictive value	
Information			Negative predictive value	
			Repeatability	

the multisectoral surveillance system; functional attributes on the qualities of core collaboration functions required for an effective multisectoral surveillance system; and value attributes on its impacts, benefits, and cost.

Results From Expert-Opinion Elicitation

The initial list was submitted to expert-opinion elicitation. In total, 84 experts accessed the questionnaire. Only the 39 respondents who fully completed the questionnaire and filled in the section related to evaluation attributes were considered for the study. Most of them were epidemiologists (74%) and/or veterinarians (72%), working mainly in research institutes, universities, or expertise agencies (54%), intergovernmental agencies (21%), or national authorities (18%). Remaining respondents worked in the private sector (13%) or in non-governmental organizations (1%). Respondents' main fields of expertise included epidemiology (95%), veterinary public health (77%), public health (67%), and food safety (61%). Most participants had substantial experience in health surveillance (56%) and in the OH concept (66%). Most of them (85%) demonstrated at least 1 year of experience in OH surveillance. All proposed attributes were considered relevant by 67% of the respondents, and 43% of them answered that no attributes were missing. We did not receive comments on the proposed list from 24% of the respondents. However, we received 61 comments from experts that were related to missing attributes (49% of comments), the need to prioritize attributes (16%), the need to clarify certain attributes (13%), non-relevant attributes (13%), and the need to distinguish attributes related to collaboration from those related to surveillance (8%).

Among the 19 experts contacted to take part in the second round of opinion elicitation, 9 were able to participate in a video conference. Participants were mostly epidemiologists (89%) and veterinarians (89%), mainly working in research institutes, universities or expertise agencies (67%), national authorities (22%), or intergovernmental agencies (22%). One participant worked in the private sector. They mainly had more than 1 year of experience in surveillance (89%), and all had at least 1 year of experience in the field of OH. Globally, 89% of the respondents have at least 1 year of experience in surveillance and OH.

Main Amendments Brought to the Attributes

Based on expert inputs, we made major amendments to the initial list of evaluation attributes, of which the main ones are described below.

Regarding organizational attributes at the governance level, "Information" was renamed "Information and communication" to address how the information concerning and produced by the multisectoral surveillance system is stored and communicated to surveillance actors and end-users. Additionally, we split the "Mechanisms" attribute into three attributes to distinguish the different governance mechanisms, namely, steering, coordination, and technical and scientific support. At the operational level, where attributes were defined to evaluate the operationalization of collaborative modalities, the attribute related to data exchange was split into two attributes to distinguish the sharing of raw data from the sharing of surveillance results. Indeed, these two modalities are possible and independent from each other, and must therefore be distinguished in the evaluation process.

Deep changes were also brought to the functional attributes to avoid any ambiguity regarding the fact that they were specific to collaboration only and to focus on core characteristics of functional collaboration. Four attributes were discarded, namely, "Simplicity," "Portability," "Interoperability," and "Data completeness and correctness," as they were not considered to be core collaborative features. Conversely, six attributes were added to the list, to address key functions of collaboration: "Relevance," "Operationality," "Resources," "Inclusiveness," "Shared leadership," and "System knowledge." Finally, three attributes were renamed and their definition slightly refined: "Sustainability" was replaced by "Stability," "Acceptability and engagement" by "Acceptability," and "Adaptability and flexibility" by "Adaptability." These attributes are highly interdependent and contribute to the effectiveness of the multisectoral surveillance system.

Finally, attributes related to effectiveness were not retained as they did not specifically evaluate collaboration but rather the entire surveillance system, including sectoral surveillance. Additionally, value attributes were discarded from the study as their evaluation required additional data and information, which were not available at this stage of the evaluation matrix's development.

The final list of attributes, including 23 organizational attributes (13 for governance and 10 for operation) and 9 functional attributes, is presented in **Table 2**. Their detailed definition is available in **Supplementary Tables 1**, **2**.

Collaborative Organization Indexes

Along with the development of collaboration attributes and based on the process approach for quality management, we defined three indexes that support the macro-evaluation of the organization of collaboration.

- The operation index, which refers to collaborative activities throughout the surveillance process (from surveillance planning to results dissemination) that generate the relevant collaborative outputs to meet the collaborative objective.
- The support index, which refers to elements intended to ensure the smooth operation of collaboration: resources allocation, training, information and communication, technical, and scientific support.
- The management index, which refers to elements that contribute to the management of collaboration: existence and formalization of a collaborative strategy; governance mechanisms for steering and coordination; and performance monitoring and evaluation.

The Evaluation Criteria for Attributes and Indexes

Based on the identification of elements required to characterize the 32 attributes and the 3 indexes, we developed 75 criteria to evaluate them. The same criterion can be used to evaluate several functional attributes. On the contrary, each organizational attribute and index is evaluated with a set of specific criteria without any overlap. These criteria were refined following changes in attributes brought by the expert-opinion elicitation and to capture certain experts' comments.

Supplementary Tables 1–3 provides the list of criteria that support the evaluation of each attribute and index (**Supplementary Materials**).

Certain notions were particularly underlined during the expert-opinion elicitation and we paid specific attention to their evaluation.

First, we introduced the notion of "feedback loop" for which we developed a specific criterion. This notion refers to the fact that the outputs of the surveillance system and lessons learnt (previous evaluation results, feedback from operational actors, etc.) are routed back to the governance mechanisms where they are used as inputs to inform decisions and to adapt to changes. Criteria related to the existence of a functional feedback loop firstly assess how governance mechanisms evolve and make decisions based on collaborative outputs or contextual changes. Secondly, the criteria assess the capacity of the surveillance system to feed information on the operationalization and impacts of the surveillance back to its leaders and thus the capacity of the latter to adapt.

Second, we worked in depth on evaluation criteria related to information sharing and communication. We introduced the notion of institutional memory, which refers to all information concerning and produced by the multisectoral surveillance system, and we created a criterion to assess its accessibility to surveillance actors and end-users. Evaluation criteria were also added to evaluate the relevance of the information produced by the collaborative surveillance system regarding the collaborative objective(s), as well as the appropriateness of its communication (both in terms of content and means).

Finally, we introduced criteria to address the required sharing of collaboration leadership among stakeholders in a multisectoral surveillance system. We assumed that leadership is evaluated through the existence and operationality of governance mechanisms for the steering, coordination, and technical and scientific support of collaboration. To evaluate if leadership is appropriately distributed across stakeholders, we introduced specific criteria focusing on the representativeness of stakeholders taking part in the governance mechanisms and whether they have an "appropriate voice." This last term is used to define the active participation of stakeholders in these mechanisms and the fact that there is a simultaneous empowerment of each participant whose respective power is recognized by all (15). There should be a perceived power symmetry with respect to each other (16). In contrast to the term "equal," the term "appropriate" allows, inside each mechanism, the possibility for some people to have more voice than others and the emergence of champions who catalyze the operationalization of collaboration. All these criteria contribute to the scoring of the functional attribute "shared leadership."

The Evaluation Matrix for Collaboration in a Multisectoral Surveillance System

The evaluation matrix is a spreadsheet composed of four sheets.

TABLE 2 | Final list of organizational and functional attributes.

Organizational attributes		Functional attributes
Governance level	**Operational level**	
G.1 Formalization and endorsement of the collaborative surveillance strategy	O.1 Collaboration for surveillance design	Stability
G.2 Relevance of collaborative objective(s) and purpose	O.2 Collaboration for sampling	Relevance
G.3 Formalization of collaborative modalities	O.3 Collaboration for laboratory testing	Operationality
G.4 Relevance of collaborative modalities	O.4 Collaboration for data sharing	Acceptability
G.5 Coverage	O.5 Collaboration for sharing surveillance results	Resources
G.6 Governance of resources for collaboration	O.6 Collaboration for data management and storage	Adaptability
G.7 Mechanism(s) for steering collaboration	O.7 Collaboration for data analysis and interpretation	Inclusiveness
G.8 Mechanism(s) for coordinating collaboration	O.8 Collaboration for communication to surveillance actors	Shared leadership
G.9 Mechanism(s) for technically and scientifically supporting collaboration	O.9 Collaboration for external communication	System knowledge
G.10 Training	O.10 Collaboration for dissemination to beneficiaries	
G.11 Information and communication		
G.12 Performance and evaluation		
G.13 Engagement		

The first sheet contains the scoring grid for the 75 evaluation criteria (**Supplementary Table 4**). For each criterion, four possible grades, ranging from 0 to 3, are possible and a detailed definition of the situation according to which each grade should be awarded is provided. The grade, once selected, must be captured in the spreadsheet together with the reasoning and justification that led to the selection of the grade.

The second sheet displays the numerical results of evaluation for each attribute and index. The same formula is used for all of them.

$$\frac{\sum_{i=0}^{n} x_i}{3n}$$

x_i: grade awarded to a criterion contributing to the definition of the attribute/index.
n: the number of criteria contributing to the definition of the attribute/index and relevant to collaboration under evaluation.
3: the highest score obtained by the criterion when the ideal situation is met.

If some criteria are deemed non-relevant during the evaluation, then they are not included in the scoring of their corresponding attribute or index.

Once the scoring is done, the spreadsheet automatically produces three graphical representations of the evaluation results in the third sheet. Different chart types help to differentiate easily the three levels of evaluation obtained: organization at a microlevel; organization at a macrolevel; and functions. The experience of the OASIS tool using the same principles shows, after more than 25 assessments of surveillance systems, that this option is practically efficient.

The first display represents the evaluation results for the 23 organizational attributes (13 governance and 10 operational attributes). The result for each attribute can be visualized in a pie graph. This graphical format was considered the most appropriate graphical representation to display many individual results (up to 23) and to distinguish easily the attributes evaluated from the ones that were not. Each colored area within a pie chart represents the attribute's level of compliance regarding an "ideal" situation where all evaluation criteria are fully completed. This display provides a visual representation of the level of satisfaction for the organizational attributes, both at the governance and operational levels. It allows to identify easily the weak parts of the collaborative organization (12). The matrix offers an easy means of tracking the criteria that contribute to the scoring of each attribute (sheet 2) to better understand the reasoning behind the scoring and to determine how the different criteria impact the attribute's grade. The second display represents the evaluation results of the indexes. Results of the three indexes are expressed in percentage of compliance of the situation as compared to an "ideal" situation where all criteria score 3. They are displayed in a single histogram. This display illustrates the level of satisfaction regarding the collaborative effort's organization at a macrolevel, from a management, support, and operational point of view. The use of the histogram allows for the visualization of these three highly aggregated evaluation results at a glance and enables an easy comparison of the respective level of satisfaction of the indexes. The last display represents the evaluation results of the nine functional attributes on a spider chart. We considered that an overall spider chart was the most appropriate graphical representation to display results of attributes, which are correlated through common evaluation criteria. Furthermore, it facilitates the analysis of the balance between the different collaborative functions. Results are expressed on a five-tiered scale, from A to E corresponding to the level of satisfaction for each core collaborative function. Grade A corresponds to a level ranging from 76 to 100%, meaning that almost all criteria supporting the evaluation of the attribute scored 3, while grade E corresponds to 0%, meaning that they all scored 0. B, C, and D are intermediate levels of satisfaction, 51–75, 26–50, and 1–25%, respectively. This graphical layout shows the quality of the collaborative effort within the multisectoral surveillance system. It can help to identify the specific collaborative functions that need to be strengthened to make the system more

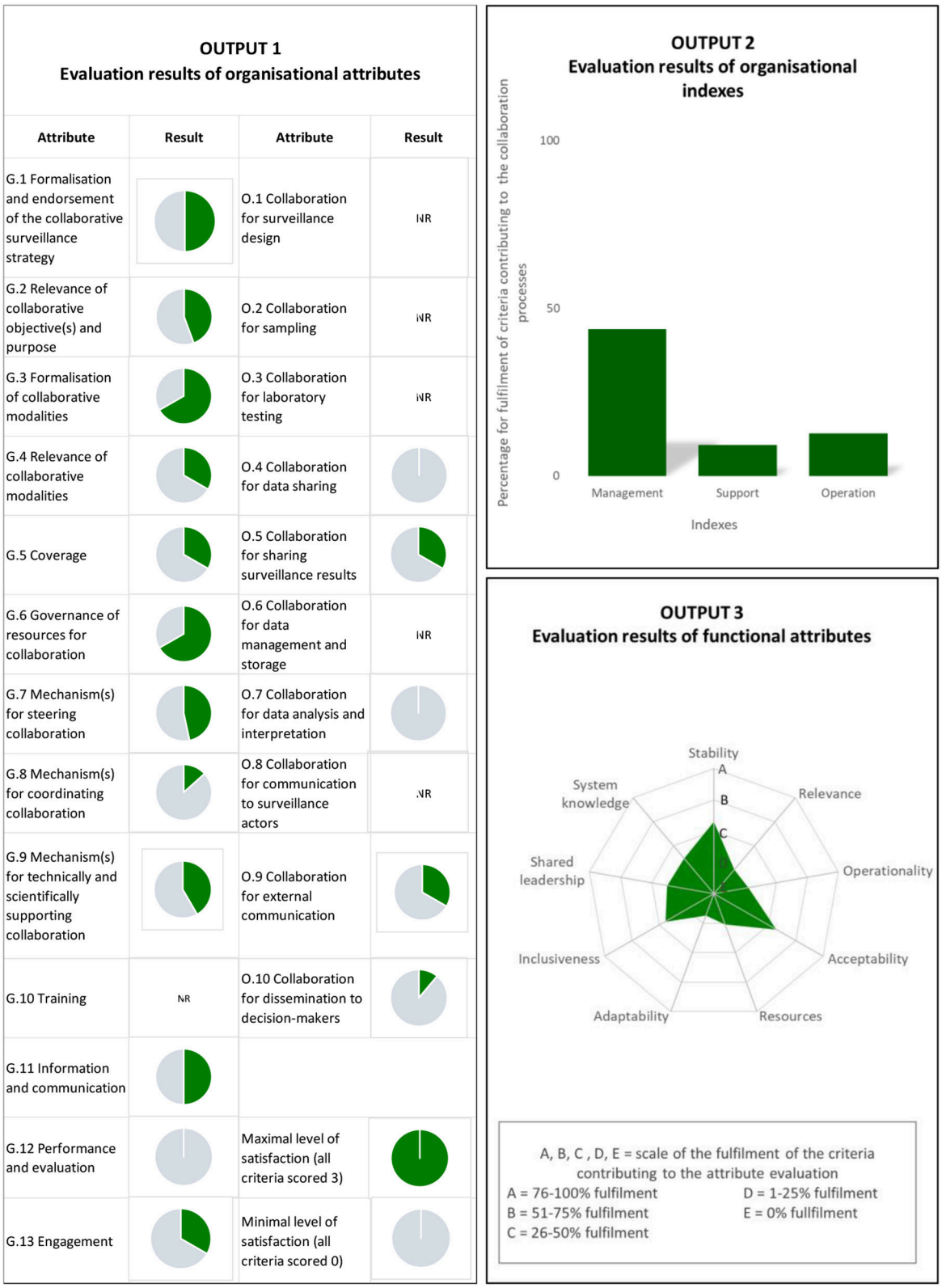


FIGURE 3 | Graphical representations of the evaluation results of the attributes and indexes (examples).
NR = the attribute is not relevant to the multi-sectoral surveillance system under evaluation.

effective. **Figure 3** presents the three graphical outputs based on virtual data.

