

MASTER 2ème ANNEE

Santé publique Paris Sud-Saclay et Santé UPEC

Dominante

SURVEILLANCE EPIDEMIOLOGIQUE DES MALADIES HUMAINES
ET ANIMALES

RAPPORT DE STAGE

**EVALUATION DES CAPACITES DE SURVEILLANCE MULTISECTORIELLE DE
DANGERS SANITAIRES TRANSMISSIBLES PAR LES ALIMENTS EN EUROPE**

**Application de l'outil OH-EpiCap pour la surveillance de *Salmonella* en France et aux
Pays-Bas**

Présenté par

Johana REINHARDT

Réalisé sous la direction de : Viviane HENAUX

Organisme et pays : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du
travail (Anses) – Laboratoire de Lyon – France

Période du stage : du 10 janvier 2022 au 30 juin 2022

Date de soutenance : 28 juin 2022

Année universitaire 2021 - 2022

Remerciements

A Jean-Philippe AMAT, pour avoir pris le temps de répondre à mes interrogations concernant le master SEMHA et avoir fait en sorte que je puisse réaliser mon stage de fin de Master au sein de l'unité EAS. Ma sincère gratitude.

A Viviane HENAU, pour m'avoir intégrée au sein du projet MATRIX et m'avoir accompagnée et rassurée tout au long de ce stage et de la rédaction de ce mémoire. Mes remerciements chaleureux.

A Henok TEGEGNE, pour sa patience et ses conseils précieux tout au long de ce travail. Mes sincères remerciements.

A Renaud LAILLER, pour avoir accordé autant de temps et d'investissement à mon travail. Merci pour ces échanges riches et cette collaboration fructueuse. Grande reconnaissance.

A tous les partenaires de MATRIX, et particulièrement à l'équipe WP4, pour leur accueil au sein de l'équipe et leur bienveillance. Sincères remerciements.

A l'ensemble des participants aux évaluations, merci d'avoir consacré du temps à ce travail malgré un contexte complexe et défavorable. Ma sincère gratitude.

A l'ensemble de l'unité EAS et du laboratoire de l'Anses Lyon, pour leur accueil, leur gentillesse et nos différents échanges au cours de ces six mois de stage. Sincères remerciements.

A l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master SEMHA, et particulièrement Julie RIVIERE, pour son investissement, sa bienveillance et son accompagnement. Merci pour ces nombreux échanges passionnés et passionnants. Sincères remerciements.

A mes collègues de bureau et à l'ensemble du gang des stagiaires, merci d'avoir apporté joie, soutien et légèreté à mon quotidien de stagiaire. Remerciements et affection.

A mes camarades des Masters SEMHA et GIMAT, pour tous les moments partagés. Je suis heureuse d'avoir croisé votre route. Tendres remerciements.

A mes anciens collègues de la famille GDS, qui m'ont soutenu et permis de réaliser ce Master. Ma sincère gratitude.

A ma famille, la vraie, pour son soutien sans faille et tous ses encouragements. Merci de m'épauler dans chacun de mes choix de vie. Ma plus grande reconnaissance et tout mon amour.

A mes amis, la famille que j'ai choisie, pour leur soutien indéfectible et la chaleur qu'ils m'apportent chaque jour. Affection et profonds remerciements.

Liste des figures

<i>Figure 1 : Méthode d'identification et de sélection des panels d'évaluation</i>	10
Figure 2 : Structure globale de l'outil OH-EpiCap	12
Figure 3 : Cartographie simplifiée du système de surveillance de Salmonella en France	18
Figure 4 : Cartographie simplifiée du système de surveillance de Salmonella aux Pays-Bas	22
Figure 5 : Sorties graphiques de l'outil OH-EpiCap représentant le score global et les scores par dimension pour le système de surveillance de Salmonella en France	23
Figure 6 : Graphiques radar présentant les scores par indicateur évaluant chaque dimension des collaborations pour la surveillance de Salmonella en France	25
Figure 7 : Diagramme « en sucette » présentant les scores par attributs, du score le plus élevé au plus faible, pour la surveillance de Salmonella en France	25
Figure 8 : Sorties graphiques de l'outil OH-EpiCap représentant le score global et les scores par dimension pour la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas	26
Figure 9 : Diagramme « en sucette » présentant les scores par attributs, du score le plus élevé au plus faible, pour la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas	28
Figure 10 : Graphiques radar présentant les scores par indicateur évaluant chaque dimension des collaborations pour la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des collaborations entre acteurs de la surveillance de Salmonella en France selon le type de collaboration et leur caractère multisectoriel ou non	17
Tableau 2 : Répartition des collaborations entre acteurs de la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas selon le type de collaboration et leur caractère multisectoriel ou non	21

Liste des abréviations

AEE : Agence européenne pour l'environnement

AMR : Antimicrobial resistance

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

ARS : Agence régionale de santé

BDNI : Base de données nationale d'identification

CIHEAM : Institut Agronomique méditerranéen de Saragosse

CNR : Centre National de Référence

COKZ : Stichting Controle Orgaan Kwaliteits Zaken (Autorité néerlandaise de contrôle du lait et des produits laitiers)

CORRUSS : Centre opérationnel de régulation et de réponses aux urgences sanitaires et sociales

DD(cs)PP : Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations

DGAI : 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

EAS : Épidémiologie et appui à la surveillance

ECDC : European Centre for Disease Prevention and Control

ECHA : Agence européenne des produits chimiques

ECoSur : Evaluation of Collaboration for Surveillance

EFSA: European Food Safety Authority

EMA : Agence européenne des médicaments

ESA : Épidémiosurveillance en santé animale

FIA : Fédération des industries avicoles

GDS : Groupement de défense sanitaire

GT : Groupe de travail

IFIP : Institut du porc

Idele : Institut de l'élevage

JRC : Centre commun de recherche de la Commission européenne

LISIS : Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés

LNR : Laboratoire national de référence

LSAL : Laboratoire de sécurité des aliments

MUS: Mission d'urgence sanitaire

NCAE : Netherlands Controlling Authority for Eggs

NEOH: Network for Evaluation of One Health

NVWA : Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (Autorité néerlandaise de sécurité des produits alimentaires et de la consommation)

OASIS : Outil d'analyse de système d'information en santé

OH: One Health

OH-EJP: One Health European Joint Programme

OMS : Organisation mondiale de la santé

ONDES : Optimisation nationale des dispositifs de surveillance des salmonelles

OQUALIM : Observatoire de la qualité de l'alimentation

OSCOURS : Organisation de la surveillance coordonnée des urgences

PHS : Dutch regional Public Health Service

PMS : Plan de maîtrise sanitaire

PSPC : Plan de surveillance et de contrôle

PVE : Conseil néerlandais pour les produits carnés et les ovoproduits

RASFF : Rapid Alert System for Food and Feed

RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Institut national de la santé publique et de l'environnement néerlandais)

RNOEA : Réseau national d'observations épidémiologiques en aviculture

SCA : Surveillance de la chaîne alimentaire

SpF : Santé publique France

TIAC : Toxi infection alimentaire collective

TN : Tâche Nationale

UA : Unité d'Alerte

UoS : University of Surrey

VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

VWS : Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (Ministère de la santé, du bien-être et des sports)

WBVR : Wageningen Bioveterinary Research

WFSR : Wageningen Food Safety Research

WGS : Whole Genome Sequencing

Résumé court

Face aux enjeux socio-économiques, environnementaux et sanitaires que les agents pathogènes zoonotiques présentent, il est nécessaire de développer les collaborations entre les secteurs de la santé et de renforcer les capacités de surveillance intégrée des pays. Ce constat s'applique notamment à *Salmonella*, dont les modes de transmission et les impacts justifient une approche One Health (OH) pour sa surveillance et sa gestion. Dans ce contexte, l'outil OH-EpiCap a été développé pour décrire et évaluer l'organisation, le fonctionnement des activités opérationnelles et les impacts de la surveillance intégrée pour un danger sanitaire donné. Cet outil a permis d'identifier des similitudes et des différences dans l'organisation de la surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays-Bas mais aussi de mettre en lumière les forces et les faiblesses des collaborations au sein de ces systèmes pour formuler des recommandations et améliorer ces collaborations. Les principales recommandations reposent sur le niveau de formalisation des systèmes globaux, la formation des acteurs de la surveillance, le partage des données entre secteurs et l'évaluation régulière des systèmes. Un accompagnement par les politiques publiques pourrait être un bon levier. Finalement, l'outil OH-EpiCap, par son caractère macroscopique constitue une première étape pour accompagner des systèmes de surveillance fragmentés vers une surveillance plus intégrée.

Mots clés : Surveillance, évaluation, One Health, collaborations, Salmonella

Résumé long

Contexte et objectifs :

Face aux enjeux socio-économiques, environnementaux et sanitaires que les agents pathogènes zoonotiques présentent, il est nécessaire de développer les collaborations entre les secteurs de la santé et de renforcer les capacités de surveillance intégrée des pays. Ce constat s'applique notamment à *Salmonella*, dont les sources de contamination, modes de transmission et les impacts justifient une approche One Health (OH) pour sa surveillance et sa gestion.

Afin d'assurer l'efficacité des systèmes de surveillance, il convient de les évaluer régulièrement et de les accompagner vers une approche plus intégrée (selon le concept OH). De nombreux outils existent pour évaluer les systèmes de surveillance multisectoriels mais certains sont considérés trop complexes ou incomplets.

Dans ce contexte, un outil d'évaluation macroscopique des collaborations intersectorielles a été développé par le consortium du projet MATRIX (OH-EJP).

Les objectifs du présent travail ont été de : i) décrire et comparer les efforts collaboratifs pour la surveillance de *Salmonella* dans plusieurs pays d'Europe ; ii) formuler des recommandations pour améliorer le fonctionnement des collaborations au sein des systèmes de surveillance étudiés ; et iii) participer à la phase pilote de l'outil OH-EpiCap et faire un retour sur son application à la surveillance de divers dangers pour permettre l'amélioration et la finalisation de l'outil.

Matériel et méthode :

Pour répondre aux objectifs pré-cités, l'outil OH-EpiCap a été appliqué aux systèmes de surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays-Bas. Celui-ci permet de décrire et évaluer l'organisation, le fonctionnement des activités opérationnelles et les impacts de la surveillance intégrée pour un danger sanitaire donné à travers 48 indicateurs semi-quantitatifs. Pour chaque évaluation pilote, des évaluateurs représentant les acteurs de la surveillance ont été sélectionnés pour évaluer les différents indicateurs. Les résultats ont été obtenus et visualisés grâce à l'interface R-Shiny de l'outil. Ceux-ci ont été confrontés à la bibliographie et au contexte de la surveillance dans chacun des pays pour formuler des recommandations.

Résultats et discussion :

Les deux systèmes de surveillance multisectoriels étudiés couvrent l'ensemble de la chaîne alimentaire et la plupart des populations à risque vis-à-vis de *Salmonella*. Cependant, le système de surveillance français semble reposer sur un cadre réglementaire plus rigide et être plus complexe à la fois en terme d'acteurs (29 acteurs vs 19) et de dispositifs de surveillance (19 dispositifs vs 3), et plus intégré (53 collaborations vs 24) que le système de surveillance néerlandais.

En termes d'organisation, aucun des systèmes étudiés n'est formalisé, pouvant constituer un frein à l'opérationnalisation des collaborations. L'existence de groupes de travail multisectoriels pour la surveillance de *Salmonella* semble être un bon levier pour initier la définition d'objectifs communs et des rôles des différents acteurs. Sur le plan opérationnel, le partage des données entre les secteurs est un point délicat, pour des questions de confidentialité des données. Des travaux pour l'élaboration d'accords de partage des données sont en cours dans les deux pays mais ceux-ci sont longs et fastidieux, se heurtant à des freins sociologiques et réglementaires. Les impacts des collaborations ont été délicats à évaluer en

raison de l'implémentation récente de l'approche One Health pour les deux systèmes étudiés et du trop faible nombre d'évaluations globales conduites pour ces mêmes systèmes. Des évaluations de l'efficacité de la surveillance, des coûts opérationnels et des ressources humaines disponibles pourraient être conduites pour aller plus loin.

Au-delà des résultats d'évaluation, ce travail a permis de faire un retour sur l'application de l'outil OH-EpiCap à plusieurs dangers et dans plusieurs contextes. Celui-ci peut être décrit comme un outil générique et convivial permettant de décrire de manière macroscopique les collaborations opérant pour la surveillance de dangers justifiant une approche OH. Il est adapté à des systèmes de surveillance où les collaborations sont peu ou pas formalisées. Une évaluation avec l'outil OH-EpiCap constitue une bonne première étape pour initier une transition de dispositifs de surveillance « isolés » vers une surveillance plus intégrée. L'organisation d'un workshop multisectoriel permet également de renforcer les liens entre acteurs de la surveillance.

Des perspectives d'amélioration, d'évaluation et de promotion de l'outil peuvent être envisagées.

Table des matières

Remerciements	3
Liste des figures	4
Liste des tableaux	4
Liste des abréviations.....	5
Résumé court.....	7
Résumé long.....	8
Introduction	1
PARTIE 1 : Synthèse bibliographique.....	2
I) Surveillance One Health et place des collaborations pour la gestion des dangers à l'interface Homme – Animal - Environnement	2
1. Concept One Health : enjeux, définition et objectifs.....	2
2. Application du concept One Health à la surveillance épidémiologique : place des collaborations	3
II) Évaluation des systèmes de surveillance, un levier pour accompagner l'opérationnalisation du concept One Health	4
1. Enjeux et objectifs pour l'évaluation des systèmes de surveillance	4
2. Outils d'évaluation des systèmes de surveillance intégrés et des collaborations opérant en leur sein.....	4
III) <i>Salmonella</i> , une bactérie pathogène sous surveillance en Europe	6
1. Généralités.....	6
2. Salmonellose chez l'Homme	6
3. <i>Salmonella</i> chez les animaux d'élevage et dans les denrées alimentaires	7
4. Surveillance de <i>Salmonella</i> en Europe : cadre réglementaire global	8
PARTIE 2 : Travail personnel	9
I) Contexte et problématique	9
II) Matériels et méthodes.....	10
1. Sélection des panels d'évaluateurs	10
2. Conduite des évaluations avec l'outil OH-EpiCap.....	11
3. Analyse et visualisation des résultats	14
4. Interprétation des résultats et formulation de recommandations.....	15
5. Retour d'expérience et amélioration de l'outil	15
III) Résultats	17
1. Description des collaborations multisectorielles au sein des systèmes de surveillance étudiés.....	17
2. Evaluation des capacités de collaborations multisectorielles pour la surveillance de <i>Salmonella</i> en France et aux Pays bas	23
IV) Discussion.....	29

1. Discussion de la méthode : forces, faiblesses et perspectives pour l'application de l'outil OH-EpiCap.....	29
2. Discussion des résultats : comparaison des résultats d'évaluation et formulation de recommandations.....	33
Conclusion	38
Références.....	39
ANNEXES :	45
Annexe 1 : Guide d'évaluation OH-EpiCap	1
Annexe 2 : Liste des acteurs impliqués dans la surveillance de <i>Salmonella</i> en France.....	29
Annexe 3 : Brève présentation des dispositifs constituant le système de surveillance de <i>Salmonella</i> en France	35
Annexe 4 : Liste des acteurs impliqués dans la surveillance de <i>Salmonella</i> aux Pays-Bas	39

Introduction

Les systèmes de surveillance épidémiologique ont pour objectif de fournir des informations utiles pour prévenir et contrôler efficacement les dangers sanitaires, améliorant ainsi la productivité et la sécurité alimentaire, le bien-être des animaux, le développement économique et l'accès au commerce international. Ainsi, ces systèmes représentent des outils d'aide à la décision primordiaux pour les gestionnaires du risque, en charge de l'élaboration des politiques publiques.

L'approche « One Health » (Une seule santé, en français) est par ailleurs fortement recommandée pour la surveillance et la gestion des risques liés aux agents pathogènes zoonotiques d'origine alimentaire (Jeggo & Mackenzie, 2014), dont *Salmonella*. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit ce concept comme une « approche multisectorielle et multidisciplinaire assurant la communication, la collaboration et la coordination entre tous les ministères, organismes, parties prenantes, secteurs et disciplines concernés travaillant à l'échelle locale, nationale et mondiale pour atteindre une santé optimale pour les personnes, les animaux et notre environnement » (WHO, 2021).

Cependant, l'opérationnalisation du concept One Health (OH) à travers des collaborations entre les acteurs issus de secteurs et de disciplines différentes reste encore difficile. Il est donc nécessaire d'accompagner la transition des dispositifs de surveillance au fonctionnement « en silo » (intra-sectoriel) vers des systèmes de surveillance intégrée, impliquant une large communauté de parties prenantes. Les outils d'évaluation des systèmes de surveillance et plus particulièrement des collaborations y opérant paraissent des leviers intéressants pour y parvenir.

Ainsi, le présent mémoire a pour objectif d'évaluer les capacités de surveillance multisectorielle de *Salmonella* à partir de deux cas d'étude. Plus précisément, il s'agit de décrire et comparer les efforts collaboratifs pour la surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays-Bas afin de formuler des recommandations visant l'amélioration du fonctionnement des collaborations multisectorielles.

Pour ce faire, ce rapport s'organise en deux parties. La première présente l'état de l'art autour du sujet traité à travers une synthèse bibliographique. La seconde fait part du travail personnel fourni. Celle-ci détaille plus précisément le contexte dans lequel s'inscrit le présent travail et la problématique traitée, le cadre méthodologique utilisé pour répondre aux objectifs fixés et les principaux résultats obtenus. Les résultats relatifs à la description et à l'évaluation des collaborations ainsi que la méthodologie employée sont également discutés et confrontés aux limites de l'étude dans cette deuxième partie qui se clôture par une conclusion générale.

PARTIE 1 : Synthèse bibliographique

I) Surveillance One Health et place des collaborations pour la gestion des dangers à l'interface Homme – Animal - Environnement

1. Concept One Health : enjeux, définition et objectifs

Enjeux et développement du concept One Health

Depuis de nombreuses années, il est reconnu que l'augmentation de la démographie humaine, le changement climatique, la globalisation des échanges et les évolutions des modes de vie et de consommation créent des perturbations à l'interface Homme – animal – écosystèmes (Salyer et al., 2017) . D'après de nombreux auteurs, ces perturbations jouent un rôle majeur dans l'émergence et la transmission des maladies infectieuses, notamment zoonotiques, mais aussi sur le développement des maladies chroniques, des phénomènes de résistances et sur la sécurité alimentaire (Jones et al., 2008 ; Keesing et al., 2010; Slingenbergh, 2013; Cunningham et al., 2017; Queenan, 2017). Ainsi, environ 60 % des maladies infectieuses humaines connues sont zoonotiques (Rahman et al., 2020) et 70 % des agents pathogènes des maladies infectieuses humaines émergentes sont d'origine animale (World Health Organization et al., 2011). Parmi elles, peuvent être citées Ebola, le VIH ou, plus récemment, le SARS-COV2. La santé publique se trouve aujourd'hui à l'interface de multiples enjeux et le développement des maladies infectieuses zoonotiques et leurs déterminants sont devenus des préoccupations majeures au plan mondial.

C'est dans ce contexte que s'est développé le concept One Health (une seule santé en français). Celui-ci est caractérisé par l'expertise collective issue des interactions entre de multiples disciplines et les différents domaines de la santé et ce, aux échelles locale, nationale et mondiale pour atteindre une santé optimale pour les personnes, les animaux et les écosystèmes (Buttke, 2011). Aux niveaux mondial et plus local, le concept One Health (OH) est devenu depuis la fin des années 1990 un concept fédérateur pour un grand nombre d'organisations. Celui-ci a pu notamment être formalisé par les principes de Manhattan, issus du symposium « One World, One Health », organisé par la Wildlife Conservation Society des Etats-Unis en 2004 (Wildlife conservation society & Rockefeller university, 2004). Son ancrage a ensuite été permis sous la menace d'une pandémie de grippe aviaire, laquelle a mené en 2010 à la signature d'un engagement tripartite entre l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'organisation mondiale de la santé (OMS) et l'organisation mondiale de la santé animale (OIE) qui reconnaît les interconnexions à l'interface entre les animaux, les humains et leurs divers environnements (FAO et al., 2010). Initialement établi au travers de trois priorités (antibiorésistance, rage et grippe zoonotique), le concept OH s'applique désormais à l'ensemble des défis sanitaires (FAO et al., 2017).

Définition du concept One Health

Après avoir beaucoup évolué au cours de la dernière décennie (Zinsstag et al., 2011 ; Jeggo & Mackenzie, 2014 ; Queenan, 2017), la définition du concept OH n'est pas encore consensuelle, ni stabilisée dans le contexte de la surveillance épidémiologique (Hasler et al., 2014; Kingsley & Taylor, 2017; Bordier Bouchot, 2019). L'OMS définit le concept OH comme une « approche multisectorielle et multidisciplinaire assurant la communication, la

collaboration et la coordination entre tous les ministères, organismes, parties prenantes, secteurs et disciplines concernés travaillant aux échelles locale, nationale et mondiale pour atteindre une santé optimale pour les personnes, les animaux et notre environnement » (WHO, 2021). A cette définition, Zinsstag et al. (2012) associent la notion de valeur ajoutée et d'impacts, qui peut se traduire en termes de santé pour l'homme, l'animal ou les écosystèmes, en termes d'efficience (capacité à analyser des données de manière intégrée et à répondre de manière efficace aux crises sanitaires), d'émergences d'innovations (production de connaissances et mise en place de nouvelles pratiques techniques et de gouvernance) et en termes d'économies financières et de bénéfices sociaux ou environnementaux (Duhamel, 2020).

Objectifs de l'approche One Health

Les objectifs de l'approche OH en lien avec la surveillance des maladies infectieuses sont les suivants (Duhamel, 2020) :

- Adopter une vision pluri-thématique et moins anthropocentrée de la santé ;
- Mieux tenir compte des interdépendances et comprendre les liens entre les différents secteurs de la santé ;
- Bâtir des approches préventives reposant sur une compréhension plus large des facteurs de risque en santé ;
- Favoriser la communication et les collaborations entre secteurs et disciplines.

Une telle approche est actuellement fortement recommandée, pour la gestion des risques sanitaire complexes et notamment pour la surveillance et la gestion des risques liés aux agents pathogènes d'origine alimentaire (Jeggo & Mackenzie, 2014) mais sa mise en œuvre reste encore difficile (Bordier et al., 2020 ; Duhamel, 2020).

2. Application du concept One Health à la surveillance épidémiologique : place des collaborations

« La surveillance épidémiologique peut être définie comme une méthode d'observation fondée sur des enregistrements en continu permettant de suivre l'état de santé ou les facteurs de risque d'une population définie, en particulier de déceler l'apparition de processus pathologiques et d'en étudier le développement dans le temps et dans l'espace, en vue de l'adoption de mesures appropriées de lutte » (Dufour & Hendrikx, 2011). Elle joue également un rôle important en termes d'aide à la décision pour la santé en permettant, entre autres, de détecter l'apparition de maladies, de déterminer leur importance sur un territoire donné et d'évaluer l'efficacité de mesures de lutte.

Ainsi, les systèmes de surveillance fournissent des informations utiles pour une prévention et un contrôle efficaces des maladies, améliorant ainsi la productivité et la sécurité du système alimentaire, le bien-être des animaux, le développement économique et l'accès au commerce international.

L'opérationnalisation du concept OH dans le cadre de la surveillance épidémiologique repose sur des collaborations à différentes échelles, entre disciplines et entre les différents secteurs de la santé. Une telle mise en œuvre nécessite de passer d'une pensée mono sectorielle « en silo » à une approche multisectorielle impliquant une large communauté de parties prenantes (Zinsstag et al., 2015).

Les collaborations mises en œuvre pour la surveillance peuvent être décrites selon différentes dimensions (entre institutions, entre les secteurs publics et privés, entre les disciplines et à différents niveaux de prise de décisions) et différentes modalités à chaque étape de la surveillance (élaboration des protocoles, recueil des données, gestion des données, analyse, communication, etc.) (Bordier et al., 2020).

II) Évaluation des systèmes de surveillance, un levier pour accompagner l'opérationnalisation du concept One Health

1. Enjeux et objectifs pour l'évaluation des systèmes de surveillance

La bonne qualité de l'information épidémiologique produite par un système de surveillance est primordiale pour mettre en place les mesures de gestion les mieux appropriées (Dufour & Hendrikx, 2011). La qualité de cette information est fortement liée à la qualité du fonctionnement des systèmes de surveillance, justifiant l'importance de leur évaluation pour qu'ils restent opérationnels, efficaces et efficients (Sandberg et al., 2021). L'objectif des évaluations des systèmes de surveillance est ainsi d'identifier les points faibles de leur fonctionnement afin de proposer des améliorations reposant sur l'avis d'experts externes au réseau (Hendrikx et al., 2011).

Selon Calba et al. (2015), trois objectifs sont possibles pour des outils d'évaluation :

- Évaluer la performance et l'efficacité, au regard des objectifs de la surveillance ;
- Élaborer des systèmes de surveillance efficaces ;
- Évaluer la complétude des systèmes de surveillance en termes de dispositifs de surveillance.

Les attributs évalués concernent le plus souvent l'efficacité (délai de réponse, sensibilité, représentativité), la fonctionnalité (acceptabilité, stabilité, simplicité, utilité, qualité des données), la valeur (coût, impact, etc...), et l'organisation de la surveillance (Calba et al, 2015) mais leur choix par les évaluateurs est fortement dépendant de l'objectif de l'évaluation. Il est ainsi important de le définir clairement (Peyre et al., 2022).

Plus récemment, avec le développement des approches intégrées, des outils d'évaluation des collaborations opérant au sein des systèmes de surveillance (Bordier et al., 2019) et de la cohérence entre les objectifs du système intégré et les résultats obtenus (Rüegg et al., 2018) ont vu le jour.

L'objectif de cette partie est de donner un aperçu des outils d'évaluation des collaborations existants afin d'identifier les attributs utilisés, les éventuels manques et les limites dans leur application (Sandberg et al., 2021).

2. Outils d'évaluation des systèmes de surveillance intégrés et des collaborations opérant en leur sein

NEOH : Network for Evaluation of One Health

L'outil « Network for Evaluation of One Health » (NEOH), développé dans le cadre de l'EU COST Action, a pour objectif principal de vérifier la cohérence entre les aspects opérationnels et organisationnels des systèmes de surveillance intégrés, afin d'identifier la valeur ajoutée découlant de l'intégration entre les disciplines et les secteurs. L'évaluation repose sur quatre

éléments, à savoir i) la définition du système d'intérêt et la description des initiatives OH, ii) le cadre conceptuel de la théorie du changement pour identifier les résultats attendus et inattendus liés à la mise en place des initiatives OH, iii) l'évaluation de la « OH-ness », caractérisée par les moyens opérationnels et les infrastructures support mis en place pour favoriser la surveillance intégrée, et iv) l'évaluation des résultats produits par la surveillance. Des sorties graphiques sous Excel permettent de visualiser facilement les insuffisances dans l'opérationnalisation de la surveillance en lien avec les objectifs de l'initiative OH définie (Rüegg et al., 2018). Ainsi, l'outil propose une analyse en profondeur des systèmes de surveillance OH et de la valeur ajoutée de telles initiatives au travers d'une méthode semi-quantitative. Par ailleurs, la méthode peut être mobilisée dans le cadre d'une auto évaluation par les responsables du système de surveillance. Cependant, cela peut engendrer des biais liés à la perception d'un évaluateur unique (Fonseca et al., 2018). Enfin, une des principales limites de NEOH réside dans sa complexité et son exigence en termes de données, de temps et de formation spécifique pour son utilisation (Sandberg et al., 2021).

ECoSur : Evaluation of Collaboration for Surveillance

L'outil « Evaluation of Collaboration for Surveillance » (ECoSur) est un outil semi-quantitatif qui vise à évaluer l'organisation et le fonctionnement des collaborations dans les systèmes de surveillance multisectoriels afin d'en analyser les forces et les faiblesses et de formuler, si nécessaire des recommandations (Bordier et al., 2019). L'évaluation repose, comme pour l'outil OASIS (Hendrikx et al., 2011), sur un questionnaire visant à i) décrire le contexte dans lequel sont mises en œuvre les collaborations, ii) décrire les collaborations au niveau de la gouvernance des activités de surveillance et iii) décrire les collaborations au niveau de la réalisation des activités de surveillance. Les sorties graphiques (sous Excel) issues de l'évaluation permettent de visualiser les résultats complets relatifs à l'organisation des collaborations, ces mêmes résultats sous forme d'indices organisationnels (réalisation, support et management), puis sous forme d'attributs de fonction (stabilité, pertinence, opérationnalité, acceptabilité, etc...). ECoSur est, à notre connaissance, le seul outil permettant une telle évaluation au regard des collaborations opérant au sein des systèmes de surveillance multisectoriels. Celui-ci ne s'intéresse cependant pas à la valeur ajoutée des collaborations et peut être délicat à appliquer à des systèmes de surveillance complexes (Sandberg et al., 2021). Par ailleurs, la collecte des données repose sur des entretiens de l'ensemble des coordinateurs des dispositifs inclus dans le système de surveillance ce qui peut être chronophage (une à deux semaines en moyenne) (Peyre et al., 2022).

Évaluation de la valeur ajoutée des collaborations multisectorielles

D'autres études se sont intéressées à la valeur ajoutée des collaborations multisectorielles, principalement sur le plan économique (Babo Martins et al., 2016 ; Duhamel, 2020). La mise en application des cadres conceptuels proposés ont mis en évidence la difficulté d'évaluer les impacts des approches multisectorielles car les premiers bénéficiaires sont intangibles et relèvent plus du développement du capital intellectuel et relationnel (Babo Martins et al., 2017). Cette difficulté semble d'autant plus importante que le système de surveillance est complexe ou que les collaborations multisectorielles sont récentes (Antoine-Moussiaux et al., 2019).

III) *Salmonella*, une bactérie pathogène sous surveillance en Europe

1. Généralités

Salmonella spp est une entérobactérie ubiquiste (Löfström et al., 2016), qui se retrouve dans une grande diversité de milieux naturels tels que l'eau, le sol, et les plantes. Sa capacité à former des biofilms contribue à sa résistance et à sa persistance dans l'environnement (e.g. plusieurs mois dans l'eau et plusieurs années dans le sol) et notamment dans les environnements de transformation des aliments (Chlebicz & Śliżewska, 2018). *Salmonella* spp a également une grande capacité d'adaptation et de tolérance vis-à-vis des conditions de pH et de température (Anses 2021).

Aujourd'hui, il est reconnu que le genre *Salmonella* comprend plus de 2500 sérovars répartis en deux espèces : *Salmonella enterica* et *S. bongorii* et six sous espèces (Grimont & Weill, 2007).

Le principal réservoir des salmonelles est l'intestin des animaux vertébrés à sang chaud, dont l'Homme (Andino & Hanning, 2015).

2. Salmonellose chez l'Homme

Les salmonelloses humaines sont des zoonoses comprenant deux principaux types d'affection selon le type de souche de *Salmonella* infectante : des gastro-entérites et des fièvres typhoïdes ou paratyphoïdes. Les troubles digestifs sont causés par des souches non typhiques alors que les fièvres typhoïdes sont causées par des souches spécifiques à l'Homme, dites typhiques (*S. enterica* Typhi ou *S. Paratyphi*) (Andino & Hanning, 2015). Dans la plupart des cas, des troubles digestifs bénins sont observés (Hung et al., 2017), mais chez les personnes immunodéprimées, les nourrissons et les personnes âgées, la salmonellose peut nécessiter une hospitalisation, voire être mortelle (Anses, 2021). Enfin, dans certains cas d'infection, des fièvres entériques, une perte d'appétit, et des troubles respiratoires et neurologiques peuvent être observées (Andino & Hanning, 2015 ; Fàbrega & Vila, 2013).

Les denrées alimentaires contaminées représentent la principale source de contamination de l'Homme. La plupart (42 %) des cas de salmonellose rapportés est liée à une consommation d'œufs ou d'ovoproduits (Bonifait et al., 2019). Les produits issus des filières porcine et bovine laitière sont également reconnus comme des réservoirs importants (Hurtado et al., 2017). Les comportements d'ingestion de produits crus ou insuffisamment cuits présentent également un risque de contamination (Anses, 2021).

Un petit nombre de serovars est responsable de la majorité des cas humains, *S. Typhimurium* and *S. Enteritidis* étant les plus fréquemment isolées (Andino & Hanning, 2015).

Dans le monde, on estime que *Salmonella* est responsable de plus de 75 millions des infections alimentaires chaque année (Hung et al., 2017). D'après le rapport « One Health zoonoses » de 2019, les salmonelloses représentent la deuxième maladie zoonotique déclarée en Europe, avec plus de 91 000 cas reportés chaque année, représentant un fardeau économique d'environ 3 milliards d'euros (EFSA & ECDC, 2021). Une nette amélioration de la situation épidémiologique peut cependant être notée puisque le nombre annuel de cas humains reporté avant 2004 était de 200 000.

Trois types d'expression épidémiologiques sont possibles pour *Salmonella* (et les bactéries d'origine alimentaire plus largement) :

- Les formes sporadiques, définies comme des cas isolés. D'après Santé publique France (SpF), il s'agirait de la forme la plus fréquente mais cela est difficilement quantifiable en raison des sous-déclarations, sous diagnostics et des difficultés à relier les cas entre eux dans certaines situations ;
- Les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC), définies par l'occurrence d'au moins deux cas avec symptomatologie similaire et ayant partagé un repas commun ;
- Les épidémies communautaires, rares, traduites par une augmentation du nombre de cas à l'échelon d'une zone géographique ou par contamination à large échelle, sur l'ensemble d'une filière par exemple.

D'après SpF, en 2020, 1 010 TIAC ont été déclarées en France, dont 43 % imputables à *Salmonella* (souches non typhiques) (Santé publique France, 2021b). Le nombre annuel de malades imputable à *Salmonella* est estimé à 183 000, dont 4 110 hospitalisations et 67 décès, ce qui classe la bactérie comme la cause des infections alimentaires la plus mortelle, la plus létale étant *Listeria*.

En somme, les TIAC sont les principales formes épidémiologiques déclarées chez l'Homme. La principale source de contamination est constituée des matières premières contaminées et le réservoir animal constitue la principale source de danger pour l'Homme. Une contamination ultérieure sur la chaîne de production est également possible par l'Homme, l'environnement ou par le biais de contaminations croisées.

Au-delà des conséquences pour la santé, les infections alimentaires, dont les salmonelloses, ont un fort impact économique (e.g. coût des hospitalisations, arrêts de travail, retrait/rappel de produits, etc.) (Zeng et al., 2016) et en termes de sécurité alimentaire en raison des restrictions/mesures prises suite à une contamination de la production. Les marchés peuvent également être impactés par des changements de consommation et une diminution de la confiance du consommateur en la chaîne alimentaire (Babo Martins et al., 2016).

3. *Salmonella* chez les animaux d'élevage et dans les denrées alimentaires

En élevage avicole, les salmonelloses sont la plupart du temps asymptomatiques et les principales conséquences se traduisent en termes d'hygiène alimentaire (Ganière, 2008). En filière volaille de chair, la contamination des poussins peut se faire soit par transmission verticale (pendant la gestation), soit par transmission horizontale via l'environnement (Nidaullah et al., 2017 ; Saravanan et al., 2015). En effet, l'alimentation, le sol, la litière et les matières fécales sont connues pour être la principale source de contamination des animaux de rente. Généralement, en filière pouleuse, la contamination s'effectue à partir de l'environnement (ingestion) par des souches *S. Enteritidis* persistantes (Dunkley et al., 2009). Les contaminations verticales lors de la formation de l'œuf sont plus rares (Baron & Jan, 2011).

Chez les bovins, les salmonelloses se traduisent le plus souvent par des diarrhées fébriles, pouvant être hémorragiques, principalement chez les jeunes animaux. Des avortements peuvent également survenir en fin de gestation (Simon, 2013). En élevage porcin, s'ils se manifestent, les symptômes sont des diarrhées et éventuellement des retards de croissance. Pour ces filières animales, les contaminations via l'environnement sont les plus fréquentes et les souches principalement retrouvées sont *S. Typhimurium* et *S. Dublin* (Simon, 2013 ; Andino & Hanning, 2015 ; Pesciaroli et al., 2017). La contamination des produits carnés a le

plus souvent lieu pendant le processus d'abattage, lorsque l'animal est infecté et qu'un défaut des pratiques d'hygiène peut être noté (Jarvis et al., 2016).

4. Surveillance de *Salmonella* en Europe : cadre réglementaire global

En Europe, la sécurité sanitaire des aliments repose sur un cadre réglementaire issu des expériences des crises sanitaires passées. La finalité des activités de surveillance est de prévenir autant que possible les cas de salmonellose humaine par une détection précoce tout au long de la chaîne alimentaire (GT ONDES, 2020).

La directive n°2003/99/CE impose aux Etats Membres de l'Union Européenne de collecter des données pertinentes et comparables sur une liste définie d'agents zoonotiques, et d'organiser des études épidémiologiques en cas de TIAC.

Afin d'atteindre les objectifs de sécurité alimentaire fixés par les Règlements (CE) n°178/2002 et (CE) n°853/2004, les Plans de maîtrise sanitaire (PMS) fixent le cadre du principe de responsabilité juridique des opérateurs de la chaîne alimentaire. Ceux-ci ont ainsi l'obligation d'assurer la salubrité et la sécurité des produits qu'ils mettent sur le marché. Cela se traduit par la mise en place d'autocontrôles par les producteurs et opérateurs de la chaîne alimentaire, dans le cadre de leur plan de maîtrise sanitaire.

Le règlement (CE) n°2073/2005 impose aux autorités compétentes de contrôler le respect des critères d'hygiène et de sécurité alimentaire, notamment vis-à-vis de *Salmonella*. Le dépassement ou le non-respect de ces critères entraîne respectivement des mesures correctives par l'exploitant ou des mesures de retrait, voire de rappel des produits.

Selon le règlement (UE) n°2017/625, les Etats membres sont tenus d'élaborer des plans de contrôles nationaux pour assurer le respect de la législation relative à l'alimentation humaine et aux aliments pour animaux. Sont concernés les secteurs de l'alimentation animale, des sous-produits végétaux, de la production primaire et des denrées alimentaires aux stades de la production et de la distribution.

Les deux règlements précités imposent notamment des systèmes de contrôle des carcasses à l'abattoir pour les porcins, ruminants, équidés, poulets de chair et dindes. Les autres espèces de volailles et notamment les palmipèdes ne sont pas concernés.

Le règlement (CE) n°2016/2003 fixe des objectifs communs à tous les Etats membres pour le contrôle des salmonelles à tous les stades pertinents de la chaîne alimentaire afin de réduire leur prévalence et le risque qu'ils représentent pour la santé publique. Il se traduit par la mise en place de plans de surveillance sur la chaîne alimentaire. Des modalités de surveillance y sont notamment définies pour les élevages des espèces *Gallus gallus* et *Meleagris gallopavo*. Aucune obligation ou préconisation n'est précisée pour les autres espèces de volailles ou autres types d'élevage (porcin, ruminant, etc.)

Enfin, les règlements d'exécution n°2019/2130 et n°2019/1793 établissent des règles de contrôle des animaux et aliments (notamment d'origine végétale) originaires de pays tiers. Ces contrôles sont effectués au sein de postes d'inspection frontaliers.

PARTIE 2 : Travail personnel

I) Contexte et problématique

La synthèse bibliographique présentée précédemment a permis de rappeler la nécessité de renforcer les capacités de surveillance des principaux agents pathogènes zoonotiques, face aux enjeux économiques, environnementaux et sanitaires qu'ils représentent. Ce constat s'applique notamment à *Salmonella*, dont les modes de transmission et les impacts justifient une approche OH pour sa surveillance et sa gestion. Sur la base de la réglementation européenne relative à la sécurité des denrées alimentaires et de l'alimentation animale, de nombreux pays membres disposent aujourd'hui de systèmes de surveillance visant *Salmonella*. Afin d'assurer l'efficacité de ces systèmes, il convient de les évaluer régulièrement (Dufour & Hendriks, 2011) et de les accompagner vers une approche plus intégrée (selon le concept OH). C'est notamment dans ce contexte que s'est développé le projet MATRIX.

Le projet MATRIX s'inscrit dans les travaux du « One Health European Joint Programme » (OH-EJP) dont l'objectif principal est de renforcer les collaborations entre instituts et Etats Membres au travers de projets conjoints dans les domaines des zoonoses alimentaires, de la résistance aux antimicrobiens et des menaces émergentes (OH-EJP, 2018a). Ce projet s'appuie sur un consortium d'une vingtaine d'instituts (couvrant les secteurs de la santé animale, de la santé publique et de la sécurité alimentaire), issus de 12 pays de l'Union Européenne : Allemagne, Danemark, Espagne, Finlande, France, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni et Suède.

Ainsi, le projet MATRIX a pour objectif de caractériser, évaluer et accompagner les systèmes de surveillance intégrée. Il vise à fournir aux Etats Membres une boîte à outils pour les accompagner dans la conception, la mise en œuvre, l'évaluation et l'amélioration de systèmes de surveillance intégrée, tout en tenant compte des contextes de chacun des pays.

L'unité Épidémiologie et appui à la surveillance (EAS) de l'Anses (Laboratoire de Lyon) est impliquée dans le développement de l'outil OH-EpiCap, outil générique permettant de décrire et d'évaluer l'organisation, le fonctionnement des activités opérationnelles et les impacts de la surveillance intégrée pour un danger sanitaire donné. Cet outil sera présenté ultérieurement dans le rapport.

Le présent mémoire s'intéresse aux capacités collaboratives entre secteurs au sein des systèmes de surveillance intégrée de *Salmonella* en Europe. La problématique à laquelle cette étude répond est : **Quelles sont les modalités de collaboration multisectorielles et multidisciplinaires pour la surveillance de *Salmonella* en Europe ? Quelles seraient les améliorations possibles pour favoriser ces collaborations et leur évaluation ?**

De celle-ci découlent les objectifs de travail suivants :

- Décrire et comparer les efforts collaboratifs pour la surveillance de *Salmonella* dans plusieurs pays d'Europe ;
- Formuler des recommandations pour améliorer le fonctionnement des collaborations au sein des systèmes de surveillance étudiés ;
- Participer à la phase pilote de l'outil OH-EpiCap et faire un retour sur son application à la surveillance de divers dangers pour permettre l'amélioration et la finalisation de l'outil.