The last sheet contains all the formula to obtain the scoring of attributes and indexes, as well as the graphical representations of the evaluation results.

The matrix is available in the **Supplementary Materials**.

DISCUSSION

The proposed matrix is a semiquantitative evaluation matrix developed for an in-depth analysis of the organization, implementation, and functionality of collaboration taking place in a multisectoral surveillance system.

This is a first step in the creation of a fully standalone tool. To this end, guidance must be developed to help evaluators to collect the information needed for scoring criteria, and to guide them through the scoring process and the interpretation of the graphical outputs of evaluation results. Furthermore, the most relevant constitution of the evaluation team and the method used to score evaluation criteria must be determined. Indeed, some criteria might be scored very differently across stakeholders and end-users with various backgrounds, perceptions, and expectations. Nevertheless, the use of the scoring guide is limiting this risk of lack of standardization. The current matrix design is currently very close to that of the OASIS tool, and this proximity to a familiar tool could potentially make the matrix easier to use for evaluators, especially if deployed in synergy with the OASIS tool to globally evaluate the multisectoral surveillance system. To assess its practical application, the tool should be field-tested across different multisectoral surveillance systems targeting various hazards, in different epidemiological and socio-economical contexts, and under various governance and institutional organizations of collaboration.

Although the matrix can be used independently if there is a need to focus on collaboration only, it can be combined with surveillance attributes within existing evaluation tools for an overall assessment of the multisectoral surveillance system.

In its current form, the matrix has three main limitations. First, the evaluation is based on a semiquantitative method to score criteria; this is undoubtedly marked by subjectivity despite the development of the scoring guide. Second, the current matrix does not evaluate the effectiveness of collaboration, nor its impacts and cost, which are crucial parameters for decision-makers (2, 17, 18). Third, the selection of the criteria to support the evaluation of attributes or indexes has not been validated by experts. Furthermore, the scoring method leading to evaluation results of attributes and indexes is assuming that all criteria are of equal importance and may be questioned.

In a multisectoral surveillance system, the collaborative process may occur in several cross-cutting dimensions (sectoral domains, disciplines, professions, decision-making scales), as described by Bordier et al. (13). All these dimensions, when relevant, can be considered and evaluated with the matrix.

The central objective of the matrix is to evaluate collaboration; therefore, some attributes might not be specific to multisectoral surveillance systems, as collaboration can occur in other types of surveillance. For instance, governance attributes related to communication and information sharing are relevant to any surveillance system. However, they are of particular importance in a multisectoral surveillance system due to the multiplicity of stakeholders involved and thus the diversity of background, knowledge, and expectations. Furthermore, issues around the multiplicity of data sources and data ownership are more complicated (19, 20) and need to be addressed properly in all situations.

The evaluation matrix focuses on the quality of collaboration and does not evaluate the performance of the multisectoral surveillance system. However, the evaluation of collaboration cannot be completely disconnected from sectoral surveillance organization and performance, as certain collaborative characteristics are impacted by the settings and capacities in the different domains covered by the multisectoral surveillance system. Therefore, certain collaborative attributes support the evaluation of collaboration within its context. For instance, any evaluation of information generated by collaboration must equally consider the information produced by the sectoral components constituting the multisectoral surveillance system, as it may impact the quality and relevance of the information produced by collaboration regarding the collaborative objective. To evaluate the quality of collaborative activity outputs in terms of its capacity to reach the collaborative objective, the evaluation criteria must also focus on sectoral capacities. Indeed, collaborative activities might be hampered by poor sectoral capacities or by a sectoral organization that is not tailored to support collaborative modalities. For instance, in a multisectoral system where the agreed collaborative modality is that of joint data analysis, the collaborative output might not be achieved because of a lack of comparability across data sets, due to the poor quality of data produced by one sector, or as a result of the inappropriateness of surveillance design in one sectoral component.

The evaluation matrix does not aim to evaluate the degree of integration achieved in a given multisectoral surveillance system. The aim is to qualify the degree of integration that the multisectoral surveillance system seeks to achieve, to assess if this is coherent with the collaborative context, and whether the collaborative modalities and activities designed and implemented are appropriate to achieve it. For instance, in a multisectoral surveillance system, separate institutions may independently supervise surveillance components in their respective jurisdictions and may decide to restrict the collaborative effort to the sharing of information on surveillance results to keep each other updated. Although this modality can be considered as a low level of collaboration, it might be the most relevant to the expected collaborative objective and the epidemiological and socio-economic context. The evaluation matrix will help, without *a priori* consideration, to determine if the collaborative modalities are appropriate and well-operationalized enough to meet the pursued objective in a given context.

However, the aim of any collaborative surveillance system is to integrate different areas of knowledge, competencies,

and type of expertise, to improve the effectiveness of the surveillance compared to the effectiveness of several surveillance components operating in silos. Consequently, the matrix enables the evaluation of this integration through the assessment of the existence and relevance of the information produced and of the way it is shared and communicated internally. Furthermore, if some collaborative modalities have been planned for the sharing of surveillance results or data, and/or for the integration of different surveillance data sources for joint analysis, then specific operational attributes can be used to evaluate whether this integration is relevant and appropriate for meeting the collaborative objective. All the criteria related to the quality and integration of information are used to evaluate the functional attribute "System knowledge." However, at this stage, our evaluation matrix does not allow the evaluation of the impact of this information, as discussed previously.

The expert-opinion elicitation allowed the revision and validation of attributes. The methodology was simple and based on an online questionnaire for the first round, followed by video conference with a selected panel of experts for the second round. Hence, it does not strictly follow established expert-opinion elicitation methodology, which pays specific attention to reducing the bias linked to experts, namely by validating the data they provide before its usage. However, in our study, we considered that the validity of information obtained from experts relied mainly on the diversity of relevant opinions retrieved, which depended on (i) the number of respondents; (ii) their expertise in OH surveillance; and (iii) their representativeness in terms of disciplines, professions, and working organizations. The response rate of the questionnaire was quite low: 39 people answered the questionnaire as compared with the 256 who were contacted in the first instance and asked to disseminate it through their network. This is partly compensated, however, by the fact that 85% of these respondents declared they had strong expertise in the field of OH and surveillance. The major concern is the bias of the study toward respondents' backgrounds and disciplines, as most of them declared they were veterinarians and epidemiologists. The original selection process was supposed to limit this bias by selecting the experts through the articles identified by the systematic literature review (9) and contacting experts working in two major research consortiums focusing on integrated approaches: the NEOH consortium working on the evaluation of OH and the RISKSUR multidisciplinary consortium working on the integrated approach for animal health surveillance evaluation. Two hypotheses may be advanced to explain this observation: (i) currently the field of OH surveillance is predominantly led by veterinarians with epidemiological expertise; or (ii) other professions and disciplines involved in OH surveillance do not publish their work or they use terminology that was not covered by the algorithms used in the systematic literature review (9).

During the two rounds of expert-opinion elicitation, two core collaborative characteristics were considered to be insufficiently addressed in the evaluation matrix, and were extensively discussed by the experts: the political will to establish a multisectoral surveillance system and the existence of champions who can drive the operationalization of collaborative efforts.

As far as we have been able to establish, political will is required when the multisectoral surveillance system is initiated and/or coordinated by competent authorities, to ensure that appropriate support will be provided to institutions in charge of implementing collaborative efforts. However, multisectoral surveillance systems might be established outside any legal framework, within an academic network for instance. As the evaluation matrix is aimed to be generic and applicable to any system, the notion of political will is not appropriate in this context. However, whatever the ownership of surveillance systems, a collaborative policy or strategy must be established to provide a framework for the governance and operation of collaboration. To this end, we introduced an attribute related to the formalization and endorsement of the collaborative surveillance strategy. Through this attribute, the matrix evaluates the political will for collaboration in official multisectoral surveillance systems, where the strategy must be endorsed at a high political level.

We acknowledged that the existence of champions might be necessary in most of the multisectoral surveillance systems to push the operationalization of collaboration ahead. However, we did not consider that a specific attribute was required to evaluate the existence of champions. Indeed, the matrix enables the evaluation of collaborative modality implementation, which might be affected by several factors including the lack of champions to foster the operationalization of the collaborative effort. During the evaluation process, evaluators must assess if this fact hampers the multisectoral surveillance system.

Even among the small community of experts reached through this expert-opinion elicitation, two distinct lines of thought were identified. On one hand, some experts defend the fact that integration is directly proportional to the degree of OH-ness (11) and of cost-effectiveness. They advocate for the supervision of surveillance systems by a single and separate coordinating unit, in charge of all surveillance domains. This governance model is expected to avoid funding inequities that may exist across sectoral jurisdictions by putting resource allocation and planning under the responsibility of a central authority, which would be blind to sectoral mandates in its decision-making. On the other hand, certain respondents emphasized that each sector should be responsible for surveillance in the domains that fall under its respective jurisdiction. Here, the success of OH surveillance relies on the identification of synergies across components that could be brought together more effectively for optimized surveillance. The core element is collaboration and willingness across sectors to identify areas of harmonization and synchronization for surveillance activities. Furthermore, establishing a multisectoral organization in charge of all surveillance components bears the risk that collaboration may take place mainly within this organization, and not between sectors in general.

Our conclusions on the characterization of, and successful collaboration within, multisectoral surveillance systems, which forms the basis of the development of the evaluation matrix,

are close to those of other conceptual frameworks that address collaboration.

For instance, D'Amour et al. (21) provide the conceptual basis for inter-professional collaboration in the context of health services. Even though this type of collaboration is not cross-sectoral and aims at delivering better health care services, many analogies exist with multisectoral collaboration for health surveillance. Firstly, the rationale motivating collaboration is quite similar. The increasing complexity of health problems is leading to an increased mutual dependence between different health professionals. This calls for inter-professional collaboration, which aims to improve effectiveness by maximizing individual contributions. The outputs of collaboration are expected to exceed the sum of inputs from each discipline. This is in accordance with the fact that multisectoral surveillance is expected to produce more value than sectoral surveillance components operating independently (2). Secondly, the core concepts used to describe inter-professional collaboration are close to the key features of multisectoral collaboration that we used to develop the attributes in our evaluation matrix: sharing (in terms of responsibilities, decision-making, common philosophy and values, planning, and intervention); partnership (based on open and honest communication and mutual trust and respect); interdependency (underlining the mutual dependence of actors to reach a common goal); power (which needs to be shared across team members); and evolving processes (which describes collaboration as a dynamic and interactive process). Additionally, a review of the literature (22) underlined determinants for successful inter-professional collaboration in health that are similar to the ones we identified for multisectoral collaboration in health surveillance (9, 13): provision of opportunities to support the engagement of individuals in collaborative efforts; allocation of specific financial resources; existence of formalized coordination mechanisms; willingness to collaborate; and trust and mutual respect among individuals.

The analysis of other conceptual frameworks for collaboration revealed some similarities with our findings for multisectoral collaboration in health surveillance (21). The concept of team work underlined that varying degrees of collaboration can happen within a team, ranging from the full autonomy of professionals practicing independently, to a narrow individual autonomy in favor of an autonomous integrated team. Furthermore, formalization is recognized as a crucial element for the implementation of collaboration as it provides an articulated framework for inter-professional work. Finally, operational and functional collaboration is usually associated with strong leadership.

CONCLUSION

This evaluation matrix is the first to allow an in-depth analysis of collaboration within a multisectoral surveillance system. As collaboration across sectors and disciplines is increasingly promoted for the development of more efficient surveillance systems, the need has grown to develop capacities to evaluate the quality of this collaboration, and its appropriateness regarding the objective and context. The matrix enables the evaluation of collaboration by assessing satisfaction from different angles, namely: (i) the collaboration's organization at a microlevel with regards to attributes relating to specific collaborative characteristics; (ii) the collaboration's organization at a macrolevel with regards to indexes encompassing a wide range of elements contributing to the same process; and (iii) the collaboration's functions with regards to attributes reflecting core collaborative functionalities. The evaluation attributes have been validated by a group of experts in the field of OH surveillance, and converge with those defined as characterizing collaboration in other activity fields, such as inter-professional collaboration in health care facilities. Indeed, collaboration is not specific to multisectoral surveillance systems, and the attributes developed for the purpose of this matrix could be efficiently used to assess collaboration in other surveillance settings and, after adaptation, even in other multistakeholder systems.

The tool still needs to be finalized through field-testing and the development of a detailed framework to standardize its application. Once these steps are completed, the tool will enable the evaluation of a collaboration's capacity to achieve its goal in a multisectoral setting, as well as its strengths and weaknesses in terms of organization, implementation, and functionality. Evaluation results could then be used to support the development of recommendations to improve the quality and appropriateness of collaboration.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

MB and CD designed and coordinated the study, analyzed the results, and drafted the manuscript. DN participated in the collection and analysis of data. FG and PH initiated the study, participated in its design and coordination, and contributed to the analysis and interpretation of results, and have equally contributed to the drafting of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

FUNDING

This work was funded by the French Ministry of Agriculture, the GREASE partnership platform, France Vétérinaire International, the French Embassy in Vietnam, and the InterRisk Program at Kasetsart University (Bangkok, Thailand).

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to sincerely thank all the international experts whose insights and comments have greatly contributed to the development of the matrix, and more specifically the pool of experts who accepted to engage in the second round

of elicitation: Cécile Aenishaenslin (Faculty of Veterinary Medicine of the University of Montreal), Patrick Bastiaensen (World Organisation for Animal Health, Kenya), Barbara Häsler (Royal Veterinary College, United Kingdom), E. Jane Parmley (Public Health Agency of Canada, Canada; the Canadian Wildlife Health Cooperative of the University of Guelph, Canada), Cristina Rojo Gimeno (Food and Agriculture Organisation, Italy), Simon Rüegg (Vetsuisse Faculty of the University of Zurich, Switzerland), Esther Schelling (Swiss Tropical and Public Health Institute, Switzerland), and Katharina Stärk (SAFOSO AG, Switzerland; Royal Veterinary College, United Kingdom).

SUPPLEMENTARY MATERIAL

The Supplementary Material for this article can be found online at: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2019.00109/full#supplementary-material

REFERENCES

1. Jeggo M, Mackenzie JS. Defining the future of one health. *Microbiol Spectrum*. (2014) 2:OH-0007–2012. doi: 10.1128/microbiolspec.OH-0007-2012
2. Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D, Tanner M. From "one medicine" to "one health" and systemic approaches to health and well-being. *Prev Vet Med*. (2011) 101:148–56. doi: 10.1016/j.prevetmed.2010.07.003
3. Queenan K, Garnier J, Rosenbaum Nielsen L, Buttigieg S, de Meneghi D, Holmberg M, et al. Roadmap to a one health agenda 2030. *CAB Rev*. (2017) 12. doi: 10.1079/PAVSNNR201712014
4. Häsler B, Cornelsen L, Bennani H, Rushton J. A review of the metrics for One Health benefits. *Rev Sci Tech*. (2014) 33:453–64. doi: 10.20506/rst.33.2.2294
5. Karimuribo ED, Sayalel K, Beda E, Short N, Wambura P, Mboera LG, et al. Towards One Health disease surveillance: the Southern African Centre for Infectious disease Surveillance approach. *Onderstepoort J Vet Res*. (2012) 79:1–7. doi: 10.4102/ojvr.v79i2.454
6. Berezowski J, Akkina J, Del Rio V, DeVore K, Dorea F, Dupuy C, et al. Do we need One Health Surveillance. *One Health Newsletter*. (2015). Available online at: http://media.news.health.ufl.edu/misc/egh/One%20Health%20Newsletter/OHNL_Volume8_Issue1.pdf (accessed October 12, 2018).
7. Stärk KDC, Arroyo Kuribreña M, Dauphin G, Vokaty S, Ward MP, Wieland B, et al. One Health surveillance—more than a buzz word? *Prev Vet Med*. (2015) 120:124–30. doi: 10.1016/j.prevetmed.2015.01.019
8. Hattendorf J, Bardosh KL, Zinsstag J. One Health and its practical implications for surveillance of endemic zoonotic diseases in resource limited settings. *Acta Trop*. (2017) 165:268–73. doi: 10.1016/j.actatropica.2016.10.009
9. Bordier M, Uea-Anuwong T, Binot A, Hendrikx P, Goutard FL. Characteristics of One Health surveillance systems: a systematic literature review. *Prev Vet Med*. (2018). doi: 10.1016/j.prevetmed.2018.10.005
10. Calba C, Goutard FL, Hoinville L, Hendrikx P, Lindberg A, Saegerman C, et al. Surveillance systems evaluation: a systematic review of the existing approaches. *BMC Public Health*. (2015) 15:448. doi: 10.1186/s12889-015-1791-5
11. Rüegg SR, Nielsen LR, Buttigieg SC, Santa M, Aragrande M, Canali M, et al. A systems approach to evaluate One Health initiatives. *Front Vet Sci*. (2018) 5:23. doi: 10.3389/fvets.2018.00023
12. Hendrikx P, Gay E, Chazel M, Moutou F, Danan C, Richomme C, et al. OASIS: an assessment tool of epidemiological surveillance systems in animal health and food safety. *Epidemiol Infect*. (2011) 139:1486–96. doi: 10.1017/S0950268811000161
13. Bordier M, Binot A, Pauchard Q, Nguyen DT, Trung TN, Fortané N. Antibiotic resistance in Vietnam: moving towards a One Health surveillance system. *BMC Public Health*. (2018) 18:1136. doi: 10.1186/s12889-018-6022-4
14. RISKSUR. *Best Practices for Risk-Based and Cost Effective Animal Health Surveillance*. (2015). Available online at: https://www.fp7-risksur.eu/sites/default/files/documents/publications/riskbasedsurv_BPdoc_FINAL_formatted_03.pdf (Accessed June 12, 2018).
15. D'Amour D, Ferrada-Videla M, San Martin Rodriguez L, Beaulieu M-D. The conceptual basis for interprofessional collaboration: core concepts and theoretical frameworks. *J Interprof Care*. (2005) 19(Suppl 1):116–31. doi: 10.1080/13561820500082529
16. Corser WD. A conceptual model of collaborative nurse-physician interactions: the management of traditional influences and personal tendencies. *Sch Inq Nurs Pract*. (1998) 12:325–41.
17. Baum SE, Machalaba C, Daszak P, Salerno RH, Karesh WB. Evaluating one health: are we demonstrating effectiveness? *One Health*. (2017) 3:5–10. doi: 10.1016/j.onehlt.2016.10.004
18. Lee K, Brumme ZL. Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges. *Health Policy Plan*. (2013) 28:778–85. doi: 10.1093/heapol/czs127
19. Edelstein M, Lee LM, Herten-Crabb A, Heymann DL, Harper DR. Strengthening global public health surveillance through data and benefit sharing. *Emerg Infect Dis*. (2018) 24:1324–30. doi: 10.3201/eid2407.151830
20. Johnson I, Hansen A, Bi P. The challenges of implementing an integrated One Health surveillance system in Australia. *Zoonoses Public Health*. (2018) 65:e229–36. doi: 10.1111/zph.12433
21. D'amour D, Oandasan I. Interprofessionality as the field of interprofessional practice and interprofessional education: an emerging concept. *J Interprof Care*. (2005) 19(Suppl 1):8–20. doi: 10.1080/13561820500081604
22. San Martín-Rodríguez L, Beaulieu M-D, D'Amour D, Ferrada-Videla M. The determinants of successful collaboration: a review of theoretical and empirical studies. *J Interprof Care*. (2005) 19(Suppl 1):132–47. doi: 10.1080/13561820500082677

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2019 Bordier, Delavenne, Nguyen, Goutard and Hendrikx. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Annexe 12. Liste des attributs d'organisation de la collaboration pour la gouvernance (G) et la réalisation (O) des activités de surveillance dans un système de surveillance multisectoriel, en termes de gouvernance (G) et d'opération (O), ainsi que celle des critères utilisés pour leur évaluation.

Nom de l'attribut	Définition de l'attribut	Critères pour l'évaluation de l'attribut
G.1 Formalisation et approbation de la stratégie de surveillance collaborative.	Formalisation de la raison, de l'objectif et de la finalité (s) du système de surveillance multisectoriel, des mécanismes d'allocation des ressources, ainsi que des aires d'action des acteurs, et approbation par l'ensemble des partie prenantes concernées (des différents secteurs, disciplines, professions et niveaux décisionnels)	1. Formalisation de la raison ayant conduit à établir de la collaboration pour la surveillance.
		2. Formalisation de l'objectif(s) et la finalité(s) de la collaboration.
		3. Formalisation des aires d'action des acteurs de la surveillance au sein du système de surveillance multi-sectoriel, i.e. leurs missions en matière de gouvernance (pilotage, coordination) de la surveillance sectorielle et de la collaboration.
		4. Définition de mécanismes pour l'allocation de ressources (financières, matérielles et humaines) spécifiques à la mise en œuvre de la collaboration.
		5. Approbation des documents (formalisant la raison, l'objectif(s) et finalité(s) de la collaboration, et les aires d'action) par les parties prenantes des différents secteurs, disciplines et niveau décisionnels impliqués. OU Cohérence entre le contenu des documents approuvés à l'échelle d'un acteur ou d'un groupe restreint d'acteurs.
G.2 Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration	Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux attentes des parties prenantes, au contexte socio-économique et épidémiologique, et aux préconisations internationales ou régionales	6. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux attentes des parties prenantes (dont la cohérence avec les objectifs des dispositifs sectoriels couverts par la collaboration).
		7. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport au contexte épidémiologique, socio-politique et économique.
		8. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux préconisations internationales ou régionales (règlementations, recommandations, guidances, normes).
G.3 Coverage	Pertinence des dimensions de la collaboration (secteurs, disciplines, niveaux décisionnels, professions), des sources de données couvertes et des compétences mobilisées,	9. Pertinence des dimensions de collaboration (secteurs, disciplines, niveaux décisionnels, professions) considérées par le système de surveillance multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		10. Pertinence des sources de données couvertes par le système multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.

	par rapport à l'objectif et contexte de la surveillance.	11. Adéquation entre les aires d'action assignées aux différents acteurs impliqués dans la gouvernance de la collaboration et/ou de la surveillance sectorielle et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
G.4 Mécanismes(s) collaboratifs pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel	Existence de mécanisme(s) collaboratif(s) fonctionnels pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel approprié(s) et fonctionnel(s), démontrant l'existence d'une boucle de rétroaction.	12. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		13. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		14. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		15. Existence d'une boucle de rétroaction fonctionnelle dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		16. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
G.5 Mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel	Existence de mécanisme(s) collaboratif(s) fonctionnels pour la coordination du système de surveillance multisectoriel approprié(s) et fonctionnel(s), démontrant l'existence d'une boucle de rétroaction.	17. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		18. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		19. Opérationnalité des mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		20. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		21. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
G.6 Mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et	Existence de mécanisme(s) collaboratif(s) fonctionnels pour	22. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.

technique au système de surveillance multisectoriel	l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, approprié(s) et fonctionnel(s), démontrant l'existence d'une boucle de rétroaction	23. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		24. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, dont sa capacité à préconiser des changements.
		25. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		26. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
G.7 Formalisation et approbation des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance	Formalisation des modalités, des rôles et responsabilités des acteurs de la surveillance concernés, et des ressources pour leur mise en œuvre ; approbation par l'ensemble des acteurs concernés.	27. Formalisation des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance (i.e. l'étape de la surveillance concernée par la collaboration et l'intensité de la collaboration à cette étape de la surveillance) existantes.
		28. Formalisation des rôles et responsabilités des acteurs impliqués dans les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
		29. Approbation des documents formalisant les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, ainsi que les rôles et responsabilités des acteurs impliqués, par les acteurs des secteurs, disciplines, professions et niveaux décisionnels concernés. OU Cohérence entre le contenu des documents approuvés à l'échelle d'un acteur ou d'un groupe restreint d'acteurs.
		30. Allocation des ressources financières, matérielles et humaines nécessaires à la mise en œuvre des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
G.8 Pertinence des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance	Pertinence des modalités de collaboration (étapes de la surveillance concernée et intensité de la collaboration à cette étape)	31. Pertinence des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, dans toutes les dimensions, par rapport à l'objectif et la finalité(s) de collaboration et du contexte général (dont les capacités de surveillance dans les différents dispositifs couverts par la collaboration).

	et des rôles et responsabilités assignés aux acteurs de la surveillance concernés.	32. Adéquation entre les rôles et responsabilités assignés aux différents acteurs dans les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
G.9 Formation	Existence d'un programme de formation initiale et continue pour les acteurs impliqués dans les modalités de collaboration.	33. Existence d'une formation initiale et continue pour les acteurs impliqués dans les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
		34. Accès à la formation dans un délai approprié pour les acteurs impliqués dans les modalités de collaboration.
		35. Pertinence de la formation offerte aux acteurs de la surveillance par rapport aux modalités de collaboration et au contexte général.
G.10 Performance et évaluation	Existence d'indicateurs de performance spécifiques à la collaboration et d'évaluation de la collaboration.	36. Existence et pertinence d'indicateurs de performance spécifiques à la collaboration qui sont régulièrement utilisés.
		37. Existence d'évaluations externes et périodiques de la collaboration ou du système de surveillance multisectoriel (incluant l'évaluation de la collaboration).
		38. Existence d'évaluations internes et périodiques de la collaboration ou du système de surveillance multisectoriel (incluant l'évaluation de la collaboration).
		39. Mise en œuvre d'actions correctives, si nécessaire, à la suite du suivi des indicateurs de performance et des évaluations de la collaboration.
G.11 Information et communication	Production, gestion et communication appropriées de l'information.	40. Existence d'une mémoire institutionnelle, i.e. l'ensemble des informations relatives aux raisons qui ont motivé la mise en place du système de surveillance multi-sectoriel, à l'organisation et au fonctionnement du système multi-sectoriel et à ses résultats.
		41. Accès à la mémoire institutionnelle par les parties prenantes.