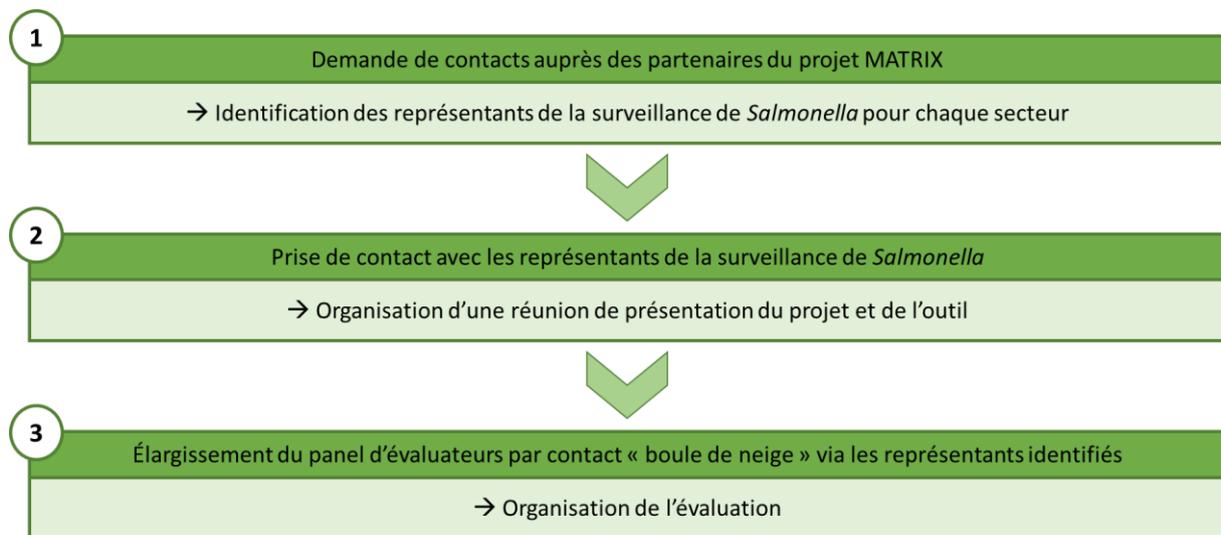
II) Matériels et méthodes

Afin de répondre à la problématique énoncée ci-dessus, les systèmes de surveillance de *Salmonella* de plusieurs pays européens ont été évalués avec l'outil OH-EpiCap. Ces évaluations se sont déroulées en trois étapes : la sélection du panel d'évaluateurs, la conduite des évaluations, l'analyse des résultats et leur interprétation pour la formulation de recommandations. Une étape complémentaire a consisté à recueillir des retours des évaluateurs sur l'utilisation de l'outil OH-EpiCap. Ces étapes sont décrites ci-après.

1. Sélection des panels d'évaluateurs

Le processus général de sélection des évaluateurs est présenté sur la Figure 1.

Figure 1 : Méthode d'identification et de sélection des panels d'évaluation



Dans l'objectif de faciliter la prise de contact, l'échantillonnage a été limité aux 12 pays impliqués dans le projet MATRIX. Les partenaires du projet ont été contactés par mail pour identifier et obtenir les contacts des représentants des systèmes de surveillance d'intérêt, notamment *Salmonella*, dans chaque pays ciblé. Pour des raisons de confidentialité, l'identité des personnes contactées n'est pas affichée ici.

Sur la base des listes de contacts obtenues, 39 responsables de la surveillance ont été sollicités dans neuf pays. Parmi les personnes contactées, 22 sont directement impliquées dans la surveillance de *Salmonella*. Les 17 acteurs restants ont des missions plus larges que la surveillance de *Salmonella* (e.g : surveillance de plusieurs dangers, chargés de recherche, etc.).

Des réunions (d'une heure environ) de présentation de l'outil OH-EpiCap et de ses conditions d'application pour l'évaluation de systèmes de surveillance OH ont été conduites auprès des différents acteurs volontaires. L'objectif était de rassembler et mobiliser des représentants des secteurs de la santé animale, de la santé humaine, de la sécurité alimentaire, dans une logique OH.

Les représentants de la surveillance ayant manifesté de l'intérêt pour le projet et la réalisation d'une évaluation du système de surveillance de *Salmonella* dans leur pays, ont ensuite constitué eux-mêmes les panels d'évaluateurs, sur la base de leur réseau. Les panels

constitués ne devaient pas excéder 8 à 10 personnes, inclure des acteurs issus de tous secteurs, disciplines et étapes de la surveillance.

L'évaluation des capacités de collaborations multisectorielles a été conduite sur les systèmes de surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays-Bas.

2. Conduite des évaluations avec l'outil OH-EpiCap

Présentation de l'outil OH-EpiCap

Présentation générale et public visé

L'outil OH-EpiCap est un outil d'évaluation développé par l'Anses et l'Université of Surrey (UoS - UK). L'objectif global de l'outil est de caractériser et d'évaluer de manière macroscopique les capacités OH de systèmes de surveillance à travers différents aspects des collaborations existant entre les acteurs de la surveillance puis, d'identifier les points forts et marges d'améliorations concernant la mise en œuvre de ces collaborations. L'outil OH-EpiCap se veut générique (i.e : il s'applique à tout type de danger qui nécessite une surveillance selon une approche OH) et a pour vocation d'être appliqué à tous les systèmes de surveillance au sein desquels existent des collaborations entre secteurs, même si celles-ci sont peu ou pas formalisées. La finalité est de favoriser les échanges et renforcer la confiance entre les partenaires des différents secteurs de la surveillance et d'accompagner la transition des systèmes de surveillance vers un meilleur fonctionnement OH. La structure de l'outil et ses différentes sorties sont présentées ci-après.

L'outil permet également de comparer les résultats issus d'une évaluation avec ceux de précédentes évaluations selon plusieurs modalités :

- De manière itérative, pour un même système de surveillance, dans une démarche d'amélioration continue des collaborations multisectorielles ;
- Pour un même pays, comparer des systèmes de surveillance vis-à-vis de différents dangers ;
- Pour un même danger, comparer les résultats entre pays.

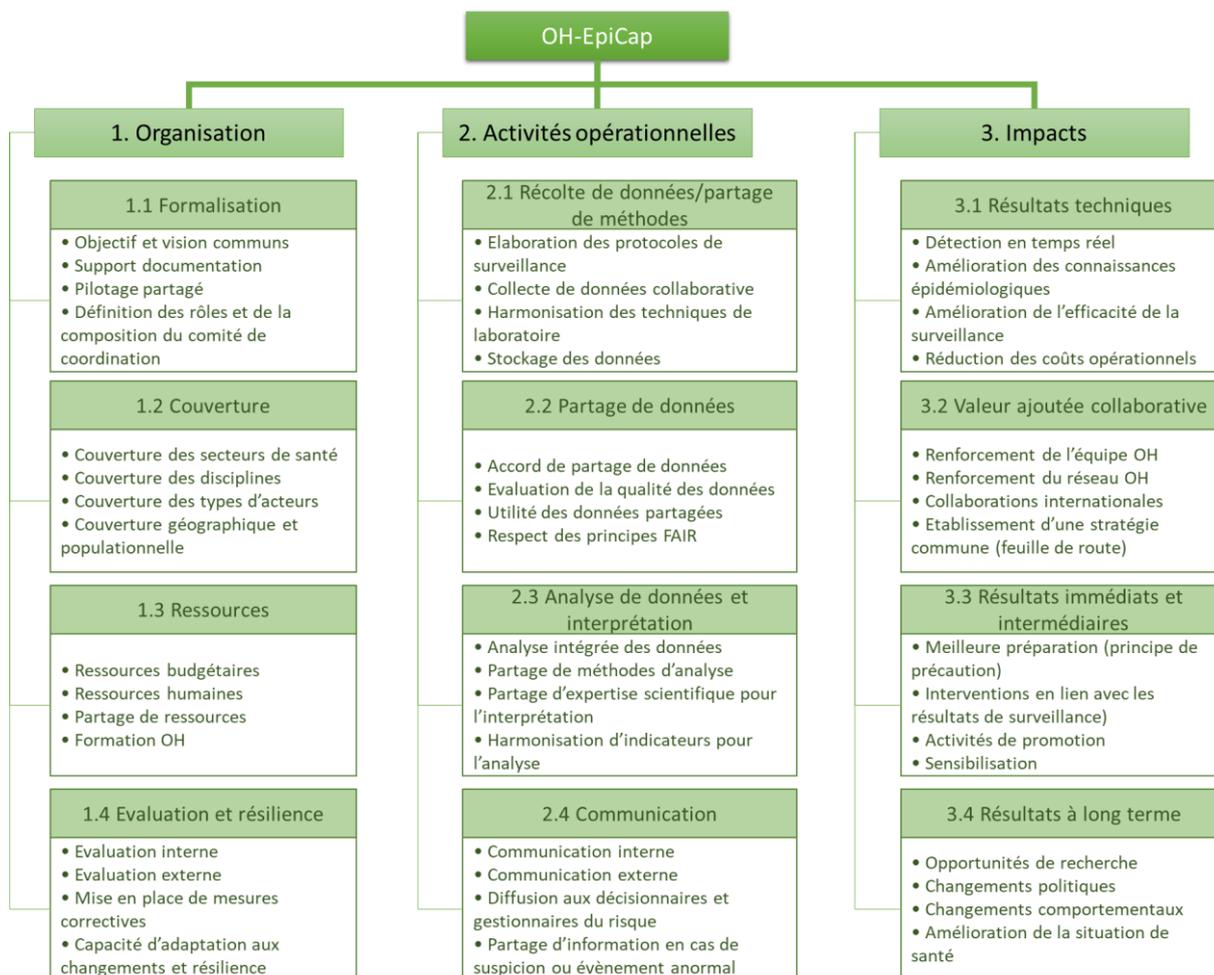
OH-EpiCap, toujours en cours de développement lors de la rédaction de ce mémoire, sera déployé sous forme d'application R-Shiny en ligne à l'automne 2022 et permettra à divers acteurs de la surveillance (gouvernements, coordinateurs de systèmes de surveillance, etc.) de conduire l'évaluation de leur système de manière autonome et d'en visualiser les résultats. Ladite application est présentée plus loin dans ce manuscrit. Une version beta de cette application a été utilisée pour la réalisation des travaux présentés ici.

Structure de l'outil et critères d'évaluation

L'outil OH-EpiCap propose une évaluation des capacités de collaborations multisectorielles organisée autour de trois dimensions, concernant l'organisation globale du système de surveillance étudié, le fonctionnement des collaborations opérant pour les activités de surveillance et l'impact de ces collaborations à différents niveaux (Figure 2). Chaque dimension comporte 16 indicateurs répartis en quatre attributs (quatre indicateurs par attribut). Chaque indicateur est évalué par une approche semi-quantitative à l'aide d'un questionnaire (une question par indicateur) permettant d'attribuer un score allant de 1 (score faible) à 4 (score élevé) selon l'adéquation du système étudié aux critères ciblés. Pour certaines

questions, une option « NA » (non applicable) est également disponible lorsque le critère n'est pas pertinent pour évaluer le système de surveillance d'intérêt. Enfin, un espace de commentaires est prévu pour que les évaluateurs puissent justifier les scores attribués et éventuellement formuler des recommandations. Le guide d'évaluation (incluant le questionnaire et les différentes options de scoring) est disponible en annexe 1.

Figure 2 : Structure globale de l'outil OH-EpiCap



La dimension 1 s'intéresse à l'organisation du système de surveillance OH et des collaborations s'y opérant. Les objectifs ici sont :

- D'identifier le niveau de formalisation des collaborations en termes de définition des objectifs de surveillance, de présence d'une documentation support complète, de pilotage et de coordination du système de surveillance étudié ;
- De vérifier le niveau de couverture du système de surveillance en termes de secteurs, de disciplines, de types d'acteurs, d'aires géographiques et de populations cibles ;
- D'évaluer les ressources allouées (budget, moyens humains), le niveau de partage de ces ressources entre les secteurs et le niveau de formation sur l'approche OH des acteurs de la surveillance ;
- De décrire les éventuelles démarches d'amélioration continue à travers les évaluations internes et externes conduites, les mesures mises en place à la suite de ces évaluations et le niveau d'adaptabilité du système de surveillance.

La dimension 2 aborde les aspects relatifs aux activités opérationnelles de la surveillance. Elle vise à :

- Décrire les efforts collaboratifs mis en œuvre pour la collecte de données. Ces efforts peuvent avoir lieu lors de l'élaboration des protocoles de surveillance, de la collecte des données en tant que telle, de la définition des protocoles de laboratoire ou du stockage des données ;
- Identifier les collaborations opérant pour le partage de données, notamment à travers la signature d'accords de partage de données, l'évaluation de la qualité des données entre chaque secteur, le respect des principes FAIR (repérabilité, accessibilité, interopérabilité et réutilisabilité) (Wilkinson et al., 2016). Cet attribut s'intéresse également à l'utilité des données partagées ;
- Identifier les modalités de collaboration pour l'analyse et l'interprétation des données à travers le partage de méthodes d'analyse, notamment statistiques, le partage d'expertise pour l'interprétation des résultats de surveillance et l'harmonisation des indicateurs épidémiologiques permettant l'analyse des données ;
- D'évaluer le niveau de collaboration pour la communication, qu'elle soit interne au système de surveillance, externe (valorisation des résultats de surveillance au travers de publications, bulletins ou séminaires par exemple), s'adresse aux décisionnaires et gestionnaires du risque ou traite de la communication en cas de suspicion ou d'évènement « anormal ».

La dimension 3 concerne les impacts pour la surveillance et au-delà, associés aux collaborations opérant au sein du système de surveillance. Les impacts peuvent être décrits :

- En termes de résultats techniques tels que la détection en temps réel d'émergences, l'amélioration des connaissances relatives à la situation épidémiologique du danger étudié, l'efficacité de la surveillance et la réduction des coûts de la surveillance ;
- Selon la valeur ajoutée collaborative, qui peut être approchée par le renforcement de l'équipe OH (constituée de membres de différentes disciplines et secteurs travaillant de manière collaborative pour fixer des objectifs communs, prendre des décisions, et partager les ressources et responsabilités dans un but d'amélioration de la santé humaine, animale et environnementale), le renforcement du réseau OH (défini comme un engagement entre deux ou plusieurs acteurs issus d'au moins deux secteurs différents (Khan et al., 2018)), la mise en place ou le développement de collaborations internationales et la définition d'une stratégie commune (selon une feuille de route éventuellement) ;
- Au travers de résultats immédiats ou intermédiaires tels qu'une meilleure anticipation des crises sanitaires, la mise en place d'interventions concrètes basées sur les résultats de la surveillance, la réalisation d'actions de communication/sensibilisation et l'amélioration du niveau de sensibilisation vis-à-vis du danger ;
- Par des conséquences à long terme de la surveillance OH telles que la création d'opportunités de recherches, les changements de réglementation, les modifications de comportements et l'amélioration de la situation sanitaire.

Le questionnaire est également accompagné d'une brève présentation de l'outil et d'un glossaire afin d'éviter les défauts de compréhension et d'interprétation des indicateurs.

Modalités d'évaluation

En France et aux Pays-Bas, pour des raisons d'organisation, les évaluateurs ont choisi de remplir le questionnaire de manière séparée par quelques représentants de la surveillance (sans réunir un panel d'évaluateurs lors d'un workshop), selon une approche similaire à la méthode Delphi (Delbecq et al., 1975). En France, le questionnaire a été entièrement renseigné par un évaluateur (représentant le secteur de la sécurité sanitaire des aliments), qui a ensuite partagé le document avec un représentant des deux autres secteurs de la surveillance. Au moment de l'édition de ce mémoire, la validation par les représentants des secteurs de la santé publique et de la santé animale n'a pas été réalisée. Aux Pays-Bas, deux personnes représentant le secteur de la santé publique ont renseigné le questionnaire. Chacun des évaluateurs a été reconnu comme ayant une expérience et des connaissances suffisantes pour effectuer l'évaluation de l'ensemble du système de surveillance. Dans ces deux cas, les évaluateurs ont renseigné le questionnaire sous format Word.

Les résultats ont ensuite été analysés et interprétés par l'équipe projet à l'aide de l'application R-Shiny. Un rapport comprenant les sorties graphiques et des recommandations a été fourni aux acteurs impliqués dans ces évaluations pour chaque cas d'étude.

3. Analyse et visualisation des résultats

Généralités

Les résultats sont visualisés à travers trois types de sorties graphiques :

- Des index synthétiques sous forme de jauges: un index global et trois index liés aux dimensions. Ceux-ci sont calculés par le rapport entre la somme des scores obtenus pour les indicateurs concernés et le score maximal pouvant être obtenu. Les index sont exprimés en pourcentages.
- Une présentation des résultats à l'échelle des attributs: un diagramme « en sucette » classe les attributs du score le plus élevé au score le plus faible afin d'identifier facilement les points forts et les marges d'amélioration des capacités OH du système étudié et un graphique radar permet de visualiser les scores pour chaque attribut. Le score pour un attribut correspond à la moyenne arithmétique des scores obtenus pour les indicateurs le composant. Les indicateurs jugés « NA » ne sont pas pris en compte dans le calcul.
- Une présentation des résultats à l'échelle des indicateurs pour chaque dimension, sous forme de graphique radar. Chaque point indique le score obtenu pour un indicateur.

L'évaluateur peut également visualiser les commentaires renseignés pour chaque indicateur en faisant glisser la souris sur les points du radar.

Application en ligne

Une interface R-shiny a été développée par l'UoS afin de permettre le renseignement du questionnaire et la visualisation des sorties graphiques, téléchargeables sous forme d'un rapport synthétique. Ce rapport fournit également des recommandations génériques pour les points faibles identifiés lors de l'évaluation.

Une option « benchmarking » (permettant la comparaison des résultats de l'évaluation à un fichier de référence basé sur de précédentes évaluations) est également disponible via

l'application. Celle-ci n'a pas été utilisée pour le présent travail en raison du faible nombre de cas d'étude et ne sera pas présentée ici.

4. Interprétation des résultats et formulation de recommandations

Cartographie des collaborations au sein des systèmes de surveillance étudiés

Afin de considérer les résultats dans le contexte de surveillance, une cartographie des systèmes de surveillance étudiés a été réalisée sur la base de plusieurs éléments :

- Documentation fournie par les responsables des systèmes de surveillance étudiés et issue de la littérature (publications, rapports, etc.) ;
- Recueil d'informations supplémentaires sous la forme d'échanges avec les responsables des systèmes de surveillance.

Les cartographies ont pour objectif de représenter et mettre en évidence les collaborations opérant au sein des systèmes de surveillance étudiés, en représentant les acteurs impliqués dans les systèmes de surveillance (le ou les secteurs sanitaires dans le(s)quel(s) ils opèrent ; leur statut public ou privé ; le ou les dispositifs de surveillance dans lesquels ils sont impliqués, si pertinent) et les collaborations existant entre les acteurs (leur sens et leur importance : pilote ; régulière ; ponctuelle).

Les cartographies ont été réalisées avec le logiciel en ligne Lucidchart et validées par les responsables des systèmes de surveillance étudiés.

Une analyse thématique des types de collaborations multisectorielles a également été réalisée à partir des données collectées pour identifier les niveaux où les collaborations opèrent préférentiellement.

Propositions d'amélioration des collaborations existantes

La majorité des recommandations formulées à partir des résultats d'évaluation l'ont été directement par le panel d'évaluateurs. En effet, l'un des objectifs de l'outil OH-EpiCap est de permettre une prise de recul et l'identification concertée d'axes d'amélioration des collaborations opérant au sein des systèmes de surveillance.

Celles-ci ont été complétées par l'équipe du projet MATRIX sur la base de résultats bibliographiques, d'expériences individuelles ou des travaux réalisés dans le cadre des projets du programme OH-EJP. En effet, certains groupes de travail, dans le cadre de leurs activités, ont pu identifier et recenser de « bonnes pratiques » relatives aux collaborations multisectorielles.

5. Retour d'expérience et amélioration de l'outil

Dans le cadre de la phase pilote de l'outil OH-EpiCap, il a été demandé aux participants de faire un retour quant à leur utilisation de celui-ci, plus particulièrement sur les points suivants :

- La clarté du questionnaire ;
- L'ambiguïté des questions ;
- Les éventuels biais présents dans certaines questions ;
- La durée et la difficulté de remplissage du questionnaire ;
- La redondance des questions ;
- La logique du questionnaire (en terme d'ordonnance des dimensions et indicateurs) ;

- La pertinence des questions concernant l'évaluation des capacités OH de leur système de surveillance ;
- La représentativité du panel d'évaluateurs ;
- L'utilité de l'outil ;
- L'interface de l'application R-Shiny ;
- La qualité/pertinence des sorties graphiques ;
- La qualité/pertinence des recommandations formulées.

Les retours ont pu être recueillis oralement (pour les acteurs ayant participé à un workshop) ou sous forme de commentaires libres dans le questionnaire (pour les acteurs ayant choisi de réaliser l'évaluation de manière indépendante). Ces retours concernaient principalement les conditions de conduite de l'évaluation et les aspects liés à la compréhension des indicateurs évalués.

Sur la base des avis obtenus, le questionnaire associé à l'outil a été modifié/complété à la suite de chaque cas d'étude. Ces modifications visaient principalement à compléter ou clarifier certaines questions et les choix de réponses associées.