		42. Pertinence de l'information produite par le système multi-sectoriel par rapport aux objectif(s) et finalité(s) de la collaboration.
		43. Qualité de la communication (en termes de contenu et de moyens utilisés) de l'information produite par le système multi-sectoriel aux parties prenantes.
G.12 Engagement	Engagement des acteurs dans les taches qui leur ont été assignées dans le système de surveillance multi-sectoriel.	44. Engagement des acteurs dans les aires d'action, rôles et responsabilités, qui leur ont été assignées au sein du système de surveillance multi-sectoriel.
O.1 Collaboration pour l'élaboration des protocoles de surveillance	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour l'élaboration des protocoles de surveillance (ex : choix des dangers et des populations/matrices à surveiller, métadonnées à recueillir, etc.).	45. Cohérence des activités de collaboration pour l'élaboration des protocoles de surveillance par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et au contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle).
		46. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'élaboration des protocoles de surveillance pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		47. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration en lien avec l'élaboration des protocoles de surveillance.
O.2 Collaboration pour le prélèvement des échantillons	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour le prélèvement des échantillons (ex : réalisation conjointe des prélèvements, harmonisation de la feuille de prélèvements, etc.).	48. Cohérence des activités de collaboration pour le prélèvement des échantillons par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		49. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour le prélèvement des échantillons pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		50. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour le prélèvement des échantillons.
O.3 Collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour la réalisation des analyses de laboratoire (ex : harmonisation des	51. Cohérence des activités de collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.

	méthodes analytiques, des règles d'interprétation, du rapportage de données, etc.).	52. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la réalisation des analyses de laboratoire pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		53. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire.
O.4 Collaboration pour le stockage et la gestion des données	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour le stockage et la gestion des données (ex : partage du même serveur, définition de règles d'accès aux données, etc.).	54. Cohérence des activités de collaboration pour le stockage et la gestion des données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		55. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour le stockage et la gestion des données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		56. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour le stockage et la gestion des données.
O.5 Collaboration pour l'échange de données	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour l'échange de données (ex : mise en place d'une interface entre les systèmes d'information, etc.).	57. Cohérence des activités de collaboration pour l'échange de données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		58. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		59. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'échange de données.
O.6 Collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour l'analyse et l'interprétation des données (ex : mise en place d'un groupe de travail intersectoriel, etc.).	60. Cohérence des activités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		61. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'analyse et l'interprétation des données pour contribuer aux objectifs de collaboration.

		62. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données.
O.7 Collaboration pour l'échange des résultats de surveillance	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour l'échange des résultats de surveillance (ex : réunions intersectorielles, bulletins, etc.).	63. Cohérence des activités de collaboration pour l'échange de résultats par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		64. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de résultats pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		65. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'échange de résultats.
O.8 Collaboration pour la communication des résultats aux acteurs de la surveillance	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour la communication des résultats aux acteurs de la surveillance (ex : réunions des communication communes, etc.).	66. Cohérence des activités de collaboration pour la communication aux acteurs par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		67. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la communication aux acteurs pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		68. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la communication aux acteurs.
O.9 Collaboration pour la communication externe des résultats	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour la communication externe des résultats (ex : site internet en commun, rapports conjoints, etc.).	69. Cohérence des activités de collaboration pour la communication externe par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		70. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la communication externe pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		71. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la communication externe.

O.10 Collaboration pour la dissémination des résultats de surveillance aux bénéficiaires	Mise en œuvre d'activités pertinentes et fonctionnelles pour la dissémination des résultats de la surveillance aux bénéficiaires (ex : rapportage commun des données aux décisionnaires, plateforme intersectorielle pour diffuser la connaissance, etc.).	72. Cohérence des activités de collaboration pour la dissémination des résultats par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		73. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la dissémination des résultats pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		74. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la dissémination des résultats.

Annexe 13. Liste des attributs de fonction de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel, ainsi que celles des critères utilisés pour leur évaluation.

Nom de l'attribut (nombre de critères)	Definition de l'attribut	Critères pour l'évaluation de l'attribut
Stabilité (12)	La collaboration est stable dans le temps, elle est formalisée et approuvée par toutes les parties prenantes.	1. Formalisation de la raison ayant conduit à établir de la collaboration pour la surveillance.
		2. Formalisation de l'objectif(s) et la finalité(s) de la collaboration.
		3. Formalisation des aires d'action des acteurs de la surveillance au sein du système de surveillance multi-sectoriel, i.e. leurs missions en matière de gouvernance (pilotage, coordination) de la surveillance sectorielle et de la collaboration.
		4. Définition de mécanismes pour l'allocation de ressources (financières, matérielles et humaines) spécifiques à la mise en œuvre de la collaboration.
		5. Approbation des documents (formalisant la raison, l'objectif(s) et finalité(s) de la collaboration, et les aires d'action) par les parties prenantes des différents secteurs, disciplines et niveau décisionnels impliqués. OU Cohérence entre le contenu des documents approuvés à l'échelle d'un acteur ou d'un groupe restreint d'acteurs.
		12. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		17. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		22. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		27. Formalisation des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance (i.e. l'étape de la surveillance concernée par la collaboration et l'intensité de la collaboration à cette étape de la surveillance) existantes.
		28. Formalisation des rôles et responsabilités des acteurs impliqués dans les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
		29. Approbation des documents formalisant les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, ainsi que les rôles et responsabilités des

		acteurs impliqués, par les acteurs des secteurs, disciplines, professions et niveaux décisionnels concernés. OU Cohérence entre le contenu des documents approuvés à l'échelle d'un acteur ou d'un groupe restreint d'acteurs.
		33. Existence d'une formation initiale et continue pour les acteurs impliqués dans les modalités de collaboration.
Pertinence (18)	La stratégie collaborative, les modalités de collaboration et les activités de collaboration sont pertinentes par rapport à l'objectif(s), finalité(s) et le contexte de la collaboration.	6. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux attentes des parties prenantes (dont la cohérence avec les objectifs des dispositifs sectoriels couverts par la collaboration).
		7. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport au contexte épidémiologique, socio-politique et économique.
		8. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux préconisations internationales ou régionales (règlementations, recommandations, guidances, normes).
		9. Pertinence des dimensions de collaboration (secteurs, disciplines, niveaux décisionnels, professions) considérées par le système de surveillance multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		10. Pertinence des sources de données couvertes par le système multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		31. Pertinence des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, dans toutes les dimensions, par rapport à l'objectif et la finalité(s) de collaboration et du contexte général (dont les capacités de surveillance dans les différents dispositifs couverts par la collaboration).
		45. Cohérence des activités de collaboration pour l'élaboration des protocoles de surveillance par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et au contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle).
		48. Cohérence des activités de collaboration pour le prélèvement des échantillons par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		51. Cohérence des activités de collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et

		contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		54. Cohérence des activités de collaboration pour le stockage et la gestion des données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		57. Cohérence des activités de collaboration pour l'échange de données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		60. Cohérence des activités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		63. Cohérence des activités de collaboration pour l'échange des résultats par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		66. Cohérence des activités de collaboration pour la communication aux acteurs par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		69. Cohérence des activités de collaboration pour la communication externe par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		72. Cohérence des activités de collaboration pour la dissémination des résultats par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
Opérationnalité (17)	Les mécanismes collaboratifs pour la gouvernance du système de	14. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.

	surveillance multisectoriel est opérationnelle et la collaboration est mise en œuvre de façon efficace pour permettre de remplir l'objectif(s) et finalité(s) collaboratifs.	15. Existence d'une boucle de rétroaction fonctionnelle dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		19. Opérationnalité des mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		20. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		24. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, dont sa capacité à préconiser des changements.
		25. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		42. Pertinence de l'information produite par le système multisectoriel par rapport aux objectif(s) et finalité(s) de la collaboration.
		46. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'élaboration des protocoles de surveillance pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		49. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour le prélèvement des échantillons pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		52. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la réalisation des analyses de laboratoire pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		55. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour le stockage et la gestion de données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		58. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		61. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'analyse et l'interprétation des données pour contribuer aux objectifs de collaboration.

		64. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de résultats pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		67. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la communication aux acteurs pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		70. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la communication externe pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		73. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la dissémination des résultats pour contribuer aux objectifs de collaboration.
Acceptabilité (10)	Les acteurs de la surveillance expriment une confiance dans le système, une compréhension mutuelle et une volonté de collaborer. L'objectif(s) et finalité(s) de la collaboration, ainsi que les résultats produits par le système de surveillance multisectoriel, répondent aux attentes des parties prenantes (acteurs de la surveillance et utilisateurs).	5. Approbation des documents (formalisant la raison, l'objectif(s) et finalité(s) de la collaboration, et les aires d'action) par les parties prenantes des différents secteurs, disciplines et niveau décisionnels impliqués.
		6. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux attentes des parties prenantes (dont la cohérence avec les objectifs des dispositifs sectoriels couverts par la collaboration).
		11. Adéquation entre les aires d'action assignées aux différents acteurs impliqués dans la gouvernance de la collaboration et/ou de la surveillance sectorielle et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
		29. Approbation des documents formalisant les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, ainsi que les rôles et responsabilités des acteurs impliqués, par les acteurs des secteurs, disciplines, professions et niveaux décisionnels concernés. OU Cohérence entre le contenu des documents approuvés à l'échelle d'un acteur ou d'un groupe restreint d'acteurs.
		32. Adéquation entre les rôles et responsabilités assignés aux différents acteurs et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
		34. Accès à la formation dans un délai approprié pour les acteurs de la surveillance
		35. Pertinence de la formation offerte aux acteurs de la surveillance par rapport aux modalités de collaboration et au contexte général.

		41. Accès à la mémoire institutionnelle par les parties prenantes.
		43. Qualité de la communication (en termes de contenu et de moyens utilisés) de l'information produite par le système multisectoriel aux parties prenantes.
		44. Engagement des acteurs dans les aires d'action, rôles et responsabilités, qui leur ont été assignées au sein du système de surveillance multisectoriel.
Ressources (16)	Les mécanismes d'allocation des ressources sont définis. Les ressources allouées sont appropriées et disponibles pour la mise en œuvre effective de la collaboration.	4. Définition de mécanismes pour l'allocation de ressources (financières, matérielles et humaines) spécifiques à la mise en œuvre de la collaboration.
		16. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		21. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		26. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		30. Allocation des ressources financières, matérielles et humaines nécessaires à la mise en œuvre des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
		34. Accès à la formation dans un délai approprié pour les acteurs de la surveillance.
		47. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration en lien avec l'élaboration des protocoles de surveillance.
		50. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour le prélèvement des échantillons.
		53. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire.
		56. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour le stockage et la gestion des données.

		59. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'échange de données.
		62. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données.
		65. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'échange des résultats de surveillance.
		68. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la communication aux acteurs.
		71. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la communication externe.
		74. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la dissémination des résultats.
Adaptabilité (10)	La collaboration a la capacité de s'adapter et d'évoluer en fonction des changements en matière de gouvernance, de connaissances et de contexte.	14. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		15. Existence d'une boucle de rétroaction fonctionnelle dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		19. Opérationnalité des mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		20. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		24. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, dont sa capacité à préconiser des changements.
		25. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.

		36. Existence et pertinence d'indicateurs de performance spécifiques à la collaboration qui sont régulièrement utilisés.
		37. Existence d'évaluations externes et périodiques de la collaboration ou du système de surveillance multi-sectoriel (incluant l'évaluation de la collaboration).
		38. Existence d'évaluations internes et périodiques de la collaboration ou du système de surveillance multisectoriel (incluant l'évaluation de la collaboration).
		39. Mise en œuvre d'actions correctives, si nécessaire, à la suite du suivi des indicateurs de performance et des évaluations de la collaboration.
Inclusivité (7)	Les mécanismes collaboratifs pour la gouvernance du système de surveillance multisectoriel mobilisent tous les acteurs et utilisateurs de la surveillance. Les tâches assignées à chaque acteur sont cohérentes avec son mandat et ses compétences. Dans les différentes dimensions de la collaboration, tous les acteurs et toutes les sources de données, pertinents pour répondre à l'objectif de la collaboration, sont considérés.	9. Pertinence des dimensions de collaboration (secteurs, disciplines, niveaux décisionnels, professions) considérées par le système de surveillance multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		10. Pertinence des sources de données couvertes par le système multisectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		11. Adéquation entre les aires d'action assignées aux différents acteurs impliqués dans la gouvernance de la collaboration et/ou de la surveillance sectorielle et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
		13. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		18. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		23. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		32. Adéquation entre les rôles et responsabilités assignés aux différents acteurs et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
Leadership partagé	Les mécanismes collaboratifs pour la gouvernance du système de surveillance multisectoriel sont	5. Approbation des documents (formalisant la raison, l'objectif(s) et finalité(s) de la collaboration, et les aires d'action) par les parties prenantes des différents secteurs, disciplines et niveau décisionnels impliqués.

	appropriés pour guider la mise en œuvre de la collaboration. Ils procurent un environnement de confiance dans lequel les parties prenantes peuvent exprimer leurs opinions librement et sont entendus, créant ainsi une compréhension mutuelle.	6. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux attentes des parties prenantes (dont la cohérence avec les objectifs des dispositifs sectoriels couverts par la collaboration).
		13. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		14. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		18. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		19. Opérationnalité des mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		23. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		24. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, dont sa capacité à préconiser des changements.
Connaissance du système (11)	Le système de surveillance multisectoriel a une mémoire institutionnelle complète et accessible, ainsi qu'un système de communication efficace. Les parties prenantes (acteurs et utilisateurs) ont accès à l'information nécessaire au sujet de l'organisation du système et de ses résultats. Les données et résultats de la surveillance sont partagés à un niveau approprié, en	9. Pertinence des dimensions de collaboration (secteurs, disciplines, niveaux décisionnels, professions) considérées par le système de surveillance multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		10. Pertinence des sources de données couvertes par le système multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		24. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, dont sa capacité à préconiser des changements.
		35. Pertinence de la formation offerte aux acteurs de la surveillance par rapport aux modalités de collaboration et au contexte général.

	adéquation avec l'objectif et le contexte de surveillance.	40. Existence d'une mémoire institutionnelle, i.e. l'ensemble des informations relatives aux raisons qui ont motivé la mise en place du système de surveillance multi-sectoriel, à l'organisation et au fonctionnement du système multi-sectoriel et à ses résultats.
		41. Accès à la mémoire institutionnelle par les parties prenantes.
		42. Pertinence de l'information produite par le système multi-sectoriel par rapport aux objectif(s) et finalité(s) de la collaboration.
		43. Qualité de la communication (en termes de contenu et de moyens utilisés) de l'information produite par le système multi-sectoriel aux parties prenantes.
		58. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		61. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'analyse et l'interprétation des données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		64. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange des résultats de surveillance pour contribuer aux objectifs de collaboration.

Annexe 14. Liste des indices de l'organisation de la collaboration dans un système de surveillance multisectoriel, ainsi que celle des critères utilisés pour leur évaluation.

Nom de l'indice (nombre de critères supportant son évaluation)	Définition de l'indice	Critères pour l'évaluation de l'attribut
Indice de management (29)	Toutes les activités qui contribuent à la gestion de la collaboration : la formalisation d'une stratégie de collaboration, les mécanismes de gouvernance, le suivi et l'évaluation.	1. Formalisation de la raison ayant conduit à établir de la collaboration pour la surveillance.
		2. Formalisation de l'objectif(s) et la finalité(s) de la collaboration.
		3. Formalisation des aires d'action des acteurs de la surveillance au sein du système de surveillance multi-sectoriel, i.e. leurs missions en matière de gouvernance (pilotage, coordination) de la surveillance sectorielle et de la collaboration.
		4. Définition de mécanismes pour l'allocation de ressources (financières, matérielles et humaines) spécifiques à la mise en œuvre de la collaboration.
		5. Approbation des documents (formalisant la raison, l'objectif(s) et finalité(s) de la collaboration, et les aires d'action) par les parties prenantes des différents secteurs, disciplines et niveau décisionnels impliqués.
		6. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux attentes des parties prenantes (dont la cohérence avec les objectifs des dispositifs sectoriels couverts par la collaboration).
		7. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport au contexte épidémiologique, socio-politique et économique.
		8. Pertinence de l'objectif(s) et de la finalité(s) de la collaboration par rapport aux préconisations internationales ou régionales (règlementations, recommandations, guidances, normes).
		9. Pertinence des dimensions de collaboration (secteurs, disciplines, niveaux décisionnels, professions) considérées par le système de surveillance multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.
		10. Pertinence des sources de données couvertes par le système multi-sectoriel par rapport à l'objectif(s) et la finalité(s) de collaboration et du contexte général.

		11. Adéquation entre les aires d'action assignées aux différents acteurs impliqués dans la gouvernance de la collaboration et/ou de la surveillance sectorielle et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
		12. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		13. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		14. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		15. Existence d'une boucle de rétroaction fonctionnelle dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		16. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour le pilotage du système de surveillance multisectoriel.
		17. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		18. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		19. Opérationnalité des mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel, dont la capacité à préconiser des changements.
		20. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.
		21. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour la coordination du système de surveillance multisectoriel.

		27. Formalisation des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance (i.e. l'étape de la surveillance concernée par la collaboration et l'intensité de la collaboration à cette étape de la surveillance) existantes.
		28. Formalisation des rôles et responsabilités des acteurs impliqués dans les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
		29. Approbation des documents formalisant les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, ainsi que les rôles et responsabilités des acteurs impliqués, par les acteurs des secteurs, disciplines, professions et niveaux décisionnels concernés. OU Cohérence entre le contenu des documents approuvés à l'échelle d'un acteur ou d'un groupe restreint d'acteurs.
		30. Allocation des ressources financières, matérielles et humaines nécessaires à la mise en œuvre des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance.
		31. Pertinence des modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance, dans toutes les dimensions, par rapport à l'objectif et la finalité(s) de collaboration et du contexte général (dont les capacités de surveillance dans les différents dispositifs couverts par la collaboration).
		32. Adéquation entre les rôles et responsabilités assignés aux différents acteurs dans les modalités de collaboration pour la réalisation des activités de surveillance et leurs compétences professionnelles et/ou institutionnelles.
		36. Existence et pertinence d'indicateurs de performance spécifiques à la collaboration qui sont régulièrement utilisés.
		37. Existence d'évaluations externes et périodiques de la collaboration ou du système de surveillance multisectoriel (incluant l'évaluation de la collaboration).
		38. Existence d'évaluations internes et périodiques de la collaboration ou du système de surveillance multisectoriel (incluant l'évaluation de la collaboration).
		39. Mise en œuvre d'actions correctives, si nécessaire, à la suite du suivi des indicateurs de performance et des évaluations de la collaboration.
		44. Engagement des acteurs dans les aires d'action, rôles et responsabilités, qui leur ont été assignées au sein du système de surveillance multi-sectoriel.

Indice de support	Toutes les activités contribuant au bon fonctionnement des collaborations en leur fournissant les ressources nécessaires : l'allocation des ressources, la formation, la communication, le support scientifique et technique.	22. Existence et formalisation de mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		23. Représentativité des parties prenantes concernées (en termes de secteurs, disciplines, niveaux décisionnels et professions) dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel : inclusion, participation et reconnaissance.
		24. Opérationnalité de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel, dont sa capacité à préconiser des changements.
		25. Existence d'une boucle de rétroaction appropriée dans le(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		26. Disponibilité des ressources nécessaires pour le fonctionnement de(s) mécanisme(s) collaboratif(s) pour l'appui scientifique et technique au système de surveillance multisectoriel.
		33. Existence d'une formation initiale et continue pour les acteurs impliqués dans les modalités de collaboration.
		34. Accès à la formation dans un délai approprié pour les acteurs de la surveillance.
		35. Pertinence de la formation offerte aux acteurs de la surveillance par rapport aux modalités de collaboration et au contexte général.
		40. Existence d'une mémoire institutionnelle, i.e. l'ensemble des informations relatives aux raisons qui ont motivé la mise en place du système de surveillance multi-sectoriel, à l'organisation et au fonctionnement du système multi-sectoriel et à ses résultats.
		41. Accès à la mémoire institutionnelle par les parties prenantes.
		43. Qualité de la communication (en termes de contenu et de moyens utilisés) de l'information produite par le système multi-sectoriel aux parties prenantes.
		47. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration en lien avec l'élaboration des protocoles de surveillance.

		50. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour le prélèvement des échantillons.
		53. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire.
		56. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'échange de données.
		59. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'échange de résultats.
		62. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour le stockage et la gestion des données.
		65. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données.
		68. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la communication aux acteurs.
		71. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la communication externe.
		74. Disponibilité de ressources appropriées (financières, techniques, matérielles et humaines) pour la mise en œuvre des activités de collaboration pour la dissémination des résultats.
Indice de réalisation	Toutes les activités mises en œuvre dans le cadre de la surveillance, de l'élaboration des protocoles à la dissémination des résultats, pour produire les résultats permettant	42. Pertinence de l'information produite par le système multisectoriel par rapport aux objectif(s) et finalité(s) de la collaboration.
		45. Cohérence des activités de collaboration pour l'élaboration des protocoles de surveillance par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et au contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle).

	de répondre aux objectifs et finalités de la collaboration	46. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'élaboration des protocoles de surveillance pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		48. Cohérence des activités de collaboration pour le prélèvement des échantillons par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		49. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour le prélèvement des échantillons pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		51. Cohérence des activités de collaboration pour la réalisation des analyses de laboratoire par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		52. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la réalisation des analyses de laboratoire pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		54. Cohérence des activités de collaboration pour l'échange de données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		55. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		57. Cohérence des activités de collaboration pour l'échange de résultats par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		58. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'échange de résultats pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		60. Cohérence des activités de collaboration pour le stockage et la gestion des données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif

		et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		61. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour le stockage et la gestion des données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		63. Cohérence des activités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		64. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour l'analyse et l'interprétation des données pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		66. Cohérence des activités de collaboration pour la communication aux acteurs par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		67. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la communication aux acteurs pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		69. Cohérence des activités de collaboration pour la communication externe par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		70. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la communication externe pour contribuer aux objectifs de collaboration.
		72. Cohérence des activités de collaboration pour la dissémination des résultats par rapport aux modalités de collaboration formalisées ou à l'objectif et contexte (dont les capacités de surveillance sectorielle) dans le cas où aucune modalité n'a été formalisée à cette étape de la surveillance.
		73. Pertinence des résultats des activités de collaboration (incluant les capacités de surveillance sectorielle) pour la dissémination des résultats pour contribuer aux objectifs de collaboration.

Annexe 15. Formulaire de recueil des données pour la notation des critères d'évaluation.

DATA COLLECTION FORM

Date:

Evaluation question:

Definition of the boundaries of the surveillance system under evaluation (in terms of hazards, population/commodities, geographical areas):

Rationale behind the evaluation:

Evaluators (name and institution):

Source of information you can refer to fill the questionnaire are mentioned in orange for each section.

I. Contextualisation of the multisectoral surveillance system (MSSS)	
1. Name the object(s) (hazard, symptom, etc.) under surveillance.	See data collection file, sheet "surveillance components", column "surveillance object".
2. Describe the geographical area under surveillance.	Desktop review
3. Describe the main elements of the epidemiological, socio-political and economic context related to the MSSS.	Desktop review
4. Identify the international/regional guidance related to the object under surveillance that may influence the establishment and operation of surveillance: regulations, recommendations, standards, guidelines, etc.	Desktop review
II. Collaboration for the governance of the MSSS	
A. Collaborative strategy (including resources and surveillance coverage) For all the following sections, quote the document or informants' narrative and record into brackets the source of the information.	
1. Identify the rationale behind the willingness to collaborate for the surveillance of the object.	Desktop review/Interviews of informants

2. Identify the objective(s) of collaboration for surveillance ⚠ Collaborative objective(s) might be different from a surveillance component/actor to another. ⚠ Collaborative objective(s) might be different from surveillance objective(s)	Desktop review/Interviews of informants
3. Identify the purpose(s) of collaboration for surveillance ⚠ Collaborative purpose(s) might be different from a surveillance component/actor to another. ⚠ Collaborative purpose(s) might be different from surveillance purpose(s)	Desktop review/Interviews of informants

4. Identify the areas of action of the main actors involved in the governance of the MSSS, i.e. role in steering, coordination, or technical/scientific support of a surveillance component or of collaboration across components ⚠ An actor may have a role in the governance of sectoral component(s) and any in the governance of collaboration, and *vice-versa*. Refer to the data collection file, sheet "Actor" and apply filter to column "role in the surveillance component(s)" to select actors only involved in steering, coordinating or technically/scientifically supporting a surveillance component, then apply filter to column "collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" to select actors involved in mechanisms for steering, coordinating, or technic/scientific support the MSSS.	Name of the actor	Role in the governance of a sectoral component	Role in the governance of collaboration
	Ex: Ministry of health – Medical service administration	*Ex: Coordination of the surveillance of clinical isolates in hospital*	*Ex: Chairman of the National Steering Committee in charge of delivering the national action plan to combat antibiotic resistance*

5. Identify, if any, the mechanism for the allocation of financial, human, material resources to collaboration The aim of this section is to assess if there are some specific mechanisms which have been elucidated to allocate relevant resources for collaboration (ex: a national specific budget, a specific budget within each institution involved in collaboration, etc.)	Desktop review/Interviews of informants
6. List all documents you referred to in the previous sections (II.A.1 to II.A.5) and mention the name of the actors who endorsed them or who were consulted during their development. The aim of this section is to summarize all the documents that frame the collaborative strategy and to record their signatories	

7. Identify all dimensions of collaboration covered by the MSSS	☐ **Sectors:** See the data collection file, sheet “actors”, column “activity sector” ☐ **Profession and mandate (both for public and private actor):** See the data collection file, sheet “actors”, columns “activity domain” and “type of institution” ☐ **Disciplines:** See the data collection file, sheet “actors”, column “discipline” ☐ **Decision making scales:** See the data collection file, sheet “actors”, column “activity scale”

8. Identify all the surveillance components covered by the MSSS and fill in the table with the relevant information.

This table summarises information about the structure of the MSSS under evaluation. It also aims at capturing potential missing data sources. If you have identified additional surveillance components, which are not considered in the MSSS, list them here and specify that they are not included.

You can either fill this table using information available in the data collection file (sheet "surveillance components") or produce a table in a spreadsheet using the data collection file as a starting point and applying relevant filters.

Name of the surveillance component	Surveillance object	Population or commodities	Coordinating unit	Status	Inclusion in the MSSS (Yes/No)

B. Collaborative mechanism(s) for steering the MSSS

For all the following sections, quote the document or informants' narrative and record into brackets the source of the information.