Les données utilisées pour ce retour d'expérience sont issues de l'ensemble des évaluations pilotes conduites avec l'outil OH-EpiCap sur ma période de stage. Ainsi, d'autres dangers que *Salmonella* sont considérés ici tels que *Psittacosis* et les résistances aux antimicrobiens (AMR). D'autres pays ont également été impliqués dans ces évaluations (Danemark et Portugal notamment). Au total, cinq cas d'étude ont été considérés pour identifier des axes d'amélioration de l'outil.

III) Résultats

1. Description des collaborations multisectorielles au sein des systèmes de surveillance étudiés

Surveillance de *Salmonella* en France

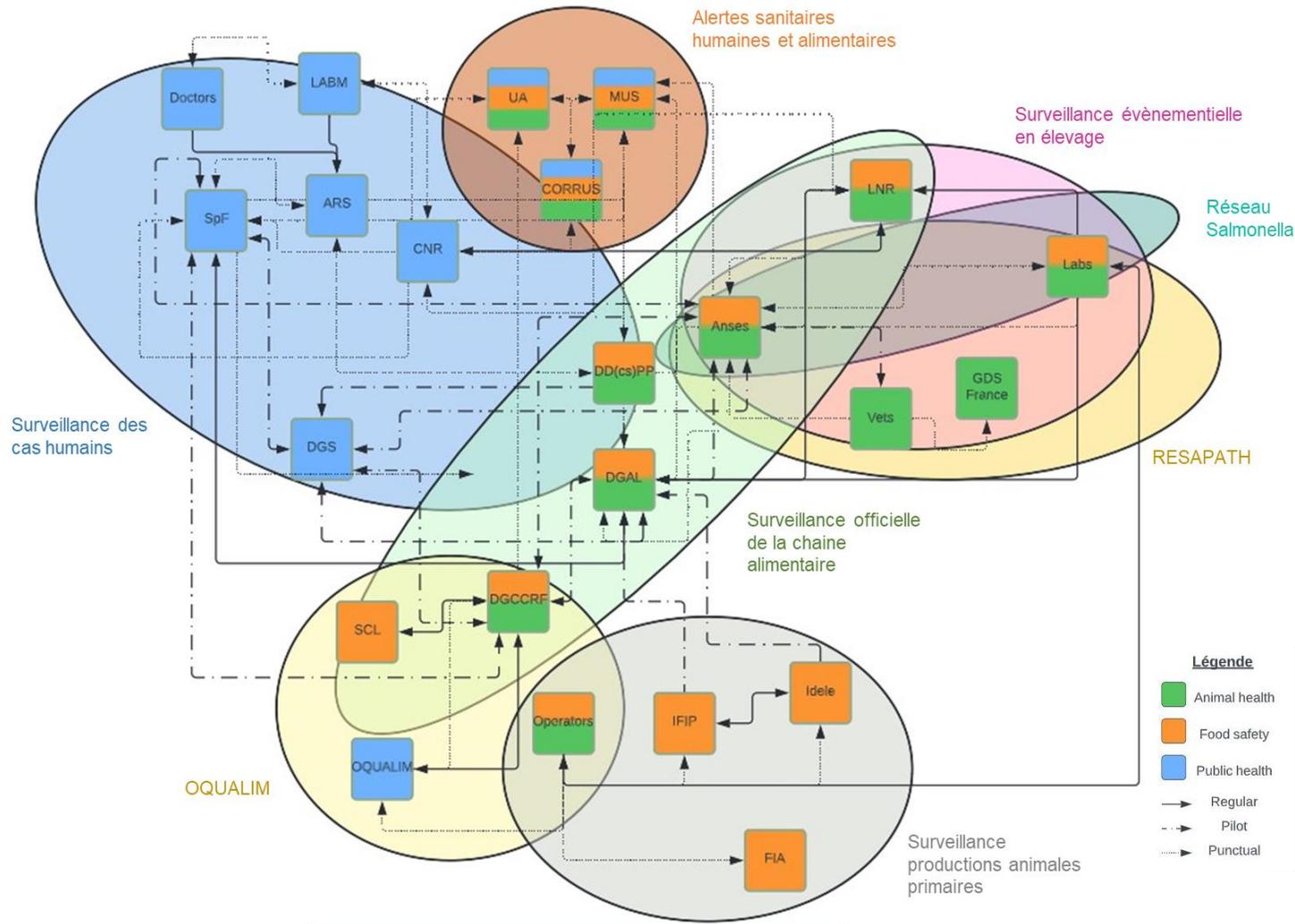
En France, la surveillance de *Salmonella* repose sur un système multisectoriel qui couvre l'ensemble de la chaîne alimentaire et la plupart des populations à risque vis-à-vis de ces agents pathogènes. Son objectif est de contribuer à réduire le risque pour le consommateur via une détection plus précoce des contaminations par *Salmonella* de la chaîne alimentaire, de réduire l'impact économique de ces contaminations dans les filières de production et d'améliorer les connaissances. L'ensemble du système est constitué de 20 dispositifs de surveillance impliquant 23 acteurs (définis comme des institutions/structures ici) dont sept issus du secteur privé, 13 du secteur public et trois public/privé. Certains dispositifs surveillent directement *Salmonella* et visent à démontrer l'absence de contamination par la bactérie (e.g : Plans de surveillance et de contrôle (PSPC), plan de lutte volaille, etc.). Ceux-ci reposent majoritairement sur une surveillance programmée. D'autres dispositifs surveillent les cas de salmonellose humains ou animaux (e.g : Réseau national d'observations épidémiologiques en aviculture (RNOEA), notification obligatoire des TIAC, etc.) et reposent sur une surveillance événementielle. La plupart (19) des dispositifs sont mono sectoriels, à l'exception du Réseau *Salmonella* (porté par l'Anses) qui couvre les secteurs de la santé animale et de la sécurité sanitaire des aliments. Certains acteurs peuvent être impliqués dans plusieurs dispositifs de surveillance et y jouer des rôles différents (pilotage, appui scientifique et technique, coordination, collecte de données, analyses, communication, etc.). La liste des acteurs et de leurs principales caractéristiques est présentée dans l'annexe 2 et les dispositifs de surveillance sont brièvement décrits dans l'annexe 3.

Les résultats présentés ici concernent les collaborations entre les acteurs de la surveillance de *Salmonella* en France (Figure 3). Au total, cinquante-neuf collaborations ont été identifiées (Tableau 1). Parmi elles, 21 (35 %) sont multisectorielles et concernent principalement la gouvernance de la surveillance et l'élaboration des protocoles de surveillance.

Type de collaboration	Intra-sectoriel	Multisectoriel	
Gouvernance	6	7	13
Élaboration des protocoles	9	6	15
Appui scientifique et technique	1	0	1
Échange de données sanitaires	6	1	7
Analyses laboratoire	1	1	2
Envoi de souches	6	1	7
Partage de résultats analytiques	8	3	11
Analyse/interprétation de données	1	1	2
Communication	0	1	1
TOTAL	38	21	59

Tableau 1 : Répartition des collaborations entre acteurs de la surveillance de Salmonella en France selon le type de collaboration et leur caractère multisectoriel ou non

Figure 3 : Cartographie simplifiée du système de surveillance de Salmonella en France



ARS : Agence régionale de santé ; **Anses** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ; **CORRUSS** : Centre opérationnel de régulation et de réponses aux urgences sanitaires et sociales ; **CNR** : Centre national de référence ; **DD(cs)PP** : Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations ; **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 ; **FIA** : Fédération des industries avicoles ; **IFIP** : Institut du porc ; **Idele** : Institut de l'élevage ; **LABM** : laboratoires d'analyse médicale ; **Labs** : laboratoires d'analyse non humaines ; **LNR** : Laboratoire national de référence ; **MUS** : Mission d'urgence sanitaire ; **OQUALIM** : Observatoire de la qualité de l'alimentation ; **SCL** : Service commun des laboratoires ; **SpF** : Santé publique France ; **UA** : Unité d'alerte

Collaborations pour la gouvernance de la surveillance : Les collaborations multisectorielles pour la coordination de la surveillance interviennent principalement en cas d'alerte, pour l'investigation des épidémies. Ces investigations sont coordonnées de manière conjointe par SpF et les autorités compétentes en matière de santé animale et de sécurité alimentaire : Direction générale de l'alimentation (DGAL), Unité d'alerte (UA) de la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF) et le Centre opérationnel de régulation et de réponses aux urgences sanitaires et sociales (CORRUSS) de la Direction Générale de la santé (DGS). Des collaborations opèrent également pour la surveillance officielle de la chaîne alimentaire, à travers l'organisation de réunions annuelles entre SpF et la DGAL. Par ailleurs, les coordinateurs du système des alertes (MUS, UA, CORRUSS) participent aux réunions de programmation de la surveillance officielle de la chaîne alimentaire. Enfin, la coordination du dispositif de surveillance des TIAC est assurée de manière conjointe par SpF et la Mission d'Urgence Sanitaire (MUS) de la DGAL.

Collaborations pour l'analyse et l'interprétation des données : Les collaborations multisectorielles pour l'analyse et l'interprétation des données sont notées dans le cadre de la surveillance officielle de la chaîne alimentaire et du système de surveillance des TIAC. Au niveau local, la Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations (DD(cs)PP) et l'Agence régionale de santé (ARS) échangent des informations pour l'investigation des TIAC. Au niveau national, le Centre national de référence (CNR) et le Laboratoire national de référence (LNR) comparent les souches humaines, alimentaires et animales afin de détecter les liens épidémiologiques.

Collaborations pour l'échange de données sanitaires : Les collaborations multisectorielles pour l'échange de données sanitaires (relatives aux cas de salmonellose ou aux TIAC) ont principalement lieu au sein des dispositifs d'alerte et du dispositif de surveillance des TIAC. Au niveau local, la DD(cs)PP et l'ARS échangent des informations pour l'investigation des TIAC et transmettent les informations d'intérêt aux autorités compétentes à l'échelle nationale. A l'échelle nationale, SpF notifie à la MUS les cas de TIAC pour la mise en place de mesures de gestion appropriées.

Collaborations pour la communication et la dissémination : Seul le dispositif de surveillance des TIAC est un lieu de collaboration multisectorielle pour la communication et la dissémination des résultats de surveillance. En effet, SpF est en charge de la dissémination des bilans de surveillance des TIAC et des cas de salmonellose humaine via un rapport en ligne et auprès de l'EFSA pour l'édition du rapport sur les zoonoses (EFSA & ECDC, 2021). Cette dissémination fait l'objet d'une validation par la MUS en amont.

Collaborations pour les analyses de laboratoire : Afin de permettre une analyse et une interprétation conjointe de leurs résultats dans le cadre des investigations d'épidémies, le LNR et le CNR ont harmonisé leurs méthodes, notamment de « Whole Genome Sequencing » (WGS).

Collaborations pour l'élaboration des protocoles de surveillance : Les collaborations multisectorielles pour l'élaboration des protocoles de surveillance se retrouvent uniquement pour la programmation de la surveillance officielle de la chaîne alimentaire où la DGAL, la DGCCRF, SpF et l'Anses se réunissent afin de déterminer les couples matrice/souche les plus pertinents à surveiller, au regard des résultats de la campagne précédente.

Collaborations pour le partage de résultats analytiques : En termes de partage de résultats analytiques (incluant les résultats d'analyses de laboratoire et les commémoratifs), les collaborations opèrent uniquement dans le cadre de la notification et de l'investigation des TIAC. Les résultats sont partagés entre le CNR, le LNR et le laboratoire de sécurité des aliments (Anses-LSAL) dans le cadre des investigations, avec une analyse conjointe des résultats par SpF.

Collaborations pour le partage de souches : Les collaborations pour le partage de souches sont uniquement intra-sectorielles.

En somme, des collaborations multisectorielles existent entre les différents acteurs impliqués dans la surveillance de *Salmonella* en France, principalement au niveau central (i.e : gouvernance et coordination). Sur les 23 acteurs recensés pour la surveillance de *Salmonella* en France, dix sont impliqués dans des collaborations multisectorielles et représentent ainsi des acteurs clés de la surveillance. C'est notamment le cas de l'Anses (en tant que coordinateur du Réseau *Salmonella*) et de SpF.

Surveillance de *Salmonella* aux Pays Bas

Aux Pays-Bas, la surveillance de *Salmonella* repose sur un système multisectoriel qui couvre l'ensemble de la chaîne alimentaire et la plupart des populations à risque vis-à-vis de ces agents pathogènes. Son principal objectif est d'identifier les liens entre les isolats issus des cas humains et animaux pour mettre en évidence les sources de contamination de l'Homme, pour prendre des mesures de gestion rapides et adaptées en cas d'alerte. L'ensemble du système est constitué de trois dispositifs de surveillance impliquant 13 acteurs (définis comme des institutions/structures ici) dont trois issus du secteur privé, sept du secteur public et trois public/privé. La surveillance de *Salmonella* sur la chaîne alimentaire et en élevage (porcins et volailles) est une surveillance programmée dont l'objectif est de démontrer l'absence de la bactérie dans les denrées alimentaires. Chez l'Homme, la surveillance est uniquement événementielle et repose sur la notification obligatoire des TIAC par les déclarants (citoyens, hôpitaux, laboratoires, etc.). Chaque dispositif cible un secteur particulier de la santé (animale, humaine, sécurité alimentaire) et des liens existent entre les dispositifs, notamment par le biais de l'Institut national de la santé publique et de l'environnement néerlandais (RIVM), qui assure le rôle de LNR. Certains acteurs peuvent être impliqués dans plusieurs dispositifs de surveillance et y jouer des rôles différents (pilotage, appui scientifique et technique, coordination, collecte de données, analyses, communication, etc.). La liste des acteurs et de leurs principales caractéristiques est présentée dans l'annexe 4.

Les résultats présentés ici concernent les collaborations entre les acteurs de la surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas, permettant de faire du lien entre les différents dispositifs de surveillance (Figure 4). Au total, 24 collaborations ont été identifiées (Tableau 2). Parmi elles, 12 (50 %) sont multisectorielles et concernent principalement la gouvernance, le partage d'informations et la communication.

Type de collaboration	Intra-sectoriel	Multisectoriel	TOTAL
Gouvernance	2	2	4
Appui scientifique et technique	0	1	1
Échange de données sanitaires	3	2	5
Analyses laboratoire	2	1	3
Envoi de souches	1	1	2
Partage de résultats analytiques	1	1	2
Gestion et stockage des données	1	0	1
Analyse/interprétation de données	0	2	2
Communication	2	2	4
TOTAL	12	12	24

Tableau 2 : Répartition des collaborations entre acteurs de la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas selon le type de collaboration et leur caractère multisectoriel ou non

Collaborations pour la gouvernance de la surveillance : Les collaborations multisectorielles pour la coordination de la surveillance interviennent principalement en cas d'alerte, pour l'investigation des TIAC. Ces investigations sont coordonnées de manière conjointe par l'institut national de la santé publique et de l'environnement (RIVM) et l'autorité néerlandaise de sécurité des produits alimentaires et de la consommation (NVWA). De la même manière, ces instituts sont chargés de prendre et de mettre en œuvre les mesures de gestion adaptées en cas d'alerte.

Collaborations pour l'analyse et l'interprétation des données : Une analyse et interprétation est réalisée de manière intégrée par le RIVM, en tant que LNR et coordinateur des investigations d'épidémies, à partir des données de surveillance de la chaîne alimentaire (issues du NVWA et du COKZ/NCAE). Cette analyse concerne la comparaison des isolats humains et des isolats de la chaîne alimentaire ainsi que l'analyse des données de traçabilité.

Collaborations pour l'échange de données sanitaires : Les collaborations multisectorielles pour l'échange de données sanitaires ont principalement lieu en cas de détection de TIAC, pour l'investigation et l'identification des sources de contamination. Les cas sont notifiés par les acteurs déclarants (citoyens, médecins, hôpitaux, etc.) auprès du service régional de santé (PHS) qui transmet les informations au RIVM et coordonne les investigations localement, en collaboration avec le NVWA.

Collaborations pour la communication et la dissémination : En interne, le RIVM organise des réunions hebdomadaires (Netherlands Early Warning Committee – NEWC) avec le NVWA et le laboratoire de recherche biovétérinaire de Wageningen (WBVR). L'objectif est d'échanger sur les alertes engendrées par les déclarations des PHS ou depuis des sources internationales (ECDC, OMS, RASFF). Après chaque réunion, le RIVM envoie un rapport d'alerte à tous les professionnels concernés par les activités de surveillance.

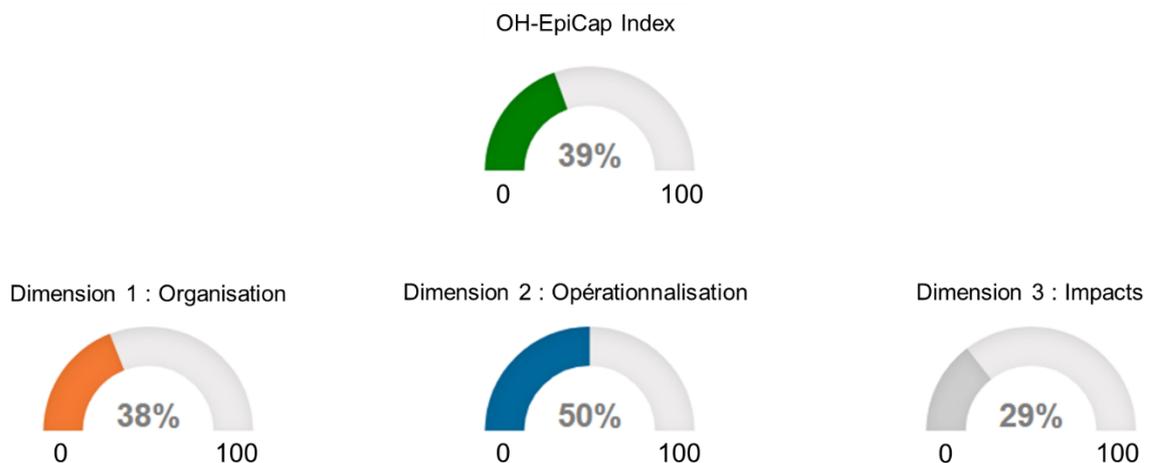
Collaborations pour les analyses de laboratoire : En tant que LNR, le RIVM réalise le typage et le séquençage des souches issues de tous les secteurs. Seules les souches critiques règlementées (*S. Enteritidis* et *S. Typhimurium*) sont envoyées par les différents laboratoires pour séquençage dans le cadre d'investigation de TIAC. Pour le typage des souches non humaines, hors TIAC, les analyses sont réalisées par le laboratoire de recherche en sécurité alimentaire de Wageningen (WFSR), par délégation par le NVWA.

2. Evaluation des capacités de collaborations multisectorielles pour la surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays bas

Capacités collaboratives pour la surveillance de *Salmonella* en France

L'index global évaluant les capacités des collaborations multisectorielles au sein du système de surveillance de *Salmonella* en France s'élève à 39 % (Figure 5), avec un index le plus élevé obtenu pour la dimension 2 (opérationnalisation – 50 %), suivi par la dimension 1 (organisation – 38 %), puis par la dimension 3 (impacts – 29 %).

Figure 5 : Sorties graphiques de l'outil OH-EpiCap représentant le score global et les scores par dimension pour le système de surveillance de Salmonella en France



Concernant l'organisation des collaborations (dimension 1), les points forts identifiés concernent le niveau de couverture de la surveillance (Figure 7), favorisé par un grand nombre de dispositifs complémentaires, ciblant de nombreuses étapes de la chaîne alimentaire et impliquant des acteurs de disciplines variées. En termes de secteurs, seul celui de la santé végétale n'est pas inclus à ce jour. En termes de populations, la faune sauvage et certaines espèces aviaires (palmipèdes notamment) ne sont pas ciblées pour la surveillance de *Salmonella*. Les groupes de travail mis en place pour travailler sur ces thématiques semblent de bons leviers et ont permis l'identification d'un objectif commun de surveillance et d'initier une communication entre les différents acteurs impliqués dans la surveillance. Le groupe de travail Optimisation nationale des dispositifs de surveillance des salmonelles (GT ONDES) s'inscrivant dans les activités des plateformes SCA et ESA en est un bon exemple. Les efforts doivent être poursuivis pour améliorer la formalisation du système OH et l'implication d'un plus grand nombre d'acteurs dans le processus d'évaluation pourrait être bénéfique. Les principaux points faibles concernent la formalisation des rôles et de la composition des comités de coordination et pilotage multisectoriels (Figure 7). A ce jour, ces comités sont inexistantes et seulement présents à l'échelle des dispositifs de surveillance, sans collaboration multisectorielle durable. Par ailleurs, peu de ressources humaines et financières sont spécifiquement dédiées à des objectifs OH. Certaines sources de financement, telles que la contribution de SpF aux activités du CNR, permettent de couvrir des intérêts OH. Ces financements ne sont cependant ni pérennes, ni suffisants. Le niveau de formation à l'approche OH et aux approches participatives a également été identifié comme limité (Figure 6). Enfin, peu d'évaluations ont été conduites pour évaluer le fonctionnement et les collaborations du système global national, rendant difficile l'identification des impacts positifs

et négatifs des collaborations et de la capacité d'adaptation du système. A ce jour, seule une évaluation partielle des collaborations opérant au sein du système de surveillance a été conduite avec l'outil EcoSur (GT ONDES, 2020).