1. Describe the collaborative mechanism(s) for steering the MSSS, in terms of organization and functioning.

Desktop review/Interviews of informants

See the data collection file, sheet "actors", column "Organization and functioning of collaboration" and "Formalization and endorsement of collaboration" after applying filter on "steering" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"

2. List all the actors and end-users taking part in the collaborative mechanism(s) for steering the MSSS and include information about their respective voice.	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet “actors”, column “Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)” after applying filter on “steering”
3. Identify if the collaborative mechanism(s) for steering the MSSS is operational (frequency of meetings, participation rate, relevance of the topics addressed, evidence of production of clear guidance for collaboration, etc.)	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet “actors”, column “Operationality of collaboration” after applying filter on “steering” in the column “Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)”
4. Identify if there is a functional feedback loop for the steering mechanism(s) This question aims at addressing if information is routed back to the collaborative steering mechanism(s) and is used as input by this/these mechanism(s) to take decisions and to adapt to changes.	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet “actors”, column “Operationality of collaboration” after applying filter on “steering” in the column “Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)”
5. List the available financial, human, material resources to support the collaborative mechanism(s) for steering the MSSS.	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet “actors”, column “Operationality of collaboration” after applying filter on “steering” in the column “Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)”

C. Collaborative mechanism(s) for coordinating the MSSS For all the following sections, quote the document or informants' narrative and record into brackets the source of the information.	
1. Describe the collaborative mechanism(s) for coordinating the MSSS, in terms of organisation and functioning.	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Organization and functioning of collaboration" and "Formalization and endorsement of collaboration" after applying filter on "coordination" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"
2. List all the actors and end-users taking part in the collaborative mechanism(s) for coordinating the MSSS and include information about their respective voices.	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" after applying filter on "coordination"
3. Identify if the mechanism(s) for coordinating collaboration is operational (frequency of meetings, participation rate, relevance of the topics addressed, evidence of clear coordination of collaboration, etc.)	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on "coordination" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"
4. Identify if there is a functional feedback loop for coordinating collaboration	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on "coordination" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"
5. List the available financial, human, material resources to support the mechanism(s) for coordinating collaboration	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on "steering" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"

D. Collaborative mechanism(s) for supporting scientifically and technically the MSSS For all the following sections, quote the document or informants' narrative and record into brackets the source of the information.	
1. Describe the collaborative mechanism(s) for supporting scientifically and technically the MSSS, in terms of organisation and functioning.	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Organization and functioning of collaboration" and "Formalization and endorsement of collaboration" after applying filter on "scientific and technical support" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"
2. List all the actors and end-users taking part in the collaborative mechanism(s) for supporting scientifically and technically the MSSS and include information about their respective voices	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" after applying filter on "scientific and technical support"
3. Identify if the collaborative mechanism(s) for supporting scientifically and technically the MSSS is operational (frequency of meetings, evidence of clear technical and scientific support to collaboration, etc.)	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on "scientific and technical support" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"
4. Identify if there is a functional feedback loop for the collaborative mechanism(s) supporting scientifically and technically the MSSS	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on "scientific and technical support" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"
5. List the available financial, human, material resources to support the mechanism(s) for scientifically and technically supporting collaboration	Desktop review/Interviews of informants See the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on "steering" in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"

E. Collaborative modalities for surveillance activities

For the following section, quote the document or informants' narrative and record into brackets the source of the information.

1. Describe, if any, the collaborative modalities which are <u>planned</u> for surveillance activities. The aim of this section is to describe the collaborative modalities for surveillance activities, i.e. the areas of collaboration and the degree of integration, as well as the role and responsibilities of the actors involved. It only focuses on the surveillance process. Collaboration related to steering and coordination have been assessed previously and are not addressed here. Attention should be paid to the quality of the formalization and of the endorsement by actors involved. All the necessary information can be retrieved from the columns "Collaboration(s) with actor(s) involved in other surveillance component(s)" and "Formalization and endorsement of collaboration" of the data collection file, sheet "Actors". You can refer to Table 1 of the guidance to help describing the modalities.	- ☐ **Surveillance design:** - ☐ **Sampling:** - ☐ **Laboratory testing:** - ☐ **Data management and storage:** - ☐ **Data sharing:** - ☐ **Data analysis and interpretation:** - ☐ **Results sharing:** - ☐ **Internal communication to surveillance actors:** - ☐ **External communication to potential end-users of the surveillance results:** - ☐ **Dissemination of the surveillance results to decision-makers and policy-makers:**

2. For each collaborative modality, identify the financial, material and human resources allocated to planned collaborative activities The aim of this section is to assess if institutions benefit from appropriate resources to implement the planned collaborative modalities All the necessary information can be retrieved from the column the data collection file, sheet "actors", column "Operationality of collaboration" after applying filter on collaboration for surveillance activities in the column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)"	
F. Training to support collaboration *If you consider that training is not necessary because the collaborative modalities do not require specific skills from operational actors, justify it and skip to part G.*	
1. Describe briefly the training content and format for actors involved in collaborative modalities for surveillance activities.	Desktop review/Interviews of informants
2. List the actors involved in collaborative modalities for surveillance activities who have access to the training and specify if the timeframe is appropriate.	Desktop review/Interviews of informants

G. Performance and evaluation of collaboration	
1. Describe performance indicators that are used to monitor collaboration. Mention if they are routinely used. **Describe corrective measures that have been implemented, when relevant.**	Desktop review/Interviews of informants
2. List all the external evaluations of collaboration that have been conducted and specify their frequency and the methodology used. **Describe corrective measures that have been implemented, when relevant.** The evaluation can be specific to collaboration or conducted for the entire MSSS (including collaboration).	Desktop review/Interviews of informants
3. List all the internal evaluations of collaboration that have been conducted and specify their frequency and the methodology used. **Describe corrective measures that have been implemented, when relevant.** The evaluation can be specific to collaboration or conducted for the entire MSSS (including collaboration).	Desktop review/Interviews of informants

H. System knowledge in the MSSS	
1. Identify the documents (or other supports) describing the rationale of collaboration, as well as the organization and functioning of the MSSS (at the scale of the surveillance components and at the scale of collaboration) and its outputs. Briefly describe their content and their accessibility (where they are and who has access).	Desktop review/Interviews of informants (Information have been already partly captured in II.A.
2. Identify the documents (or other supports) describing the information produced by the surveillance system. Briefly describe their content and their accessibility (where they are and who has access).	Desktop review/Interviews of informants
3. Describe the information being communicated internally (feedback to surveillance actors) and externally (end-users and decision-makers) by its content, format and intended recipient	Desktop review/Interviews of informants

III. Implementation of collaboration for surveillance activities in the multi-sectoral surveillance system The aim of this part is to assess the activities implemented by surveillance actors to operationalize the planned collaborative modalities at the different steps of the surveillance process or to meet the collaborative objective(s) and purpose(s) (when activities are implemented even if no collaborative modalities were planned).	
A. Collaborative activities for surveillance design ***Check as non-relevant and skip this part if there is no collaborative activity implemented at this step of the surveillance process*** ☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant**	
1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for surveillance design is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for surveillance design is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to surveillance design in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

B. Collaborative activities for sampling ***Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process*** ☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant** **Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information**	
1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for sampling is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for sampling is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to sampling in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

C. Collaborative activities for laboratory testing ***Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process*** ☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant** **Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information**	
1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for laboratory testing is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for laboratory testing is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to laboratory testing in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

D. Collaborative activities for data management and storage ***Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process*** ☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant** **Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information**	
1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for data management and storage is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for data management and storage is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to data management and storage in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

E. Collaborative activities for data sharing

Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process

☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant**

Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information

1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for data sharing is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for data sharing is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to data sharing in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

F. Collaborative activities for data analysis and interpretation

Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process

☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant**

Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information

1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for data analysis and interpretation is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for data analysis and interpretation is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to data analysis and interpretation in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

G. Collaborative activities for results sharing

Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process

☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant**

Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information

1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for results sharing is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for results sharing is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to results sharing in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

H. Collaborative activities for internal communication to surveillance actors

Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process

☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant**

Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information

1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for internal communication is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for internal communication is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to internal communication in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

l. Collaborative activities for external communication ***Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process*** ☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant** **Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information**	
1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for external communication is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for external communication is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to external communication in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

J. Collaborative activities for dissemination

Check as non-relevant and skip the following question if it isn't a defined modality and there is no collaborative activity at this step of the surveillance process

☐ **Relevant** ☐ **Non-Relevant**

Quote the document or informants' narrative and state into brackets the source of the information

1. Identify the collaborative activities implemented at this step of the surveillance process and their corresponding outputs	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" and "Operationality of collaboration" if collaboration for dissemination is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)" Interviews of informants
2. Identify the available financial, human, material resources for the implementation of the collaborative activities at this surveillance step	See the data collection file, sheet "Actors", columns "Organisation and functioning of collaboration" if collaboration for dissemination is mentioned in column "Collaboration with actor(s) involved in other surveillance component(s)". Interviews of informants
3. Identify the elements of the context affecting the implementation and well-functioning of the collaborative activities at this surveillance step	See elements related to dissemination in the data collection file, sheet "Surveillance components", columns "Strengths of the surveillance component impacting collaboration", "Weaknesses of the surveillance component impacting collaboration" and "Way of improvement ". Interviews of informants

Annexe 16 : Guide d'utilisation de l'outil ECoSur (version 0 du 01/09/2019).

Evaluation of COllaboration in a multisectoral Surveillance system

-

ECoSur

For questions or feedback please contact marion.bordier@cirad.fr

WHY THE ECoSur TOOL?

Most health hazards are complex and need to be addressed in a holistic manner. When it comes to surveillance, many multisectoral systems are being developed under the One Health paradigm, with the strong support of governments and the scientific community. To create relevant multisectoral surveillance systems, collaboration needs to be established or strengthened across sectors, professions, disciplines, and decision-making scales. However, there is not a single organizational model for multisectoral surveillance systems and collaboration must be properly designed, in coherence with the collaborative context and objective, to produce expected and reliable outputs and to ensure stakeholders' commitment.

In this context, ECoSur allows for an in-depth analysis of the organization and functioning of collaboration taking place in a multisectoral surveillance system to evaluate the overall quality of such collaboration to meet the collaborative objective desired by stakeholders.

WHAT IS ECoSur?

ECoSur is a semi-quantitative tool that aims to evaluate the organization and functioning of current collaboration in a multisectoral surveillance system and to analyse its strengths and weaknesses. Ultimately, the evaluation results may support the formulation of recommendations to improve collaboration in the multisectoral surveillance system, if needed.

By collaboration we mean interactions between actors operating in different surveillance components and that have been established to improve the surveillance value, mainly in terms of performance and cost-effectiveness, in such a way that the outputs of the surveillance would not be possible without collaboration.

ECoSur can be used independently if there is a need to focus on collaboration only, or combined with existing evaluation tools for an overall assessment of the multisectoral surveillance system.

What ECoSur is not doing:

- This tool does not consider collaboration between actors operating in the same surveillance component.

- This tool does not evaluate the overall performance of the multisectoral surveillance system itself; however, the evaluation of certain collaborative attributes uses data on sectoral surveillance components.

- At this stage of development, this tool does not evaluate the impacts and cost of collaboration.

- The tool is not intended to measure the degree of integration achieved in the multisectoral surveillance system. The aim is to qualify the degree of integration that the multisectoral surveillance system seeks to achieve, to assess if this integration level is coherent with the collaborative context and objective(s), and whether the collaborative activities implemented to achieve the intended integration generate the expected outputs.

WHAT IS THE CONCEPTUAL APPROACH of ECoSur?

The basic principle behind the development of this tool is that, for multisectoral surveillance systems to be functional and sustainable, collaboration must be planned and organised at three levels:

- *The **policy level**, where the **collaborative strategy** is stated.*

The strategy describes the desired goals of developing collaboration for surveillance and the course of actions to achieve those goals. It also covers the desired multisectoral organizational model and the areas of action of the main stakeholders within this organization. The strategy may be described in various documents depending on the legal tradition of the country, and on who developed it (government, academia, professional organizations, etc.). These can be policies, strategies, memorandums, laws, etc. Such documents are developed at a high political level when it comes to official surveillance. The collaborative strategy for surveillance can be described in a stand-alone document or in an overarching document (control programme for a specific health issue, national One Health strategy, etc).

- *The **institutional level**, where relevant **collaborative modalities** for the governance and implementation of surveillance activities are defined to achieve the desired goal of the strategy.*

The collaborative modalities for the governance are described in terms of steering and coordinating mechanisms as well as of scientific and technical support. The collaborative modalities for the operation are usually expressed in terms of area of collaboration (i.e. the steps of the surveillance process where collaboration is implemented) and degree of integration (i.e. the strength of collaboration for each area of collaboration). (See Table 1 for the possible collaborative modalities in a multisectoral surveillance system.) The modalities are usually described in implementing texts, such as regulations, agreements, or charters.

- *The **operational level** where **surveillance activities** are implemented to ensure the routine operation of the collaborative modalities.*

These activities are conducted at the ground level by surveillance actors to make the collaboration happen. They are usually supported by operational procedures.

Figure 1 describes the three levels of collaboration.

The three levels of collaboration must be clearly formalized and endorsed by stakeholders and be relevant to each other. Collaboration for surveillance is generated by stakeholders' expectations regarding the multisectoral surveillance system and is under the influence of a broad range of

contextual elements, such as socio-economic and epidemiological factors, international guidance and sectoral surveillance capacities. Collaborative activities throughout the surveillance process lead to the production of outputs (harmonization of methods, comparison of data, on-time results sharing etc.) that must meet the collaboration's objective and purpose.