Sur le plan opérationnel (dimension 2), les points forts sont principalement notés au niveau de la collecte des données et de la communication des résultats de surveillance (Figure 6). Les laboratoires tentent d'harmoniser au maximum leurs techniques d'analyse (WGS notamment) et leurs procédures. Des essais inter-laboratoires sont également organisés régulièrement afin d'assurer la qualité des données analytiques. Par ailleurs, la plateforme SCA met à disposition des outils pour suivre la qualité des données issues des plans de contrôles officiels (e.g. Qualiplan). Des collaborations existent également pour la programmation et la coordination de la surveillance officielle de la chaîne alimentaire. Cependant, aucun protocole de surveillance OH global n'existe. En interne, le LNR et le réseau *Salmonella* organisent des réunions annuelles pour communiquer les résultats de la surveillance aux partenaires (laboratoires privés et publics, SpF, autorités compétentes). Des articles scientifiques et des bulletins sont également publiés à l'extérieur conjointement par SpF et l'Anses. Le principal point faible concerne le partage de données et de techniques d'analyse pour permettre une interprétation commune des données et favoriser la circulation de l'information en cas d'alerte/détection d'anomalie (Figure 6). Le seul accord de partage de données multisectoriel existant concerne le réseau *Salmonella* et ses laboratoires partenaires, ce qui a rendu possible la mise en place d'une base de données commune aux secteurs de la santé animale et de la sécurité alimentaire (ACTEOLab). Les analyses conjointes de données issues de différentes sources ne sont réalisées qu'en situation de crise ou d'investigations et aucun outil statistique ou de visualisation des résultats n'existe à ce jour. Les données de suspicion ne sont transmises en temps (quasi) réel qu'au sein des secteurs ; cette rapidité pourrait d'ailleurs être améliorée pour le secteur de la sécurité sanitaire des aliments.

En termes d'impact des collaborations (dimension 3), les évaluateurs ont perçu une amélioration du niveau de détection des émergences et du niveau de connaissances épidémiologiques en lien avec *Salmonella* (Figure 6). La détection simultanée d'un nouveau variant de *Salmonella* Typhimurium par les secteurs de la santé animale et de la santé humaine et la thèse de doctorat analysant la diversité génétique de *Salmonella* Derby en France à partir des données sur Réseau *Salmonella* (Sevellec, 2018) sont deux bons exemples respectifs. La détection des émergences est par ailleurs favorisée par l'existence d'algorithmes communs aux réseaux de laboratoires. Sur le plan international, une collaboration est notée avec l'EFSA et l'ECDC pour le typage de souches et la rédaction du rapport sur les zoonoses. Les données de surveillance de plusieurs secteurs y sont incluses. Le niveau de préparation et de capacité de réponse en cas de détection d'un danger lié à *Salmonella* a été jugé satisfaisant. Finalement les collaborations multisectorielles offrent des opportunités de recherche et de nouvelles méthodes de surveillance comme, par exemple, un projet de thèse de doctorat en surveillance syndromique reposant sur les données du réseau SOS médecins, du réseau Oscour, de la BDNI et du réseau *Salmonella*. Les principaux axes d'amélioration identifiés concernent l'efficacité de la surveillance, la réduction des coûts opérationnels, le renforcement des équipes et réseaux OH (qui n'existent pas à ce jour) et l'amélioration de la situation épidémiologique (Figure 6). En termes d'efficacité et de coûts opérationnels de la surveillance, aucune évaluation n'a été conduite. Il n'est donc pas possible de mesurer les apports des collaborations sur ces points. Enfin, aucun changement en termes de comportement de consommation ou de nombre de cas de salmonellose n'a pu être noté.

Figure 6 : Graphiques radar présentant les scores par indicateur évaluant chaque dimension des collaborations pour la surveillance de Salmonella en France.

Les indicateurs en police grise sont considérés comme non pertinents pour le système de surveillance étudié.

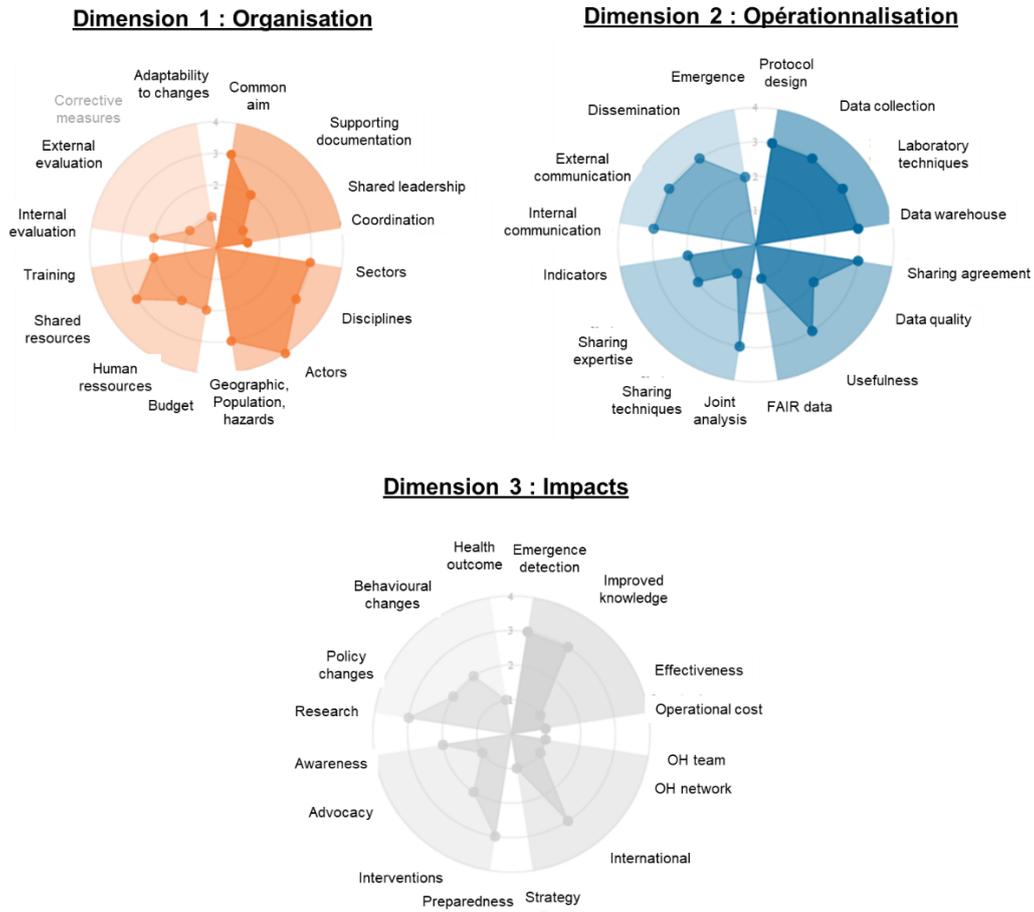
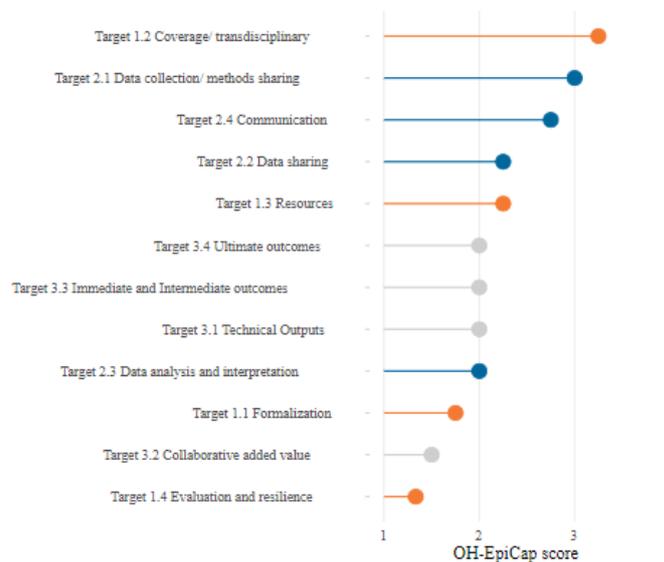


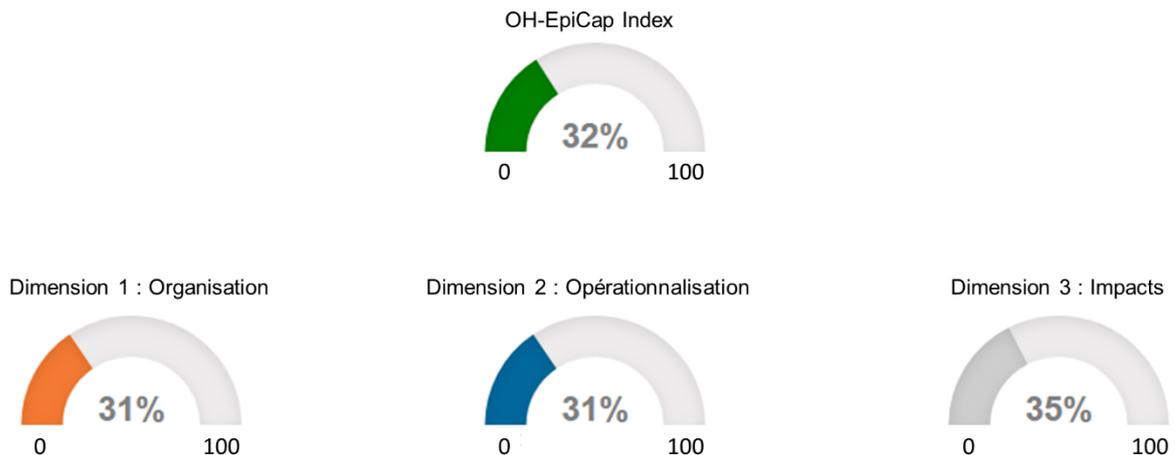
Figure 7 : Diagramme « en sucette » présentant les scores par attributs, du score le plus élevé au plus faible, pour la surveillance de Salmonella en France



Capacités collaboratives pour la surveillance de *Salmonella* aux Pays Bas

L'index global évaluant les capacités et le potentiel des collaborations multisectorielles au sein du système de surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas s'élève à 32 % (Figure 8), avec l'index le plus élevé pour la dimension 3 (opérationnalisation – 35 %), suivi par les dimensions 1 (organisation) et 2 (opérationnalisation) (31 %).

Figure 8 : Sorties graphiques de l'outil OH-EpiCap représentant le score global et les scores par dimension pour la surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas



Concernant l'organisation des collaborations (dimension 1), le principal point fort concerne le niveau de couverture du système de surveillance (Figure 9). En effet, les secteurs de la santé publique et de la sécurité sanitaire des aliments sont bien couverts. Par contre, le secteur de la santé animale n'est que partiellement couvert, principalement pour des raisons de manque de ressources. La plupart des disciplines est représentée, directement par les acteurs en charge de la surveillance ou par l'apport d'une expertise extérieure en cas de besoin. La surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas consiste principalement en une surveillance sentinelle ; la couverture en termes de population est donc limitée (Figure 8). Par ailleurs, la surveillance de cet agent pathogène est intégrée dans la surveillance d'autres dangers de la même catégorie (e.g. *Listeria*). En termes d'allocation des ressources, il n'y a aucun budget ou acteur spécialement dédié à la surveillance OH (particulièrement pour la gouvernance du système). Cependant, d'après les évaluateurs, les ressources budgétaires allouées pour les collaborations dans le cadre des activités opérationnelles de la surveillance sont suffisantes et durables pour permettre son bon fonctionnement. Les points faibles relevés sont en lien avec la formalisation du système (Figure 9). Aucun objectif multisectoriel n'a été défini sur la base des attentes des parties prenantes. D'après les évaluateurs, la surveillance des salmonelles repose sur une coopération et des volontés individuelles. Ainsi, il n'y a ni documentation support (e.g. charte) définissant clairement l'objectif de surveillance et les rôles des différents acteurs. Les modalités de pilotage et de coordination ne sont donc ni claires, ni partagées entre les différents secteurs de la santé (Figure 10). Ce faible niveau de formalisation offre une certaine souplesse qui permet une bonne adaptabilité du système, principalement en cas de détection d'émergence. En dehors de ce contexte, les changements peuvent être plus longs (e.g. intégration de nouvelles méthodes d'analyse).

Sur le plan opérationnel (dimension 2), le niveau de communication a été jugé satisfaisant par les évaluateurs (Figure 9). En interne, les échanges sont ponctuels et interviennent en situation de crise, par le biais d'échanges courriels ou téléphoniques. Un accord informel existe entre les acteurs des différents secteurs pour permettre une révision/validation des supports de communication externe avant diffusion. En pratique, cet accord mérite d'être amélioré et formalisé. En termes de diffusion aux décideurs, chaque secteur dispose de ses propres interlocuteurs. Une attention particulière est accordée à la qualité des données dans chaque secteur et ce point est systématiquement évalué au sein des secteurs (Figure 10). Cependant, les données produites ne respectent pas les principes FAIR pour des raisons de confidentialité. Un accord de partage de données entre le RIVM et le NVWA est en cours d'élaboration mais n'est pas opérationnel à ce jour. Les principales données partagées sont les résultats de séquençage afin de permettre l'identification de sources de contamination en cas de TIAC. Les collaborations en termes de collecte des données et d'analyse ont été identifiées comme un point faible par les évaluateurs (Figure 9). Il n'y a pas de protocole de surveillance OH national et chaque secteur dispose de son propre protocole. Il n'y a pas de collaboration entre les secteurs pour la collecte des données de surveillance mais des données peuvent être partagées, principalement en cas d'alerte. Les méthodes d'analyse en laboratoire ne sont pas harmonisées (hors WGS), rendant difficile l'interprétation commune des résultats d'analyse.

En termes d'impact des collaborations (dimension 3), les évaluateurs ont noté une amélioration du niveau de sensibilisation des opérateurs privés (abattoirs, éleveurs, etc.) à l'utilité du séquençage et du partage de souches entre secteurs (Figure 10), pour être en mesure de proposer des moyens de contrôle et de lutte appropriés. La sensibilisation se fait par le biais de campagnes, menées par le centre de nutrition néerlandais et qui s'appuient sur des données issues de la recherche et de la surveillance. Malgré l'absence de protocole formel pour la réponse en cas d'alerte, le niveau de préparation pour une réponse en temps réel est jugé adéquat (i.e. détection rapide avec un faible niveau de fausses alertes). Le niveau de connaissances en lien avec *Salmonella* a également été amélioré, notamment avec la mise en place du WGS qui a permis d'évaluer et de décrire la diversité génétique de l'agent pathogène. Aucune évaluation des coûts opérationnels liés aux activités de surveillance n'a été conduite. Cependant, une augmentation est estimée par les évaluateurs en raison de l'ampleur des investigations en cas de contaminations identifiées. De plus, du temps et des ressources humaines supplémentaires sont mobilisées pour l'analyse des données de séquençage. De la même manière, l'efficacité de la surveillance n'a jamais été évaluée. Cependant, avant l'échange de données de séquençage entre les secteurs de la santé humaine et de la sécurité sanitaire des aliments, il était impossible d'identifier les sources de contamination par *Salmonella*. Cela représente une évolution notable. Bien que le système de surveillance OH ne soit pas formalisé, une plus grande confiance entre les acteurs impliqués dans différents secteurs peut être notée, favorisant les échanges informels. Aucun impact « ultime » n'a été relevé par les évaluateurs, que ce soit en termes d'évolution des politiques publiques, d'évolution des comportements de consommation ou d'amélioration de la situation sanitaire vis-à-vis de *Salmonella* dans le pays (Figure 9).

Figure 9 : Diagramme « en sucette » présentant les scores par attributs, du score le plus élevé au plus faible, pour la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas

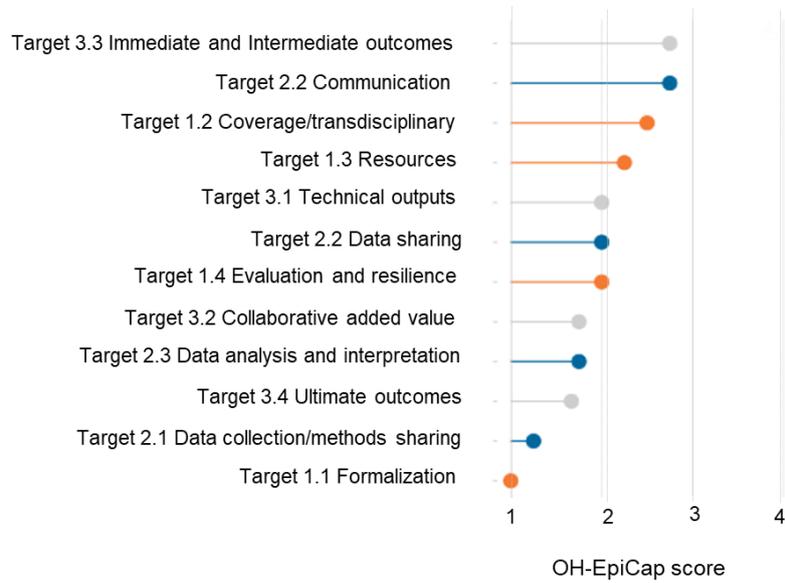
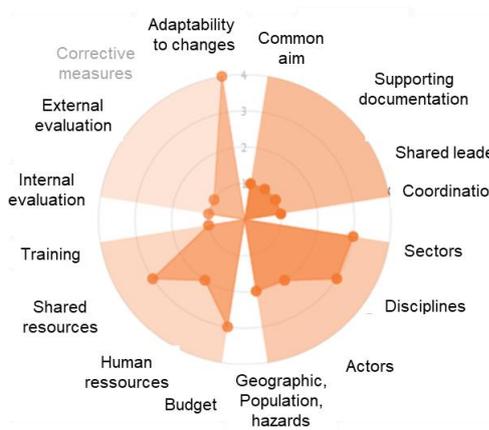
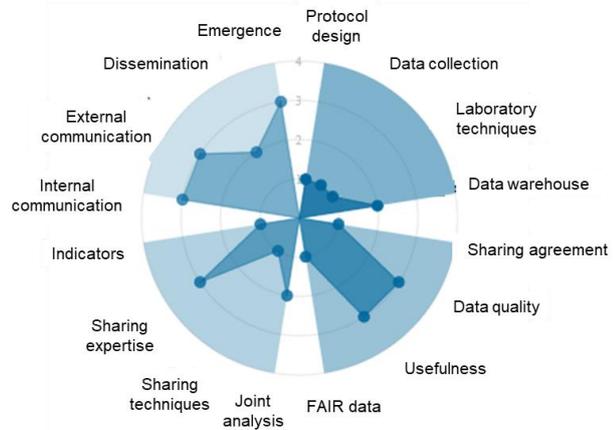


Figure 10 : Graphiques radar présentant les scores par indicateur évaluant chaque dimension des collaborations pour la surveillance de Salmonella aux Pays-Bas.

Dimension 1 : Organisation



Dimension 2 : Opérationnalisation



Dimension 3 : Impacts



IV) Discussion

1. Discussion de la méthode : forces, faiblesses et perspectives pour l'application de l'outil OH-EpiCap

L'outil OH-EpiCap a permis d'identifier et de décrire les collaborations pour la surveillance de *Salmonella* dans deux pays d'Europe : la France et les Pays-Bas. Des avantages et des inconvénients ont pu être notés par l'équipe en charge du développement de l'outil OH-EpiCap et les utilisateurs de l'outil durant la phase pilote. Ces forces et faiblesses sont présentées selon les critères de Sandberg et al., (2021) : la convivialité de l'outil, l'adéquation avec les objectifs d'évaluation, l'utilisation d'une approche par étapes, l'apparence générale, la production de sorties exploitables, la praticité en termes de données nécessaires, la praticité en termes de ressources humaines, la praticité en terme d'analyses nécessaires et le temps nécessaire pour l'application de l'outil.

Convivialité de l'outil

De manière générale, l'outil a été jugé simple d'utilisation, sans utilisation de vocabulaire compliqué, permettant de s'approprier facilement les indicateurs d'évaluation et de favoriser la compréhension des questions. Ce point pouvait notamment être reproché aux outils NEOH et EcoSur qui nécessitent de s'approprier des notions complexes telles que « modalités des collaborations », « dimensions collaboratives » ou « théorie du changement » (Rüegg et al., 2018; Bordier et al., 2019; Peyre et al., 2022). La présence d'un glossaire et d'un guide de notation semi-quantitatif facilitent l'utilisation de l'outil. Un manque de précision a cependant pu être reproché pour certains indicateurs. Particulièrement, certains indicateurs s'intéressent à plusieurs aspects à la fois, compliquant l'évaluation et l'atteinte d'un consensus par le panel. Par ailleurs, la dimension 1 est celle ayant nécessité le plus de temps pour son évaluation. D'après les évaluateurs, cela s'explique par les difficultés rencontrées pour définir les contours des systèmes de surveillance OH. L'ajout d'un module de cartographie des systèmes de surveillance à l'outil OH-EpiCap permettrait de contourner cette difficulté. Un travail a été initié en ce sens.

La dimension 3 relative aux impacts des collaborations intersectorielles a été jugée plus compliquée à renseigner par la plupart des évaluateurs. Principalement, les acteurs ont eu des difficultés à considérer systématiquement les aspects intersectoriels (et pas uniquement les aspects spécifiques à un secteur de la surveillance) pour l'évaluation des indicateurs. Une conséquence de ces difficultés peut être une mauvaise appréciation des impacts imputables aux collaborations intersectorielles, certains impacts pouvant être liés à la surveillance en elle-même, qu'elle soit multisectorielle ou non. Cette difficulté peut être d'autant plus prégnante que le développement de l'approche OH pour le système de surveillance considéré est récent (Babo Martins et al., 2017). Pour notre étude, cela a pu engendrer un biais lié à l'appréciation des évaluateurs.

Adéquation avec les objectifs d'évaluation

L'outil OH-EpiCap offre une vision macroscopique des collaborations pour la surveillance de dangers justifiant une approche OH. Il permet de couvrir de nombreux aspects des collaborations multisectorielles. Cependant, il ne permet pas, à ce stade, de décrire finement l'organisation des systèmes de surveillance évalués et des collaborations y opérant. En effet, le niveau d'informations fourni par les évaluateurs dans l'espace de commentaires prévu à cet

effet est très variable. En pratique, cela ne pose pas de problème pour l'évaluation des collaborations puisque les acteurs y participant sont supposés avoir une bonne connaissance du système. Cependant, cela a été une difficulté pour la réalisation de ce rapport, notamment pour confronter les résultats obtenus au contexte de la surveillance (i.e. organisation du système, nature des collaborations, etc.). La réalisation d'une analyse des acteurs (GTZ, 2007) plus rigoureuse aurait permis de lever cette difficulté. La perspective d'ajouter un module de cartographie des collaborations et des systèmes de surveillance à l'outil OH-EpiCap a été évoquée et un travail en ce sens a été initié.

L'outil n'évalue pas les capacités collaboratives pour les activités de laboratoire pour la surveillance. Les laboratoires sont pourtant des acteurs clés de la surveillance (Dufour & Hendrikx, 2011; Jay, 2022). Il serait intéressant de coupler l'outil OH-EpiCap avec un cadre d'évaluation ciblant les activités laboratoires. Un tel outil (OH-LabCap) est en cours de développement dans le cadre du projet OH-HARMONY-CAP (OH-EJP, 2018b). Des synergies entre les deux projets ont été initiées mais les liens peuvent encore être renforcés.

L'outil OH-EpiCap est un outil générique et flexible. Lors de sa phase pilote, il a permis de réaliser avec succès l'évaluation des collaborations pour la surveillance de divers dangers sanitaires (*Salmonella*, Psittacosis, AMR), dans différents contextes (Allemagne, Danemark, France, Pays-Bas, Portugal). Afin que l'outil soit adapté au plus grand nombre de situations possible, le questionnaire a été révisé à plusieurs reprises (entre chaque cas d'étude, pour tenir compte du retour des participants). Ainsi, le niveau de compréhension des questions par les participants et l'adéquation du questionnaire au fonctionnement des différents systèmes a progressé entre chaque évaluation.

Par ailleurs, les recommandations proposées grâce à l'outil OH-EpiCap ne sont pas forcément très approfondies, l'outil proposant une approche d'évaluation complète mais macroscopique des systèmes de surveillance étudiés. A terme, des recommandations communes seront proposées pour les attributs les plus faibles ; ces recommandations s'appuieront sur les bonnes pratiques OH décrites dans la littérature ou dans de précédents projets (ORION, COHESIVE), et d'exemples issus des systèmes de surveillance étudiés.

Cet outil constitue une bonne première étape pour créer du lien et renforcer la confiance entre les acteurs de la surveillance, notamment lors du workshop d'évaluation, et pour les accompagner vers des collaborations plus nombreuses et mieux formalisées. Ainsi, OH-EpiCap est un support de communication entre les acteurs de différents secteurs impliqués dans la surveillance d'un même danger. Une évaluation plus fine de certains aspects (e.g : organisation du système, qualité des collaborations, acceptabilité, coûts, etc.) avec d'autres outils d'évaluation externe, tels qu'OASIS (Hendrikx et al., 2011), ECoSur (Bordier et al., 2019) ou Accept (Calba et al., 2014), peut venir compléter la démarche.

Utilisation d'une approche étape par étape

L'évaluation avec l'outil OH-EpiCap peut être décomposée en deux à trois étapes :

- Une étape préliminaire d'identification et de sélection du panel d'évaluateurs (éventuellement à travers la cartographie du système de surveillance) permet de définir les contours du système étudié. Notons qu'il n'existe aucune méthode standardisée pour réaliser ces cartographies et qu'une bonne connaissance du système est nécessaire (Peyre et al., 2022).

- L'évaluation des collaborations selon trois dimensions permet d'accompagner et de structurer la réflexion des évaluateurs. Toutes les dimensions doivent être évaluées lors du processus.
- Grâce à l'option « benchmarking » proposée par l'outil, une démarche d'amélioration continue peut-être adoptée en répétant les évaluations au cours du temps et en confrontant les différents résultats obtenus. Cette dernière étape est facultative et ses résultats sont à relativiser en raison de la forte sensibilité de la notation à la perception des évaluateurs et de la sensibilité des scores agrégés (à l'échelle des attributs) aux variations de notation à l'échelle des indicateurs.

Apparence générale

L'interface R-Shiny a été appréciée des évaluateurs ayant pu l'utiliser lors de la phase pilote, tant sur le plan esthétique, que pour la facilité d'utilisation. Afin de noter les indicateurs, l'évaluateur n'a qu'à sélectionner les réponses les mieux adaptées à son système de surveillance et se rendre dans l'onglet « Results » pour visualiser et télécharger ses résultats. Cela ne demande pas de maîtriser d'outil particulier, tel qu'Excel (Hendriks et al., 2011; Bordier et al., 2019). Les sorties graphiques ont été jugées utiles, pertinentes et claires par les évaluateurs. Notons que chaque panel d'évaluateurs ayant utilisé l'application OH-EpiCap avait au préalable assisté à une réunion de présentation de l'outil afin de s'y familiariser avant l'évaluation. Pour le déploiement définitif de l'outil, un tutoriel d'utilisation sera produit.

Production de sorties exploitables

Les trois types de sorties graphiques proposées par OH-EpiCap (jauges-index, diagramme « en sucette » et graphiques radars) ont permis, pour chaque cas d'étude, de représenter et synthétiser les résultats d'évaluation au niveau des trois dimensions et des attributs. Ces sorties graphiques ont permis d'identifier facilement les forces et faiblesses des systèmes de surveillance étudiés, au regard des collaborations y existant. Les graphiques radars avaient déjà démontré leur efficacité pour représenter des résultats d'évaluation de systèmes de surveillance OH (Hendriks et al., 2011; Rüegg et al., 2018; Bordier et al., 2019). Les jauges-index s'apparentent aux pie charts utilisés pour visualiser les résultats d'évaluation OASIS ou EcoSur.

Praticité en termes de données nécessaires

Une bonne connaissance du système évalué est nécessaire afin de garantir la pertinence de l'évaluation et la qualité des recommandations formulées. Au regard de la diversité des aspects des collaborations multisectorielles couverts par l'outil OH-EpiCap, la représentativité du panel d'évaluateurs paraît indispensable, surtout pour des systèmes de surveillance complexes, regroupant un grand nombre d'acteurs et de programmes de surveillance.

Lors de la phase pilote, les évaluations ont été plus faciles à mener pour les systèmes qui avaient déjà fait l'objet d'évaluations externes, lors desquelles certains points avaient déjà été étudiés finement par les évaluateurs (facilitation de la collecte des données, précision des exemples donnés, etc.).

Praticité en termes de ressources humaines

Pour les évaluations pilotes, de un à 11 acteurs ont été mobilisés pour faire partie du panel d'évaluation, contre une cinquantaine possible pour une évaluation avec les outils OASIS et

EcoSur (Hendriks et al., 2011; Bordier et al., 2019). L'évaluation avec l'outil OH-EpiCap peut être réalisée lors d'un workshop d'une ½ journée (4 heures) alors que les précédents outils nécessitent des entretiens individuels de l'ensemble des acteurs identifiés, suivis par des journées de notation et de restitution. Contrairement à l'outil NEOH, aucune formation préalable à l'utilisation de l'outil n'est nécessaire (Sandberg et al., 2021).

Le panel d'évaluateurs pour chaque cas d'étude de la phase pilote a été constitué avec l'aide des partenaires du projet MATRIX. Cela a facilité l'identification des personnes pertinentes pour conduire les évaluations. Lors du déploiement de l'outil en libre-service, la constitution du panel d'évaluation pourrait être plus délicate, principalement pour les systèmes de surveillance plus complexes, où les acteurs n'ont pas forcément l'habitude de travailler ensemble. A titre d'exemple, le panel d'évaluation pour *Salmonella* en Allemagne a été plus difficile à constituer que celui pour l'évaluation des collaborations pour la surveillance de *Psittacosis* au Danemark. Cela peut s'expliquer d'une part par le fait que les acteurs, au Danemark, avaient déjà l'habitude de travailler ensemble et, d'autre part, par une organisation moins complexe de ce dernier système (en termes de nombre de secteurs impliqués, de fragmentation du système de surveillance, etc.). De bonnes capacités d'animation paraissent ici indispensables pour mobiliser et fédérer le panel. Cette qualité sera également importante pour répartir la parole lors des ateliers et permettre une évaluation la plus représentative de la perception générale du système par les acteurs y participant.

Dans le cas de notre étude, la disponibilité limitée des acteurs n'a pas permis de mobiliser l'ensemble des personnes identifiées pour faire partie des panels d'évaluation pour les systèmes de surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays-Bas. Ainsi, les évaluations ont été réalisées de manière mono sectorielle pour chaque cas d'étude et selon une approche inspirée de la méthode Delphi (Delbecq et al., 1975). Cette dernière est facile à mettre en œuvre, limite les éventuelles dérives lors des échanges entre acteurs et repose sur l'hypothèse qu'il est possible d'obtenir des avis convergeant sur les thématiques abordées. Un des objectifs de l'outil OH-EpiCap étant de réunir des acteurs issus de différents secteurs, disciplines et intervenant à différentes étapes de la surveillance, la méthodologie utilisée ici n'était pas optimale et assez différente des futures conditions d'application de l'outil. Une validation des résultats obtenus par les représentants d'autres secteurs via la circulation du questionnaire permet toutefois d'améliorer la représentativité du panel et des réponses fournies pour l'évaluation. Une telle étape est prévue pour le cas d'étude français. Cette démarche n'a pas été initiée aux Pays-Bas. Pour notre étude, cela peut engendrer des biais liés à la subjectivité des acteurs (Fonseca et al., 2018).

Praticité en termes d'analyse nécessaire

L'outil OH-EpiCap, via l'application R-Shiny, permet de calculer automatiquement les indicateurs issus de l'évaluation et de les visualiser à l'aide de graphiques. Aucune analyse particulière n'est nécessaire de la part des évaluateurs si ce n'est pour identifier les mesures à mettre en œuvre pour améliorer le niveau d'intégration du système de surveillance qu'ils représentent.

A ce stade, l'outil OH-EpiCap ne propose aucune pondération des indicateurs. Il pourrait être intéressant de proposer au panel de le faire de manière participative pour permettre une meilleure appropriation de l'outil par les évaluateurs et une meilleure acceptabilité vis-à-vis des résultats (Calba, 2015). Par ailleurs, cela permettrait aux évaluateurs de hiérarchiser eux-mêmes les indicateurs sur lesquels ils veulent travailler, en lien avec les objectifs de

surveillance et ceux des différentes parties prenantes. En effet, la nature des collaborations et leur mise en œuvre sont influencées par de nombreux déterminants contextuels, mettant en évidence l'importance de tenir compte des contextes locaux pour raisonner les systèmes de surveillance intégrés (Hattendorf et al., 2017). Ainsi, l'identification du niveau optimal d'intégration pour répondre aux objectifs de surveillance et de gestion des maladies infectieuses est un des enjeux principaux des systèmes de surveillance OH (Sandberg et al., 2021).

Temps nécessaire pour l'évaluation

Les deux évaluations conduites dans le cadre de cette étude ont été réalisées via un questionnaire Word, sans réunir de panel d'évaluateurs et sans support de l'équipe projet. Au-delà des questions de représentativité abordées ci-dessus, ce format d'évaluation n'a pas permis de créer du lien entre les différents acteurs de la surveillance et d'échanger entre secteurs sur le niveau d'intégration attendu et les axes d'amélioration envisagés. Le temps nécessaire au renseignement du questionnaire a été estimé entre 3 et 4 heures par les évaluateurs.

Dans le cadre de la phase pilote, des ateliers ont été réalisés pour l'évaluation du système de surveillance de *Psittacosis* au Danemark et celle du système de surveillance de *Salmonella* en Allemagne. Ces cas d'études ont permis de mettre en lumière les avantages de la réalisation d'ateliers pour de telles évaluations. Principalement, ce format a permis de favoriser les discussions entre les acteurs des différents secteurs et le développement d'une confiance plus importante au sein du système de surveillance. En effet, l'évaluation a été perçue par les différents participants comme une première étape pour la constitution d'un groupe de travail pour l'amélioration du niveau de « OH-ness » des systèmes de surveillance et comme un bon moyen de renforcer les collaborations au sein du réseau. La richesse des informations obtenues lors de ces évaluations en est un bon témoin.

La composition du panel d'évaluation, en lien avec l'organisation du système de surveillance (nombre d'acteurs, nombre de secteurs représentés, complexité du système de surveillance, etc.) a également eu un impact sur la durée des ateliers. Au Danemark, un atelier de 3 heures a été suffisant pour trouver un consensus entre les six personnes du panel, visualiser les résultats et faire un retour sur l'utilisation de l'outil. En Allemagne, l'évaluation a dû être réalisée en deux temps, l'atelier de trois heures prévu initialement ayant été trop court. Onze personnes ont participé à ce dernier.

Ainsi, la réalisation des évaluations avec l'outil OH-EpiCap à travers un workshop semble plus pertinente au regard des objectifs de l'outil. Cependant, l'organisation de ces ateliers est plus chronophage et énergivore en termes d'animation qu'une évaluation sans réunir de panel d'évaluation. Aucun impact sur la durée nécessaire à l'évaluation n'a pu être notée entre les différents formats.

2. Discussion des résultats : comparaison des résultats d'évaluation et formulation de recommandations

A l'échelle des dimensions, les profils des deux systèmes de surveillance de *Salmonella* étudiés (en France et aux Pays-Bas) sont assez similaires, au regard des capacités collaboratives (Figure 5 et Figure 8). Seule la dimension 2 diffère entre les deux évaluations pilotes, la France ayant obtenu un score plus élevé (50 %) que les Pays-Bas (31 %).

Organisation des collaborations (dimension 1)

En termes d'organisation (dimension 1), aucun des systèmes de surveillance n'a été considéré comme un système de surveillance OH en tant que tel, principalement en raison de l'absence d'une gouvernance intersectorielle formalisée. D'après les informations recueillies, le système de surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas semble moins complexe (au regard du nombre d'acteurs et de collaborations identifiés) et moins fragmenté (au regard du nombre de dispositifs de surveillance) que le système de surveillance de *Salmonella* en France. Pourtant, l'évaluation de celui-ci a été pénalisée par un faible niveau de formalisation du système.

En France, l'existence de groupes de travail thématiques autour de la surveillance de *Salmonella* (via les plateformes d'épidémiologie) favorise les échanges et les collaborations. Cela facilite également l'établissement de documents/référentiels communs (e.g. utilisation de la même terminologie, harmonisation des outils pour la surveillance, etc.). Ainsi, ils représentent un levier intéressant pour améliorer le niveau de formalisation des collaborations, ce point étant crucial pour assurer le bon fonctionnement de la surveillance (Dufour & Hendriks, 2011). Ces groupes de travail nécessitent cependant de gros efforts pour leur animation et l'organisation de réunions communes peut être considérée comme chronophage. Une bonne perception des bénéfices associés aux collaborations OH est donc indispensable pour mobiliser l'ensemble des acteurs dans ces groupes de travail multisectoriels (Bordier et al., 2021).

Le niveau de couverture de la surveillance de *Salmonella* semble meilleur pour la France que pour les Pays-Bas. En effet, à notre connaissance, la surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas ne cible pas l'alimentation animale, ni les élevages bovins, ni l'environnement (e.g. : eau). Par ailleurs, les cas isolés de salmonellose ne font pas l'objet d'une déclaration obligatoire aux Pays-Bas. Les risques de sous-estimation des cas semblent ainsi plus importants. En France, certaines productions ne reposent que sur une surveillance volontaire (e.g. plans salmonellose GDS) ou ne font l'objet d'aucune surveillance (e.g. filière palmipèdes). Cependant, aucune crise de salmonellose récente n'a été associée à ces productions. L'intérêt d'augmenter le niveau de couverture de la surveillance de ces populations en élevage paraît donc discutable. Dans les deux pays, le secteur de la santé végétale n'est pas impliqué dans la surveillance. Cette filière, pourtant clé pour l'alimentation animale, serait pertinente à intégrer pour limiter les voies de contamination en élevage. Les productions végétales, dans une moindre mesure, représentent également une voie de contamination possible pour l'Homme (Andino & Hanning, 2015 ; Ehuwa et al., 2021). En France, une réflexion est en cours pour intégrer l'interprofession des céréales (Intercéréales). Un tel partenariat pourrait ouvrir de nouvelles opportunités pour la surveillance (financement, moyens humains, etc.). Enfin, les compétences en économie et en sciences sociales sont souvent non représentées dans la surveillance, malgré un réel intérêt de leurs apports (Rault, 2022; Thys, 2022). Il serait intéressant d'intégrer des compétences en économie et sciences sociales à travers des collaborations avec des instituts de recherche dédiés à ces disciplines ou interdisciplinaires (e.g. : Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (LISIS)). En somme, la difficulté pour la surveillance de *Salmonella* est de trouver un compromis entre niveau de couverture pour répondre à ses voies de contamination multiples et ressources allouées à la surveillance. L'intégration de certaines activités pourrait permettre de réaliser des économies d'échelle et de couvrir les populations à risque de manière plus importante (Duhamel, 2020).

Peu d'évaluations des systèmes de surveillance étudiés ont été réalisées, que ce soit en termes d'efficacité ou en termes de collaborations. Par contre, en France, certains dispositifs ont fait l'objet d'évaluations externes avec l'outil OASIS (Lailier et al., 2021; Mader et al., 2021), ayant permis une réflexion sur l'efficacité de la surveillance et une première phase de collecte de données, mobilisée pour l'évaluation OH-EpiCap. Par ailleurs, aucun indicateur de performance pour évaluer le fonctionnement de la surveillance en interne ne semble exister. Ces points constituent des marges d'amélioration possibles, en utilisant des outils d'évaluation adaptés (Peyre et al., 2022).

Enfin, d'après les évaluateurs, la formation des acteurs de la surveillance à l'approche OH fait défaut et pourrait être un frein à l'opérationnalisation des collaborations. La participation à des conférences, type « ONE » (EFSA et al., 2022), ou à des formations, comme celle organisée par l'Institut agronomique méditerranéen de Saragosse (CIHEAM) (CIHEAM Zaragoza, 2020), serait un moyen de renforcer les compétences des acteurs impliqués dans la surveillance, de les sensibiliser plus fortement à l'approche OH mais aussi de renforcer les liens entre ces mêmes acteurs (Dufour & Hendriks, 2011).

Fonctionnement opérationnel des collaborations (dimension 2)

En termes de fonctionnement opérationnel des collaborations, un score plus élevé a été attribué à la France (50 %) par rapport aux Pays-Bas (31 %). Ce résultat paraît surprenant au regard de la proportion importante de collaborations multisectorielles identifiées pour la surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas (50 % contre 35 % pour la France). Cela s'explique principalement par des collaborations plus nombreuses en France pour l'élaboration de protocoles (TIAC et surveillance officielle de la chaîne alimentaire), le rôle charnière du Réseau *Salmonella* pour la collecte des résultats analytiques et l'existence de nombreuses bases de données (Figure 7 et Figure 9). Aux Pays-Bas, chaque secteur est en charge de l'élaboration de ses protocoles de surveillance et aucune collecte de données commune n'est réalisée. Notons que les scores attribués reposent sur la perception des évaluateurs vis-à-vis de leur système. Ce qui a pu être perçu comme de la collecte de données pour le système de surveillance de *Salmonella* en France semble avoir été vu sous l'angle du partage de données pour le système de surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas (centralisation des résultats de surveillance par le RIVM et existence de bases de données). Cela illustre l'importance d'une terminologie commune et d'une définition claire des indicateurs et des termes employés dans le questionnaire.

De manière générale, les collaborations semblent favorisées par un cadre réglementaire et les situations de crise, comme mis en évidence par Bordier et al. (2020). Pour les dispositifs de surveillance sortant de ce cadre, peu de collaborations existent, notamment pour l'élaboration des protocoles de surveillance. Ceux-ci ayant pour objectif de fixer les méthodes d'échantillonnage et de définir les modalités de surveillance (Dufour & Hendriks, 2011), cela pourrait être un bon levier pour favoriser le développement de méthodes communes et permettre une analyse conjointe des résultats et réaliser des économies d'échelle. Cela représente également une opportunité pour développer des protocoles basés sur le risque (EFSA, 2020).