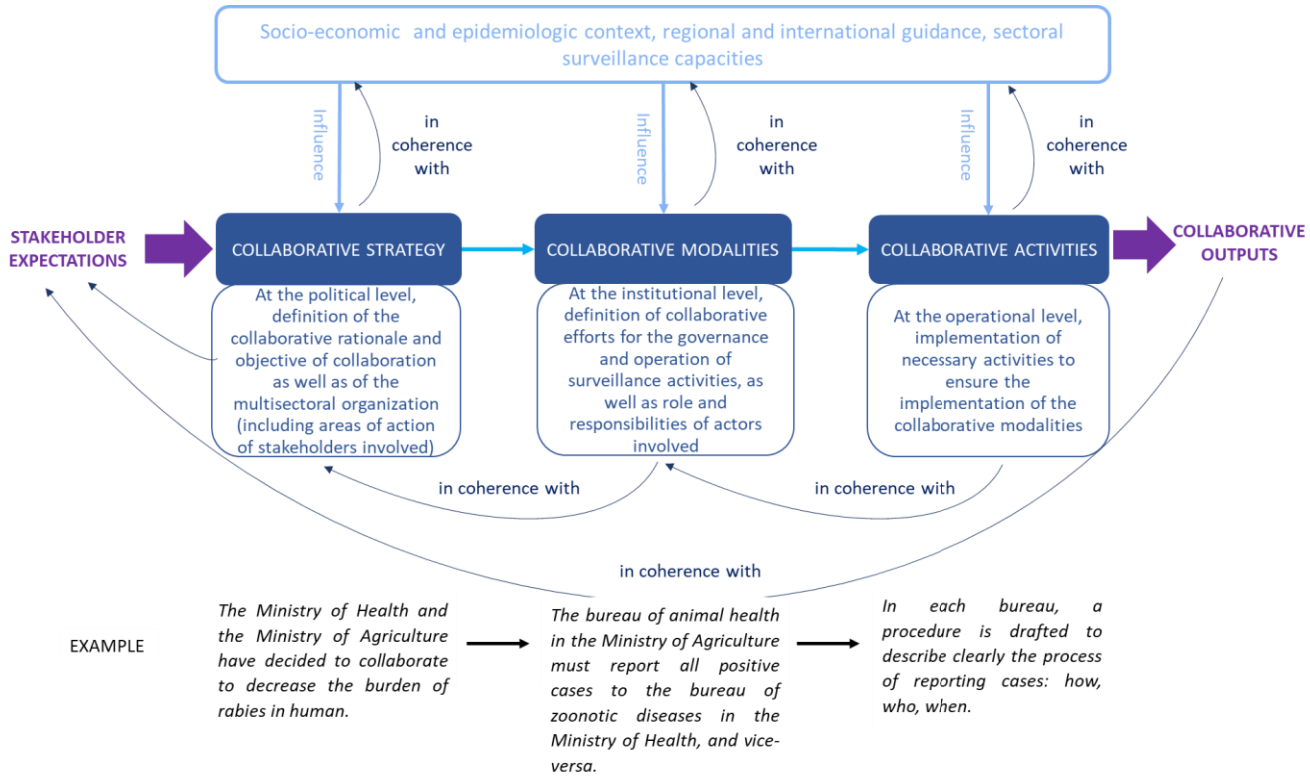


Figure 1. Conceptual framework for the organization and functioning of collaboration in a multisectoral surveillance system.

WHAT IS THE EVALUATION PROCESS USED IN ECoSur?

To evaluate collaboration in a multisectoral surveillance system, we defined attributes and indexes as below:

- A list of 22 organizational attributes that aims at evaluating core characteristics for the organization of collaboration for the governance and implementation of surveillance activities.
- A list of nine functional attributes that aims at evaluating core functions of collaboration for an effective and sustainable multisectoral surveillance system.
- A list of three organizational indexes that aims at evaluating organization of collaboration at a macro level.

The structure of the evaluation process is summarized in Figure 2.

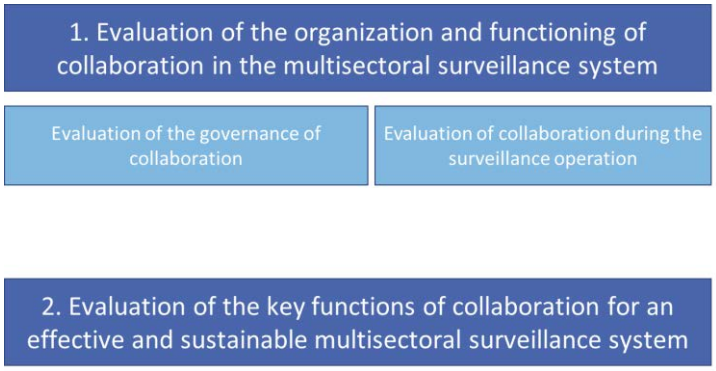


Figure 2. Structure of the evaluation process.

The level of satisfaction of these attributes and indexes is then measured using 74 evaluation criteria, which are scored following a four-tiered scoring grid. The same criterion can be used to evaluate several functional attributes. On the contrary, each organizational attribute and index is evaluated with a set of specific criteria without any overlap.

The list and definitions of attributes and indexes, as well as criteria that support their evaluation, is available in the second sheet of the evaluation matrix (see below).

HOW IS ECoSur TOOL COMPOSED?

ECoSur is composed of four elements.

- A spreadsheet file, referred as "Data collection file"[22], allows for the collection of preliminary information on all the different surveillance actors and components of the multisectoral surveillance system being evaluated. It includes two sheets, one specific to the surveillance components and one to actors.

- A text file, referred as "Data collection form"[1], allows a synthesis of all data describing precisely the governance and operation of collaboration in the multisectoral surveillance system that will be used to score the evaluation attributes. This form is divided into three sections: contextualization, governance and operation of collaboration.

- A spreadsheet, referred as "Evaluation matrix"[1] consisting of four distinct sheets:
    - The first sheet ("Criteria Scoring") contains the scoring grid for the 74 evaluation criteria. Four grades are defined: Grade 3 indicates that the situation complies fully with the criterion while Grade 0 indicates a total absence of compliance. Grades 2 and 1 are intermediate grades depending on the level of compliance. In some cases, the value "Non-relevant" can be used if the criterion is not relevant to the multisectoral surveillance system under evaluation. A scoring guide was developed to describe the situation in which grades should be awarded.
    - The second sheet ("Attributes Indexes") displays the list of attributes and indexes as well as the criteria contributing to their evaluation.

[22] If the downloading does not launch automatically, press the reload sign or (Ctrl + R)

- Once the scoring is completed in the first sheet, the third sheet ("Evaluation Results") automatically produces three graphical representations of the evaluation results. Different chart types help to differentiate easily the three levels of evaluation obtained: organization at a microlevel, organization at a macrolevel, and functions.
    - The first display represents the evaluation results for the 22 organizational attributes (12 governance and 10 operational attributes). The result for each attribute can be visualized in a pie chart. Each coloured area within a pie chart represents the attribute's level of compliance regarding a nominal situation where all evaluation criteria score 3.
    - The second display represents the evaluation results of the indexes. Results of the three indexes are expressed as percentages of compliance of the situation as compared to a nominal situation where all criteria score 3.
    - The last display represents the evaluation results of the nine functional attributes on a spider chart. Results are expressed on a five-tiered scale, from A to E corresponding to the level of satisfaction for each core collaborative function. Grade A corresponds to a level ranging from 76 to 100%, meaning that almost all criteria supporting the evaluation of the attribute scored 3, while grade E corresponds to 0%, meaning that they all scored 0. Grades B, C, and D are intermediate levels of satisfaction, representing ranges of 51–75, 26–50, and 1–25%, respectively.
- The fourth sheet ("Calculation") contains all the formula to obtain the scoring of attributes and indexes and displays the numerical results of evaluation for each of them. The same formula is used for all calculation: the sum of the grade awarded to the criteria contributing to their definition, divided by the sum of the highest score obtained by these criteria when the ideal situation is met (i.e. all criteria scored 3).

A glossary of terms used in the different documents of ECoSur is available in Annex 1.

A summary of the structure of the tool is presented in Figure 3.

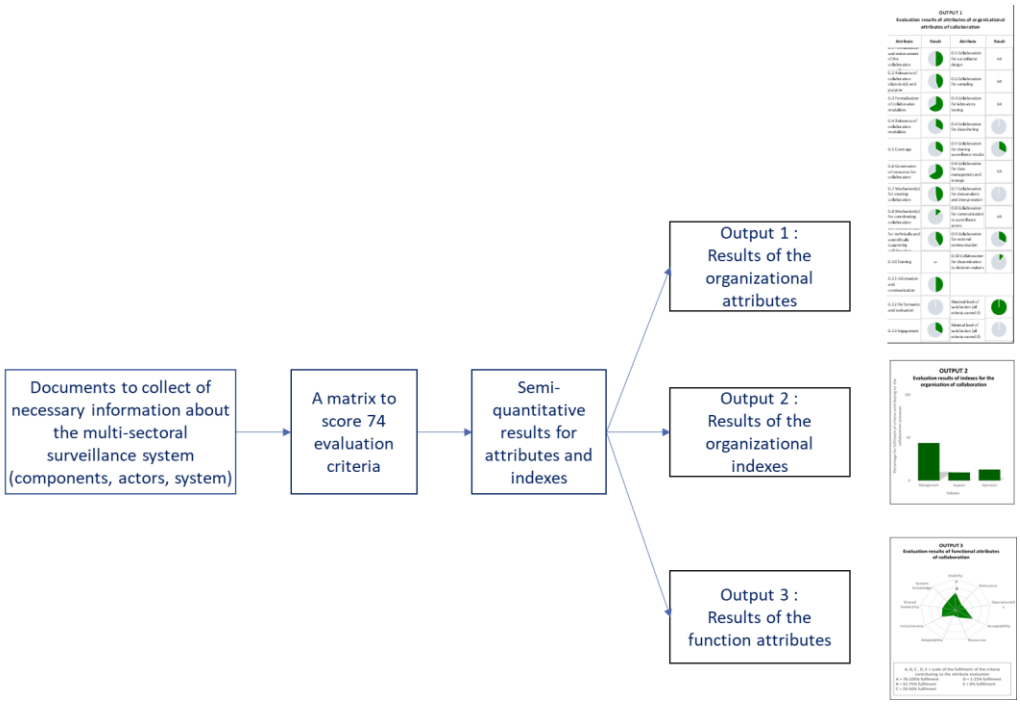


Figure 3. Summary of the structure of ECoSur.

HOW TO USE ECoSur?

ECoSur is meant to be applied by an evaluation team. It is recommended that the team members are not involved in the governance of the multisectoral surveillance system, meaning that they are not in charge of steering or coordinating sectoral or collaborative surveillance activities. Team members should be epidemiologists with at least one experimented in surveillance. One team member should be familiar with ECoSur while all others should follow a quick training prior the evaluation exercise.

Along with the evaluation team, one or two stakeholders of the multisectoral surveillance system should be identified and involved in the whole evaluation process. This will favour the acceptability of the evaluation process.

FIRST STEP: defining the evaluation question and the evaluation boundaries

The aim of ECoSur is to answer the overall question: Is collaboration appropriate to produce the expected results in the given context?

However, the rationale and objective for conducting the evaluation might differ from a situation to another and should be clearly defined with stakeholders requiring the evaluation to adjust the evaluation process as well as the report's format and contents.

Depending on the context, the boundaries of the surveillance system may be blurred, and the surveillance efforts might be spread across several components, operating independently or with very few connections. Additionally, some programmes continuously collecting data about the hazard under surveillance may exist without being considered a surveillance component (e.g. monitoring programmes). Consequently, it is highly important that the evaluation team defines the boundaries of the system under evaluation and the type of collection programmes that will be included, and then adheres to this definition throughout the evaluation process.

Finally, in very complex systems with more than 20 components, some components may be more connected than others, creating sub-systems within the whole system. For certain attributes, it may be necessary to evaluate the entire system and then each sub-system independently. If this methodological approach is adopted, the evaluation team will have to set a clear scoring protocol to ensure consistency.

Before launching the evaluation process, it is recommended to organize a meeting with the evaluation team and selected stakeholders to present the evaluation exercise and to agree on the evaluation objective and expected outputs. Stakeholders here consist of people initiating the evaluation and people involved in the sectoral and multisectoral governance mechanisms.

SECOND STEP: collecting data

A preliminary desktop study should be done to collect all necessary data to complete the data collection file as much as possible, both the actors and components sheets, and the data collection form. This study can be completed with interviews of informants identified as having an extensive knowledge about the surveillance system.

In the data collection file, notes at the top of each column provide guidance about the type of information expected. In the actors' sheet, only information related to activities of the actor within the surveillance system under evaluation must be captured. Be aware that some of the major actors of a multisectoral surveillance system may have no role in any given component within that system. For instance, some governance bodies may have been specifically established for steering or

coordinating collaboration and may include actors who are not otherwise involved in any specific surveillance component. Some information may appear redundant between the actors and the components sheet, especially when it comes to the characterization of collaboration. However, filling information in those two sheets is helpful for the further scoring of the criteria.

Some sections of the collection form do not collect additional information compared with the one in the data collection file (e.g. section II.A.7), but they provide the opportunity to summarize specific information necessary for the scoring of certain criteria, which will ease the scoring process.

It is recommended to start filling out the data collection file before the data collection form. However, the data collection step is not linear and a back-and-forth process between the tables and the form will most realistically occur.

Once all the information available is captured in both the form and the file, a list of missing or unreliable information should be drawn up. Interviews with informants must be conducted to clarify and collect necessary information. All the surveillance component coordinators should be interviewed. Additional informants to be interviewed depend on the multisectoral surveillance system under evaluation (including the rationale behind its establishment), the evaluation context (time and resources allocated, evaluation objective) and the sought information. For instance, if the surveillance component relies on effective intermediate units, a representative sample of those should be interviewed (with regards to activity volume, local context, etc.). For passive surveillance components, actors in charge of reporting positive cases (laboratories, medical practitioners, farmers, etc.) should be also interviewed and their representativeness ensured.