En termes de qualité des données, l'élaboration de guides et de systèmes communs tels que Qualiplan, mis en place en France pour évaluer la qualité des données de surveillance officielle de la chaîne alimentaire, semble un bon levier. La principale difficulté réside en l'harmonisation de la collecte des données, en termes de type de données et de format, entre les programmes

de surveillance et secteurs. Pour ce faire, les cadres et outils proposés par l'EFSA (SSD2, Foodex2, etc.) paraissent intéressants. Un frein identifié par les évaluateurs concerne le statut privé de certains laboratoires qui disposent de leurs propres techniques d'analyse. L'harmonisation des pratiques entre laboratoires privés et publics semble donc constituer un enjeu pour la surveillance multisectorielle. Les essais inter laboratoires d'analyse (EILA) sont également un moyen pour assurer la qualité des données analytiques.

Concernant le partage des données, peu d'actions multisectorielles ont été relevées. Deux raisons peuvent l'expliquer. D'une part, il est difficile d'harmoniser les indicateurs entre secteurs car les modalités de surveillance ne sont pas les mêmes (surveillance événementielle pour la population humaine vs surveillance programmée en élevage de volailles et sur la chaîne alimentaire). D'autre part, la confidentialité des données est l'un des principaux freins à ce partage. Des accords de partage des données, tel que celui établi dans le cadre du Réseau *Salmonella*, semblent le meilleur levier pour solutionner cette problématique. Des initiatives en ce sens ont été entamées pour les deux systèmes évalués mais leur élaboration a été jugée longue et fastidieuse par les évaluateurs. A ce sujet, Bordier Bouchot (2019) a identifié des freins sociologiques (e.g. sentiment de dépossession/dévalorisation) et réglementaires (e.g. pas de support de la réglementation pour encadrer le partage des données). La levée de ces barrières représente un enjeu important pour la mise en œuvre du concept One Health pour la surveillance des dangers de la chaîne alimentaire.

Impacts des collaborations (dimension 3)

Les profils des deux systèmes de surveillance étudiés (*Salmonella* en France et aux Pays-Bas) sont assez similaires au regard des impacts des collaborations multisectorielles (Figure 5 et Figure 8). Notons ici qu'il s'agit des impacts perçus par le panel d'évaluateurs. Cette dimension est donc la plus sujette à la subjectivité des acteurs.

Les impacts relatifs aux collaborations pour la surveillance de *Salmonella* en France et aux Pays-Bas ont été délicats à évaluer pour les panels mobilisés. Plusieurs explications peuvent être avancées.

D'une part, délimiter le cadre de ce qui est imputable aux collaborations d'une part et à la surveillance d'autre part n'est pas simple, surtout pour des systèmes de surveillance où l'implémentation de l'approche OH en est à ses débuts, sans formalisation particulière. Ce point explique notamment les faibles scores pour le deuxième attribut de cette dimension (Figure 7 et Figure 9).

Ensuite, de nombreux aspects tels que l'efficacité de la surveillance, les coûts opérationnels de la surveillance et le comportement des parties prenantes (consommateurs, industriels, etc.) n'ont jamais été évalués. Des outils tels que le calculateur pour l'analyse des coûts conçu dans le cadre du projet RISKSUR (Haesler, 2015) ou les sondages Connaissance, Attitude, Perception (CAP) (Gumucio et al., 2011) seraient appropriés pour de telles évaluations. Le cadre conceptuel offert par Survtool (Peyre et al., 2022) permet d'identifier les outils d'évaluation les plus pertinents.

Enfin, peu de campagnes de sensibilisation sur la surveillance ou la prévention des risques de salmonellose sont mises en place directement par les acteurs de la surveillance. Leur impact sur le niveau de sensibilisation des parties prenantes est donc difficile à évaluer. Ce point semble pourtant être un point crucial pour agir sur les comportements à risque des

consommateurs, facteurs favorisant les contaminations par *Salmonella* et par les bactéries zoonotiques d'origine alimentaire plus largement (Anses, 2021).

De manière générale, des données utiles sont produites par la surveillance pour détecter les émergences (e.g. nouveau sérotype) mais il manque des outils (e.g. analyse commune des données issues des différents secteurs, algorithmes de détection partagés) pour permettre un système d'alerte plus précoce (en termes d'analyse et d'interprétation). Par ailleurs, des séminaires et autres communications pourraient être faits pour aller plus loin dans la valorisation des activités de surveillance OH.

En somme, aucun des systèmes de surveillance évalués dans cette étude n'est un système de surveillance OH formalisé et bien établi. Cependant, des collaborations opèrent à différents niveaux, offrant des perspectives intéressantes pour mieux structurer la surveillance et partager plus de ressources entre secteurs. Parmi les leviers identifiés pour aller plus loin, on compte la mise en place de groupes de travail multisectoriels, la formalisation de systèmes de surveillance globaux au travers de chartes, la formation des acteurs impliqués dans la surveillance, l'élaboration d'accords de partage de données et la conduite d'évaluations plus régulières.

A ce stade et au vu du trop faible nombre de cas d'étude, il n'a pas été possible d'établir de lien entre l'organisation des systèmes de surveillance et les profils OH-EpiCap obtenus. Le déploiement de l'outil et son application à d'autres systèmes de surveillance multisectoriels dans le cadre d'une étude plus large permettra d'améliorer les connaissances relatives à l'impact du contexte de surveillance sur la mise en œuvre des collaborations.

Conclusion

Dans un contexte où les gestionnaires des risques liés aux agents pathogènes zoonotiques promeuvent de plus en plus l'approche OH pour la surveillance des dangers associés, l'objectif de ce travail était d'appliquer l'outil OH-EpiCap pour décrire de manière macroscopique les efforts collaboratifs pour la surveillance de *Salmonella* dans deux pays d'Europe (la France et les Pays-Bas) et de formuler des recommandations pour améliorer ces dernières.

Les évaluations menées ont permis d'identifier des similitudes et des différences dans l'organisation des systèmes de surveillance dans les deux pays. Dans les deux cas, il s'agit de systèmes multisectoriels couvrant la plupart des populations à risque vis-à-vis de ces agents pathogènes. Cependant, le système de surveillance français semble plus complexe (en termes de nombre d'acteurs et de collaborations impliqués) et fragmenté (en termes de nombre de dispositifs de surveillance existants) que le système de surveillance néerlandais.

Les différences observées dans l'organisation des systèmes ne semblent pas impacter les résultats d'évaluation avec l'outil OH-EpiCap. En effet, les profils obtenus sont dans l'ensemble similaires en termes d'organisation des collaborations et d'impacts. Dans les deux cas, aucun système multisectoriel national n'est formalisé, pouvant constituer un frein à l'opérationnalisation des collaborations. L'existence de groupes de travail multisectoriels pour la surveillance de *Salmonella* (e.g. SalmoSurv en France) semble être un bon levier pour initier la définition d'objectifs communs et des rôles des différents acteurs. Le partage des données entre les secteurs est également un point délicat, pour des questions de confidentialité des données. Des travaux pour l'élaboration d'accords de partage des données sont en cours dans les deux pays mais ceux-ci sont longs et fastidieux, se heurtant à des freins sociologiques et réglementaires. Les impacts des collaborations ont été délicats à évaluer en raison de l'implémentation récente de l'approche OH pour les deux systèmes étudiés et du trop faible nombre d'évaluations globales conduites pour ces mêmes systèmes. Des évaluations de l'efficacité de la surveillance, des coûts opérationnels et des ressources humaines disponibles pourraient être conduites pour aller plus loin.

Les deux évaluations présentées ici, s'inscrivent dans la phase pilote de l'outil OH-EpiCap. Au-delà des résultats d'évaluation, ce travail a permis de faire un retour sur l'application de l'outil OH-EpiCap à plusieurs dangers, dans des contextes différents. Celui-ci peut être décrit comme un outil générique et convivial permettant de décrire de manière macroscopique les collaborations opérant pour la surveillance de dangers justifiant une approche OH. Il est également adapté à des systèmes de surveillance où les collaborations sont peu ou pas formalisées. Une évaluation avec OH-EpiCap, peu gourmande en ressources humaines, en données et en temps, constitue une bonne première étape pour initier une transition de dispositifs de surveillance « isolés » vers une surveillance plus intégrée. A travers l'organisation de workshops multisectoriels, il permet également de renforcer les liens entre acteurs de la surveillance.

L'outil pourrait être complété par un module de cartographie des collaborations multisectorielles et un système de pondération « à la carte » des indicateurs. Cela permettrait éventuellement, à partir d'un grand nombre d'évaluations d'investiguer les liens entre contexte de la surveillance et niveau d'intégration de celle-ci. Des perspectives d'évaluation de l'outil dans le cadre du projet CoEval-AMR et des actions de promotion de l'outil OH-EpiCap peuvent également être envisagées.

Références

- Andino, A., & Hanning, I. (2015). *Salmonella enterica*: Survival, Colonization, and Virulence Differences among Serovars. *The Scientific World Journal*, 2015, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2015/520179>
- Anses. (2021). *Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Salmonella spp.* (Saisine n°2016-SA-0080; p. 4). Anses. <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0080Fi.pdf>
- 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>
- 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(5), 386-395. <https://doi.org/10.1111/zph.12239>
- Babo Martins, S., Rushton, J., & Stärk, K. D. C. (2017). Economics of zoonoses surveillance in a 'One Health' context : An assessment of *Campylobacter* surveillance in Switzerland. *Epidemiology and Infection*, 145(6), 1148-1158. <https://doi.org/10.1017/S0950268816003320>
- Baron, F., & Jan, S. (2011). Microbiologie de l'œuf et des ovoproduits. *INRAE Productions Animales*, 23(2), 193-204. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2010.23.2.3300>
- Bonifait, L., Denis, M., & Chemaly, M. (2019). *Panorama réglementaire et épidémiologique de Salmonella dans les filières avicole et porcine en Europe* [Communication personnelle]. 11ème édition des journées EFI Sciences. https://efi-sciences-salmonelles-filieres-porcines-avicoles.zoopole.com/wa_files/efisciences2019_ispaia_p1_bonifait.pdf
- Bordier Bouchot, M. (2019). *Comment mettre en oeuvre le concept "One Health" pour améliorer la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement ?* [Thèse d'université Médecine humaine et pathologie, Université Paris Est]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02890399>
- Bordier, M., Delavenne, C., Nguyen, D. T. T., Goutard, F. L., & Hendriks, 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., Goutard, F. L., Antoine-Moussiaux, N., Pham-Duc, P., Lailler, R., & Binot, A. (2021). Engaging Stakeholders in the Design of One Health Surveillance Systems : A Participatory Approach. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 646458. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.646458>
- Bordier, M., Uea-Anuwong, T., Binot, A., Hendriks, P., & Goutard, F. L. (2020). Characteristics of One Health surveillance systems : A systematic literature review. *Preventive Veterinary Medicine*, 181, 104560. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.005>
- Buttke, D. E. (2011). Toxicology, Environmental Health, and the "One Health" Concept. *Journal of Medical Toxicology*, 7(4), 329-332. <https://doi.org/10.1007/s13181-011-0172-4>
- Calba, C. (2015). *Etude des apports de l'épidémiologie participative à l'évaluation des systèmes de surveillance en santé animale* [Thèse de doctorat en sciences vétérinaires,

UNIVERSITÉ DE LIÈGE – FACULTÉ DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DÉPARTEMENT DES MALADIES INFECTIEUSES ET PARASITAIRES SERVICE D'ÉPIDÉMIOLOGIE ET ANALYSE DE RISQUE APPLIQUÉES AUX SCIENCES VÉTÉRINAIRES].

https://www.researchgate.net/publication/294848340_Etude_des_apports_de_l'epidemiologie_participative_a_l'evaluation_des_systemes_de_surveillance_en_sante_animale/link/56c44f4908ae7fd4625a14d5/download

Calba, C., Goutard, F. L., Hoinville, L., Hendriks, P., Lindberg, A., Saegerman, C., & Peyre, M. (2015). Surveillance systems evaluation : A systematic review of the existing approaches. *BMC Public Health*, 15(1), 448. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1791-5>

Calba, C., Ponsich, A., Nam, S., Collineau, L., Min, S., Thonnat, J., & Goutard, F. L. (2014). Development of a participatory tool for the evaluation of Village Animal Health Workers in Cambodia. *Acta Tropica*, 134, 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.02.013>

Chlebicz, A., & Śliżewska, K. (2018). Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases : A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 863. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050863>

CIHEAM Zaragoza. (2020). *One Health approach to early detection and rapid response in the face of emerging and re-emerging zoonoses*. CIHEAM Zaragoza. <https://edu.iamz.ciheam.org/OneHealth/en/>

Cunningham, A. A., Daszak, P., & Wood, J. L. N. (2017). One Health, emerging infectious diseases and wildlife : Two decades of progress? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1725), 20160167. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0167>

Delbecq, A. L., Van de Ven, A. H., & Gustafson, D. H. (1975). *Group techniques for program planning : A guide to nominal group and Delphi processes*. Scott, Foresman and Co.

Dufour, B., & Hendriks, P. (2011). *Surveillance épidémiologique en santé animale* (3e éd). Éd. Quae AEEMA.

Duhamel, S. (2020). *One Health—Une seule santé. Evaluation d'une approche intégrée en santé*. (N° 64; Rapports techniques, p. 73). Agence Française de Développement (AFD). https://www.afd.fr/fr/rt64_one_health_evaluation_approche_integree_sante_duhamel

Dunkley, K. D., Callaway, T. R., Chalova, V. I., McReynolds, J. L., Hume, M. E., Dunkley, C. S., Kubena, L. F., Nisbet, D. J., & Ricke, S. C. (2009). Foodborne Salmonella ecology in the avian gastrointestinal tract. *Anaerobe*, 15(1-2), 26-35. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2008.05.007>

EFSA. (2020). Rift Valley Fever – assessment of effectiveness of surveillance and control measures in the EU. *EFSA Journal*, 18(11). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6292>

EFSA, & ECDC. (2021). The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. *EFSA Journal*, 19(2), e06406. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6406>

EFSA, ECDC, ECHA, EEA, EMA, & JRC. (2022). *One Conference—Health, Environment, Society*. ONE 2022. <https://www.one2022.eu/>

Ehuwa, O., Jaiswal, A. K., & Jaiswal, S. (2021). Salmonella, Food Safety and Food Handling Practices. *Foods*, 10(5), 907. <https://doi.org/10.3390/foods10050907>

Fàbrega, A., & Vila, J. (2013). Salmonella enterica Serovar Typhimurium Skills To Succeed in the Host : Virulence and Regulation. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(2), 308-341. <https://doi.org/10.1128/CMR.00066-12>

FAO, WHO, & OIE. (2010). *Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human-ecosystems interfaces—A tripartite concept note*. <https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/final-concept-note-hanoi.pdf>

FAO, WHO, & OIE. (2017). *The Tripartite's Commitment : Providing multi-sectoral, collaborative leadership in addressing health challenges*. <https://www.oie.int/app/uploads/2018/05/tripartite-2017.pdf>

Fonseca, A. G., Torgal, J., de Meneghi, D., Gabriël, S., Coelho, A. C., & Vilhena, M. (2018). One Health-ness Evaluation of Cysticercosis Surveillance Design in Portugal. *Frontiers in Public Health*, 6, 74. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00074>

Ganière, J.-P. (2008). *Salmonellose de la poule et de la dinde* (Maladies réputées contagieuses ou à déclaration obligatoire, p. 9). ENVN. <http://www.avicampus.fr/PDF/PDFmrc/ENVSalmonelloses.pdf>

Grimont, P. A. D., & Weill, F. X. (2007). *Formules antigéniques des serovars de Salmonella* (9ème édition; p. 167). Institut Pasteur - Centre Collaborateur OMS de Référence et de Recherche sur les Salmonella. <https://doczz.fr/doc/373871/sch%C3%A9ma-de-white-kaufmann-le-minor>

GT ONDES. (2020). *Rapport du Groupe de Travail relatif à l'Optimisation Nationale des Dispositifs d'Epidémiologie des Salmonelle* (Version validée par les membres des comités de pilotage des Plateformes SCA et ESA; p. 127). SCA & ESA.

GTZ. (2007). *Promoting participatory development in German development cooperation. Multi-stakeholder management : Tools for Stakeholder Analysis : 10 building blocks for designing participatory systems of cooperation*. <https://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/en-svmp-instrumente-akteursanalyse.pdf>

Gumucio, S., Merica, M., Luhmann, N., Fauvel, G., Zompi, Si., Ronsse, Coucaud, A., Bouchon, M., Trehin, C., Schapman, S., Cheminat, O., Ranchal, H., & Simon, S. (2011). *Collecte de données, l'exemple des enquêtes CAP (Connaissances, Attitudes et Pratiques)*. Médecins du monde. file:///C:/Users/j.reinhardt/Downloads/2015_Enquetes-CAP-EHA_MDM.pdf

Haesler, B. (2015). *Surveillance cost calculator tool*. Survtool Wiki. <https://survtools.org/wiki/surveillance-evaluation/doku.php?id=cost-analysis>

Hasler, B., Cornelsen, L., Bennani, H., & Rushton, J. (2014). A review of the metrics for One Health benefits : -EN- A review of the metrics for One Health benefits -FR- Examen des méthodes de mesure des bénéfices de l'approche « Une seule santé » -ES- Estudio sobre la cuantificación de los beneficios derivados de «Una sola salud». *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 33(2), 453-464. <https://doi.org/10.20506/rst.33.2.2294>

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>

Hendriks, 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(10), 1486-1496. <https://doi.org/10.1017/S0950268811000161>

Hung, Y.-T., Lay, C.-J., Wang, C.-L., & Koo, M. (2017). Characteristics of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis in Taiwanese children : A 9-year period retrospective medical record review. *Journal of Infection and Public Health*, 10(5), 518-521. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.09.018>

Hurtado, A., Ocejo, M., & Oporto, B. (2017). *Salmonella* spp. And *Listeria monocytogenes* shedding in domestic ruminants and characterization of potentially pathogenic strains. *Veterinary Microbiology*, 210, 71-76. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.09.003>

Jarvis, N. A., O'Bryan, C. A., Dawoud, T. M., Park, S. H., Kwon, Y. M., Crandall, P. G., & Ricke, S. C. (2016). An overview of *Salmonella* thermal destruction during food processing and preparation. *Food Control*, 68, 280-290. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.04.006>

Jay, M. (2022). *De la détection en laboratoire à la surveillance épidémiologique en santé animale : Difficultés et opportunités à travers l'exemple de deux genres bactériens orphelins : Brucella et Mycoplasma* [Soutenance de thèse de doctorat - Université Claude Bernard Lyon 1]. https://www.univ-lyon1.fr/medias/fichier/resume-de-these_1647346783933-pdf

Jeggo, M., & Mackenzie, J. S. (2014). Defining the Future of One Health. *Microbiology Spectrum*, 2(1). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.OH-0007-2012>

Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>

Keesing, F., Belden, L. K., Daszak, P., Dobson, A., Harvell, C. D., Holt, R. D., Hudson, P., Jolles, A., Jones, K. E., Mitchell, C. E., Myers, S. S., Bogich, T., & Ostfeld, R. S. (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468(7324), 647-652. <https://doi.org/10.1038/nature09575>

Khan, M. S., Rothman-Ostrow, P., Spencer, J., Hasan, N., Sabirovic, M., Rahman-Shepherd, A., Shaikh, N., Heymann, D. L., & Dar, O. (2018). The growth and strategic functioning of One Health networks : A systematic analysis. *The Lancet Planetary Health*, 2(6), e264-e273. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30084-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30084-6)

Kingsley, P., & Taylor, E. M. (2017). One Health : Competing perspectives in an emerging field. *Parasitology*, 144(1), 7-14. <https://doi.org/10.1017/S0031182015001845>

Lailier, R., Ravel, C., & Markwitz, B. (2021). *Évaluation OASIS du dispositif de surveillance des salmonelles en alimentation animale (association OQUALIM)* (92 (8); Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, p. 9). Anses et DGAL. https://be.anses.fr/sites/default/files/PER-014_2021-11-25_Oqualim_Lailier_MaqF.pdf

Löfström, C., Hansen, T., Maurischat, S., & Malorny, B. (2016). *Salmonella* : Salmonellosis. In *Encyclopedia of Food and Health* (p. 701-705). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00607-3>

Mader, R., Jarrige, N., Haenni, M., Bourély, C., Madec, J.-Y., & Amat, J.-P. (2021). *Évaluation du réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales (Résapath) par la méthode OASIS* (95 (2); Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, p. 9). Anses et DGAL. https://be.anses.fr/sites/default/files/O-029_2022-03-02_OASIS-Resapath_Amat_MaqF.pdf

Nidaullah, H., Abirami, N., Shamila-Syuhada, A. K., Chuah, L.-O., Nurul, H., Tan, T. P., Zainal Abidin, F. W., & Rusul, G. (2017). Prevalence of Salmonella in poultry processing environments in wet markets in Penang and Perlis, Malaysia. *Veterinary World*, 10(3), 286-292. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.286-292>

OH-EJP. (2018a). *About—One Health EJP*. One Health EJP. <https://onehealthjep.eu/about/>

OH-EJP. (2018b). *OH-HARMONY-CAP*. One Health EJP. <https://onehealthjep.eu/jip-oh-harmony-cap/>

Pesciaroli, M., Cucco, L., De Luca, S., Massacci, F. R., Maresca, C., Medici, L., Paniccià, M., Scoccia, E., Staffolani, M., Pezzotti, G., & Magistrali, C. F. (2017). Association between pigs with high caecal Salmonella loads and carcass contamination. *International Journal of Food Microbiology*, 242, 82-86. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.11.021>

Peyre, M., Roger, F., & Goutard, F. (2022). *Principles for evaluation of one health surveillance : The EVA book*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-82727-4>

Queenan, K. (2017). Roadmap to a One Health agenda 2030. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 12(014). <https://doi.org/10.1079/PAVSNR201712014>

Rahman, M. T., Sobur, M. A., Islam, M. S., Levy, S., Hossain, M. J., El Zowalaty, M. E., Rahman, A. T., & Ashour, H. M. (2020). Zoonotic Diseases : Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms*, 8(9), E1405. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>

Rault, A. (2022, mai 12). *Apport de l'économie à la gestion collective des maladies infectieuses animales* [Communication personnelle]. Journées de l'AEEMA, Maisons-Alfort.