The time required to complete this step is dependent on the evaluation team's knowledge about the system, the availability and reliability of data in the literature, the number of surveillance components comprising the system and the number of required interviews. It may take one or two weeks (full time) on average.

Tips:
- *It is highly recommended to harmonize information captured in the different columns of the data collection file, so filters can be applied and information easily extracted for filling the data collection form.*
- *It can be useful to map the system simultaneously as the information is retrieved to get a graphical representation of the interactions among actors and collaboration across components.*

THIRD STEP: scoring the criteria of the organizational and function attributes

To score the criteria, the evaluation team uses the first sheet of the evaluation matrix. For each criterion, evaluators analyse the information available in the data collection file and form and choose the most appropriate grade. To help evaluators in this process, the column "scoring guidance" indicates which information is useful to score the criterion. The grade is chosen in a concerted manner among the evaluation team and then entered in the cell of the spreadsheet named "grade". The justification for selecting this grade is detailed in the adjacent cell. This justification is ultimately much more important than the grade itself and should be filled in carefully. It will then support the drafting of the report.

If the data collection form and file have been appropriately filled, the scoring process can be completed within the relatively short time of two days. However, if the surveillance is complex with

many components involved, it can take more time as evaluation might be conducted both at the system and at the sub-systems levels.

Tips:

- *It is advised that, where not all required elements for a grade are met, the grade below should be given, in order that improvements be clearly noticeable in the future.*
- *There are 74 criteria to be scored in total. Each criterion is very specific in addressing a characteristic of collaboration at one of the different collaborative levels, namely collaborative strategy, modalities and activities. Evaluators should go through all the criteria once before starting the scoring to get an overview of the full process. This may help prevent them from evaluating at the wrong stage a characteristic that is addressed in a later criterion.*
- *Some criteria address the collaboration only while others evaluate the multisectoral surveillance system as a whole (sectoral surveillance and collaborative efforts). Evaluators should clearly identify the evaluation level each criterion is considering when scoring.*

FOURTH STEP: interpreting evaluation results

Once the scoring is done, the spreadsheet will automatically produce three graphical outputs on the third sheet, which correspond to the evaluation results of the organizational attributes and indexes, and functional attributes.

- Output 1 provides the individual results of the 12 organizational attributes in independent pie charts. It allows the easy identification of the weak parts of the collaborative organization. Evaluators can refer to the second sheet of the matrix to track back the criteria that contribute to the scoring of each attribute. It helps to better understand the reasoning behind the scoring and to determine how the different criteria impact the attribute's grade.

- Output 2 displays the results of the organizational indexes in a single histogram. This graphical representation illustrates the level of satisfaction regarding the collaborative effort's organization at a macro level, from the management, support, and operational points of view. The use of the histogram allows for the visualization of these three highly aggregated evaluation results at a glance and enables an easy comparison.

- Output 3 shows the efficacy of the collaborative effort within the multisectoral surveillance system. It facilitates the analysis of the balance between the different collaborative functions. It can help to identify the specific collaborative functions that need to be strengthened to make the system more effective.

These outputs need to be analysed and interpreted according to the justification of the scoring. They should support the identification of the strengths and weaknesses of collaboration and provide the foundation for drafting of recommendations for its improvement, if deemed necessary.

FIFTH STEP: organizing a workshop to validate the evaluation results

Once the scoring has been completed and evaluation results interpreted by the evaluation team, a workshop must be organized with key actors of the multisectoral surveillance system under evaluation. Key actors might be coordinators of the surveillance components or informants who were interviewed during the data collection step. The number of participants should not exceed 10 people, to ease facilitation of discussion. The aim of this workshop is to discuss, revise if necessary, and

validate the scores, as well as the justification provided. On this basis, recommendations can be refined. To review all the criteria, the workshop will need to take one day, or one-and-a-half days if the system is large.

SIXTH STEP: drafting the report

All evaluation results and recommendations should be released in a report drafted by the evaluation team. Evaluation results should always be communicated with relevant explanation and contextualisation.

Table 1. Possible collaborative modalities for the implementation of surveillance activities

Area of collaboration	Different degrees of integration				
Surveillance protocol design	Undertaken by a single sector for all surveillance components	Undertaken separately in each sector and then cross-sectoral consultation to seek for synergies	Cross-sectoral consultation and then undertaken in each sector	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components
Data collection (sampling, laboratory testing)	Undertaken by a single sector for all components	Harmonization across sectors but undertaken separately	Joint activities across sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	
Data storage and management	Undertaken by a single sector for all components	Harmonization across sectors but undertaken separately	Joint activities across sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	
Data sharing	Exchange* of raw data (partial or complete) for unusual events only	Exchange* of all raw data (partial or complete) at a low frequency	Ongoing exchange* of all data (partial or complete)		
Data analysis and interpretation	Undertaken separately (with or without cross-sectoral harmonization) and then compared by a single sector	Jointly undertaken by a single sector for all components	Undertaken separately (with or without cross-sectoral harmonization) and then compared by the different sectors	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components
Results sharing	Exchange* of results (partial or complete) for unusual events only	Exchange* of all results (partial or complete) at a low frequency	Ongoing exchange* of all results (partial or complete)		
Dissemination to decision-makers	Joint dissemination in separate sectoral activities	Undertaken by a single sector for all components	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	
Communication to surveillance actors and end-users	Joint communication in separate sectoral activities	Undertaken by a single sector for all components	Undertaken jointly by the different sectors	Undertaken by a multisectoral body for all components	

*one-way or two-way exchange

Note: (i) Areas of collaboration do not always occur in this order depending on the collaborative modalities. For instance, if information is shared among sectors on an annual basis, it is more likely that data analysis and interpretation have been undertaken earlier within each sector, before sharing. (ii) We are only referring to the collaborative dimension related to sector; nevertheless, other dimensions can be present in these modalities.

Annex 1. GLOSSARY

A

Area of collaboration
Step(s) of the surveillance process (planning, sampling, laboratory testing, data storage and management, data analysis and interpretation, dissemination and communication) at which collaboration occurs within any given dimension.

Area of action
The array of missions assigned to an actor in the governance of the multisectoral surveillance system, i.e. steering, coordination or scientific and technical support of a sectoral surveillance component or of collaboration across components.

Appropriate voice:
The fact that all the actors involved in collaborative mechanism(s) for the governance of the multisectoral surveillance system (steering, coordination, scientific and technical support) have the possibility to talk freely, be heard in a trusted environment (the power of their voice is appropriate according to the context and collaborative objective(s) and purpose(s)).

C

Collaborative mechanism
Structure (committee, institutional body, working group) supporting the governance of the multisectoral surveillance system, in terms of steering, coordination or scientific and technical support.

Collaborative modality for the implementation of surveillance activities
The result of the combination of an area of collaboration and the intensity of collaboration occurring (in any given dimension).

Example 1: ongoing data sharing (area of collaboration = data collection) through the establishment of a common data base (degree of integration= inter-sectoral combination of data) for the animal and human sector (dimension = sectors)

Example 2: annual reporting (area of collaboration = data collection) of aggregated results of antibiotic sales (degree of integration= information reporting) by pharmaceutical companies to the competent authority (dimension = professions).

Collaborative strategy
The course of action by which it is intended to attain the goal(s) of the collaborative effort. Collaborative strategy encompasses the rationale behind collaboration, the objective and purpose of the collaboration, the coverage of the surveillance in terms of data sources and dimensions, the areas of responsibilities of the stakeholders involved, and the mechanisms of resources allocation.

Communication
Flow of the information produced by the collaborative surveillance system (surveillance results, decisions, report from operational actors, etc), internally (among the surveillance actors operating in the different dimensions) and externally (to end-users, including decision-makers).

D

Degree of integration
The level of collaboration in the operation of the collaborative activities taking place at the different steps of the surveillance process (area of collaboration); for instance, at the data collection step, sampling can be done separately by each sector following a cross-sectoral harmonization of the method or, at a higher level of collaboration, jointly, by a multisectoral unit.
Combining the degree of collaboration with the step of the surveillance process where collaborative activities are implemented leads to the definition of collaborative modalities.

Dimension of collaboration
A possible domain where collaboration occurs in a multisectoral surveillance system: between sectoral institutions belonging to different jurisdiction (human health, animal health, environment, food safety, etc…), between different scales of the decision-making process (supra-national, national, local, community levels), between actors working in different disciplines (medicine, ecology, epidemiology, public health, etc), between, professional groups or institutions assigned with different mandates (healthcare, risk management, risk assessment, diagnostic, etc.), or between the public and the private sector.

Dissemination
The specific step of the surveillance process where surveillance results are communicated to decision makers who are intended to act upon them.

Domain
Any population (human, livestock, wildlife, etc.), production (food, feed, water, etc.) or ecosystems (rivers, soils, ocean, etc.) where surveillance activities are or could be conducted.

E

End-users
Persons who might use the surveillance results, mainly policy makers but depending on the results it can also be members of the community or professional groups such as veterinarians, agribusiness professionals, etc.

F

Feedback loop
The outputs of the surveillance system and lessons learned (evaluation results, feedback from the operational actors, etc.) are routed back to the governance mechanisms in place (steering, coordinating and technically and scientifically supporting collaboration) and are used as inputs by these mechanisms to take decisions and to adapt to changes.

Formal document
Any written documents whose content is supported officially by an organization (governmental organization, academia, professional organization, etc.).

I

Institutional memory
The repository of all the information about and produced by a surveillance system: surveillance results, information about the organization and functioning of the surveillance system, meeting minutes, etc.

M

Multisectoral surveillance system
A system in which collaborative efforts exist across at least two sectors (among human health, animal health, food safety, plant health, environmental health, etc.) for the governance and implementation of surveillance activities to produce and disseminate information which leads to actions that aim at attaining optimal health of humans and/or animals and/or ecosystems.

R

Risk mitigation measures or intervention
The process of applying specific measures targeted at the mitigation of diseases or hazards to reduce the intensity of the situation and its consequences.

S

Sector
A sphere of activity under one jurisdiction: food safety, animal health, human health, environmental health, wildlife, plant health, etc.

Surveillance component
The surveillance of one or more hazards in a specific domain with a defined sampling strategy. The addition of surveillance components defines the surveillance system.

Step of surveillance process
One set of activities of the surveillance process: planning, data collection (including sampling, laboratory testing, data sharing, results sharing), data management, data analysis and interpretation, dissemination and communication.

Stakeholders
All organizations, institutions or individuals with a stake in the multisectoral surveillance system. They can be actors involved in the governance or the implementation of surveillance activities, or end-users of the surveillance results (including decision and policymakers).

RESUME

Comment mettre en œuvre le concept One Health pour améliorer la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement ?

Le concept One Health (Une seule santé) reconnaît une interconnexion entre la santé animale, la santé humaine et la santé des écosystèmes. Il encourage des efforts collaboratifs entre secteurs et disciplines pour aborder plus efficacement les problématiques sanitaires à l'interface homme-animal-environnement. En matière de surveillance sanitaire, ce concept est très largement promu car il laisse présager une amélioration de la performance épidémiologique et économique de la surveillance. Cependant, les systèmes de surveillance continuent le plus souvent à opérer en silo avec des dispositifs sectoriels très peu connectés. Nous pensons que le manque d'opérationnalisation de la surveillance One Health relève en partie de la persistance de confusions et d'incertitudes sur son application pratique et sur sa valeur ajoutée par rapport à la juxtaposition de dispositifs sectoriels fonctionnant indépendamment.

Dans ce contexte, nous avons développé un cadre conceptuel et méthodologique pour favoriser la mise en œuvre du concept One Health dans le domaine de la surveillance. Pour cela, nous avons tout d'abord caractérisé la surveillance One Health et ses contextes d'application en conduisant une revue systématique de littérature des systèmes One Health existants, suivie d'une élicitation d'opinions d'experts. Puis, nous avons mobilisé deux approches, l'analyse des acteurs et la modélisation d'accompagnement, pour développer et tester de nouvelles méthodes pour aider les acteurs de la surveillance dans la mise en œuvre du concept One Health. Enfin, nous avons défini des attributs spécifiques pour développer un outil d'évaluation de la qualité et de la pertinence de la collaboration mise en œuvre dans un système de surveillance pour répondre aux objectifs collaboratifs. Ces travaux participent, en synergie avec des travaux conduits par d'autres équipes de recherche, à la promotion de la surveillance One Health.

Mots clefs : Surveillance, One Health, Collaboration, Evaluation, Analyse des acteurs, Modélisation participative

How to apply the One Health concept to optimize the surveillance of health hazards at the human-animal-environment interface?

The One Health concept recognizes that human health, animal health and environmental health are interconnected and promotes multisectoral and multidisciplinary collaboration to efficiently manage health issues at the human-animal-environment interface. One Health surveillance is strongly encouraged as it suggests the enhanced performance and cost-effectiveness of surveillance. Nevertheless, surveillance systems continue to be developed and operated in a highly sectoral approach. We argue that the challenging operationalization of One Health surveillance is partly due to the existence of confusion and uncertainty regarding its practical application as well as its added value comparing to sectoral surveillance components operating independently.

In this context, we developed a conceptual and methodological framework to help the implementation of One Health surveillance. First, we characterised One Health surveillance and its application contexts using a systematic literature review of existing One Health surveillance systems followed by an expert opinion elicitation. Then, we mobilized two approaches, stakeholder analysis and companion modelling, to develop and apply two innovative methods to facilitate the application of the One Health concept by surveillance actors. Finally, we identified specific attributes to support the development of a tool aiming at evaluating the quality and appropriateness of implemented collaboration to meet the collaborative objectives. Along with other projects led by research teams across the world, our research work contributes to the promotion of One Health surveillance.

Key words: Surveillance, One Health, Collaboration, Evaluation, Stakeholder analysis, Participatory modelling