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, 23. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00023>

Salyer, S. J., Silver, R., Simone, K., & Barton Behravesh, C. (2017). Prioritizing Zoonoses for Global Health Capacity Building—Themes from One Health Zoonotic Disease Workshops in 7 Countries, 2014–2016. *Emerging Infectious Diseases*, 23(13). <https://doi.org/10.3201/eid2313.170418>

Sandberg, M., Hesp, A., Aenishaenslin, C., Bordier, M., Bennani, H., Bergwerff, U., Chantziaras, I., De Meneghi, D., Ellis-Iversen, J., Filippizi, M.-E., Mintiens, K., Nielsen, L. R., Norström, M., Tomassone, L., van Schaik, G., & Alban, L. (2021). Assessment of Evaluation Tools for Integrated Surveillance of Antimicrobial Use and Resistance Based on Selected Case Studies. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 620998. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.620998>

Santé publique France. (2021a). *Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives. Données de la déclaration obligatoire, 2019*. file:///C:/Users/j.reinhardt/Downloads/tiac_donnees_2019_v2.pdf

Santé publique France. (2021b, décembre). *Toxi-infections alimentaires collectives*. Santé Publique France. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/toxi-infections-alimentaires-collectives>

Saravanan, S., Purushothaman, V., Murthy, T. R. G., Sukumar, K., Srinivasan, P., Gowthaman, V., Balusamy, M., Atterbury, R., & Kuchipudi, S. V. (2015). Molecular

Epidemiology of Nontyphoidal Salmonella in Poultry and Poultry Products in India : Implications for Human Health. *Indian Journal of Microbiology*, 55(3), 319-326. <https://doi.org/10.1007/s12088-015-0530-z>

Sevellec, Y. (2018). *Diversité génomique de Salmonella Derby en France* [Thèse de doctorat - Agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé (ABIES), Institut agronomique vétérinaire et forestier de France]. <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-03392473/document>

Simon, J.-L. (2013). *La salmonellose chez les bovins* (Annexe 8; groupe de travail national sur les actions de diagnostic différentiel des avortements chez les bovins (animation GDS France)). GDS France. https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/2013_01_PlanAvtsBVS_Annexe08_Fiche_Salmonellose.pdf

Slingenbergh, J. (2013). *World livestock 2013 : Changing disease landscape*. FAO.

Thys, S. (2022, mai 12). *Apports de la sociologie à l'épidémiologie en santé animale* [Communication personnelle]. Journées de l'AEEMA, Maisons-Alfort.

WHO. (2021). *One Health Operations | Strategic Partnership for Health Security and Emergency Preparedness (SPH) Portal*. WHO. <https://extranet.who.int/sph/one-health-operations>

Wildlife conservation society, & Rockefeller university. (2004, septembre). *Symposium du 29 septembre 2004*. http://www.oneworldonehealth.org/sept2004/owoh_sept04.html

Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, Ij. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., ... Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3(1), 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

World Health Organization, Regional Office for South-East Asia, World Health Organization, & Regional Office for the Western Pacific. (2011). *Asia pacific strategy for emerging diseases : 2010*. World Health Organization, South-East Asia Region/Western Pacific Region.

Zeng, D., Chen, Z., Jiang, Y., Xue, F., & Li, B. (2016). Advances and Challenges in Viability Detection of Foodborne Pathogens. *Frontiers in Microbiology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01833>

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(3-4), 148-156. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003>

Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., Whittaker, M., Tanner, M., & C.A.B. International (Éds.). (2015). *One health : The theory and practice of integrated health approaches*. CABI.

ANNEXES :

Annexe 1 : Guide d'évaluation OH-EpiCap

Annexe 2 : Liste des acteurs impliqués dans la surveillance de *Salmonella* en France

Annexe 3 : Description des dispositifs de surveillance de *Salmonella* en France

Annexe 4 : Liste des acteurs impliqués dans la surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas

Annexe 1 : Guide d'évaluation OH-EpiCap

OH-EpiCap user guide: Evaluation tool for One Health (OH) epidemiological surveillance capacities and capabilities

The purpose of the OH-EpiCap tool is to develop system-specific profiles of (potential) surveillance interoperability between sectors, highlighting both strengths and gaps in surveillance capacity and capabilities. The OH-EpiCap tool facilitates characterizing, evaluating, and improvement of 'One Health-ness' using a set of standardized indicators, to allow comparison across systems, countries, and hazards of interest.

Feedback on the tool is welcome, you can e-mail this to Dr. Joaquin Prada (j.prada@surrey.ac.uk) and Dr. Viviane Hénaux (Viviane.henaux@anses.fr)

The OH-EpiCap tool has been developed by the [MATRIX](#) consortium, an integrative project funded by the [One Health European Joint Programme](#). The MATRIX consortium aims to advance the implementation of One Health surveillance in practice by building onto existing resources, adding value to them, and creating synergies among the health sectors at the national level.

One Health (OH) surveillance is a collaborative and systematic collection, validation, analysis, interpretation of data, and dissemination of information collected on humans, animals, and the environment by actors from different sectors to inform decisions for more effective evidence- and system-based health interventions (Stärk et al. 2015).

The purpose of the OH-EpiCap tool is to develop system-specific profiles of existing surveillance interoperability between sectors, highlighting both strength and gaps in surveillance capacity and capabilities. The OH-EpiCap tool facilitates evaluation and improvement of 'One Health-ness' using a set of standardized indicators, to allow comparison across systems, countries and hazards of interest.

This kind of evaluation is relevant to any level of multi-sectoral initiative, where collaborations exist between institutes or disciplines across sectors. The tool is generic and can be applied to any surveillance system, focusing on foodborne, emerging, vector-borne, or environmental hazards.

This tool is stand-alone thanks to a web application (temporary link: <https://carlijnboogaardt.shinyapps.io/OH-EpiCap/>) that includes the following features:

- Evaluation of 'One Health-ness' across three dimensions
- Interactive visualization of results
- Benchmarking option to compare to other OH surveillance systems

The evaluation is conducted through the completion of a questionnaire, provided via the application. The questionnaire should be completed by a panel of representatives from the different sectors across the entire surveillance chain, during a workshop. To

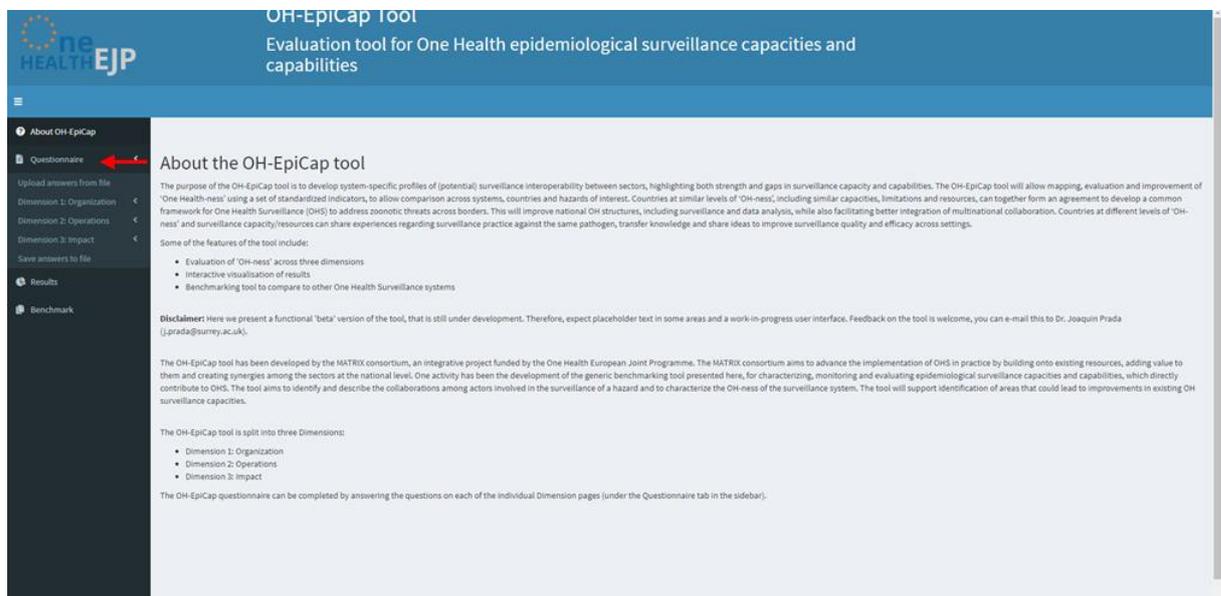
facilitate the discussion, we recommend a panel with 8-10 participants from different disciplines and surveillance programs. A 4-hour time slot is recommended for the workshop.

HOW TO USE THE WEB APPLICATION

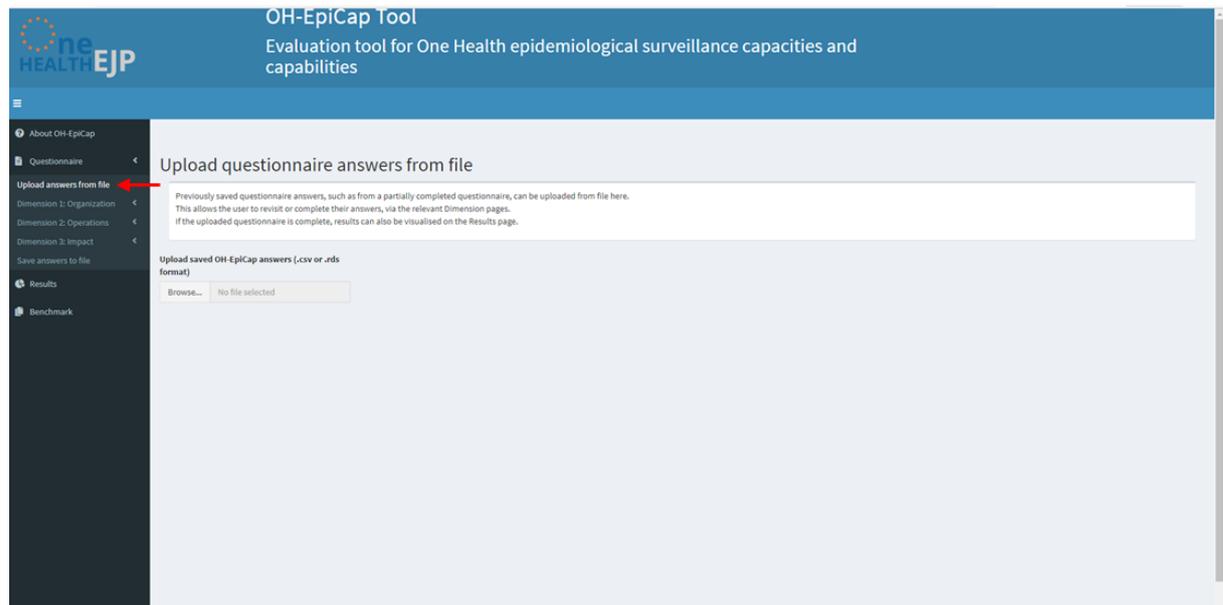
The OH-EpiCap online application enables you to complete your evaluation interactively, to upload the results from OH-EpiCap assessments completed previously, and to benchmark results of an evaluation with other OH surveillance systems.

GETTING STARTED

- Click on the link <https://carlijnboogaardt.shinyapps.io/OH-EpiCap/> to open the OH-EpiCap tool in your browser. **Please note that this version of the OH-EpiCap tool is a beta version that times-out after 30 min of inactivity. To avoid data loss, you must save your data regularly using the “Save answers to file” option (as explained below).**
- To start filling out the questionnaire go to the sidebar on the left and click "Questionnaire".
You will see a drop-down menu that enables you to upload a previously completed questionnaire, answer the questions for each of the three dimensions, and finally save your answers.



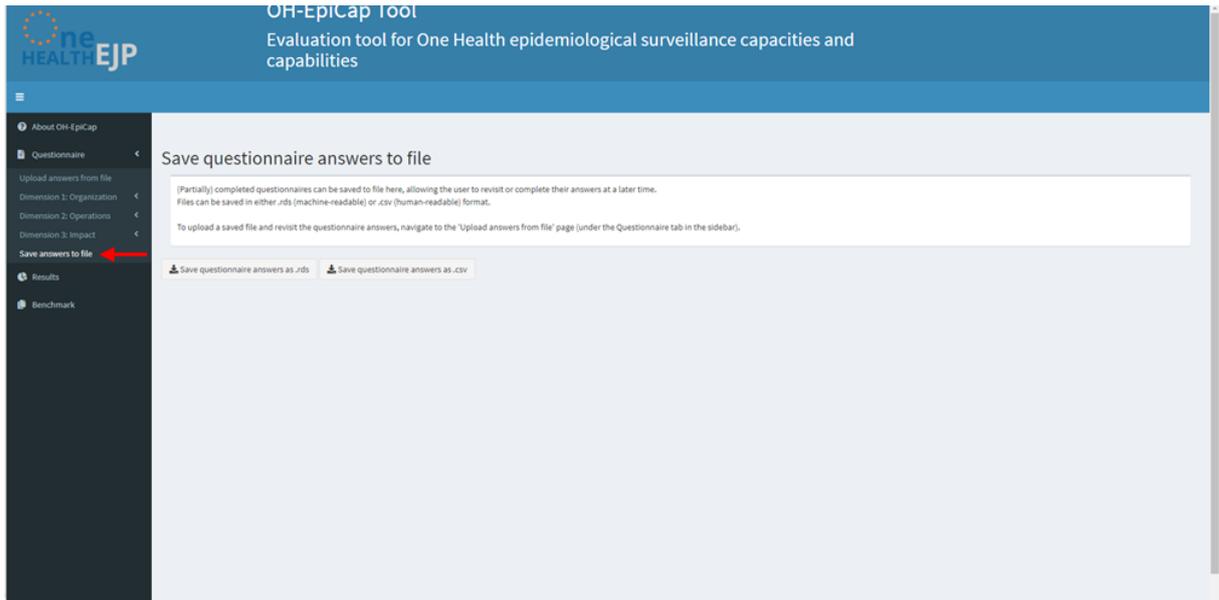
- If you would like to upload answers from a previously saved questionnaire, click on "Upload answers from file".
- Click on “browse” to upload locally saved OH-EpiCap answers (.csv or .rds format) This allows you to revisit or complete the answers. If the uploaded questionnaire is complete, results can also be visualized on the Results page.



- If you don't have previously saved questionnaire answers and you would like to fill out the questionnaire, instead of clicking on "Upload answers from file" go directly to the dimension pages.
- Click on "Dimension 1" on the sidebar and you will see a drop-down menu with four targets under the dimension.
- Answer the questions for the first dimension by clicking the possible answer and (if you wish) write a comment in the comment space under each question.
- After you have finished answering the first dimension, or if you wish to go to another dimension, go back to the top-left dropdown menu and click on the dimension you wish to access.



- After completing all of the dimensions, or if you wish to continue this work at another time, go back to the top-left dropdown menu and click "Save answer to files".
- Download the saved file and store it locally in your drive.



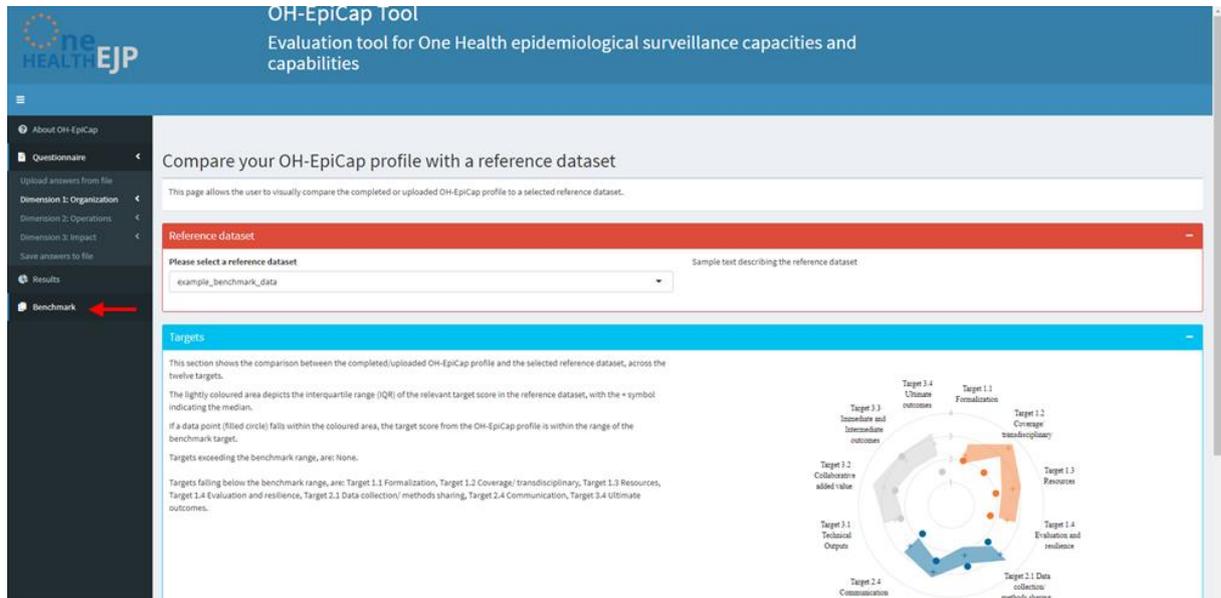
Note that the tool does not save your work automatically so make sure you have saved your work locally before closing the window. Partially completed questionnaires can be saved in either .rds (machine-readable) or .csv (human-readable) format, allowing you to revisit or complete your answers at a later time.

RESULTS VISUALISATION

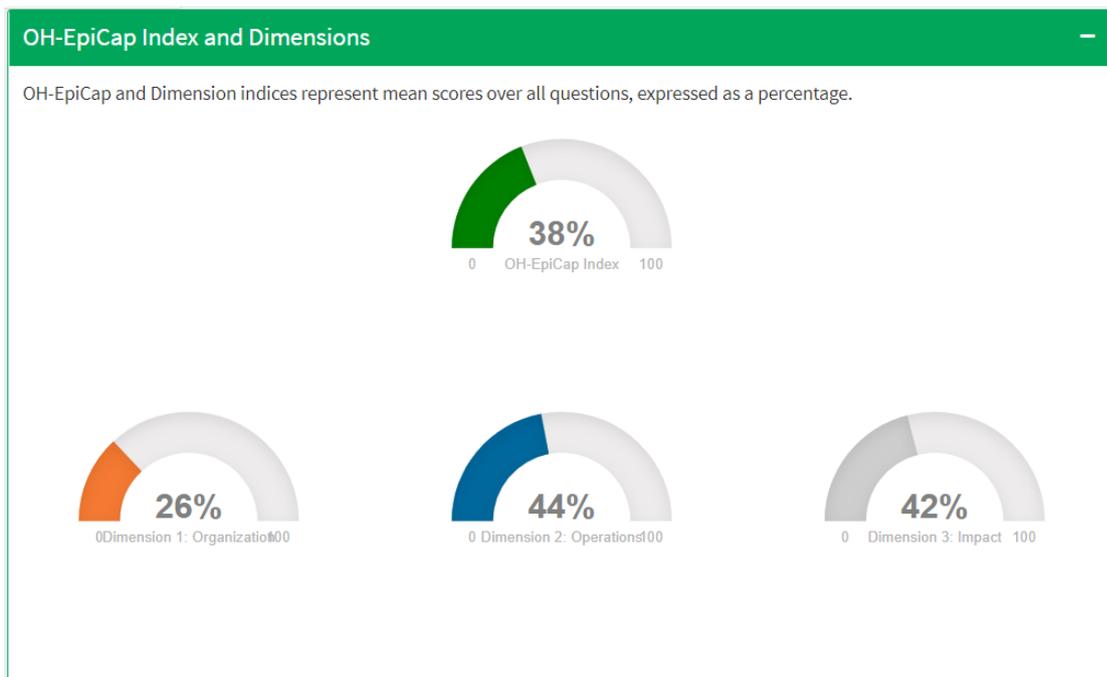
- The “Results” tab in the sidebar enables you to visualize an interactively completed or uploaded OH-EpiCap profile.
- You can download your report by clicking on the “Download report” button to the right. The report is in HTML format and includes interactive visualizations.



- If you wish to compare your OH-EpiCap profile with a reference dataset, click on the "Benchmark" tab in the sidebar. This page allows you to visually compare the completed or uploaded OH-EpiCap profile to a selected reference dataset.

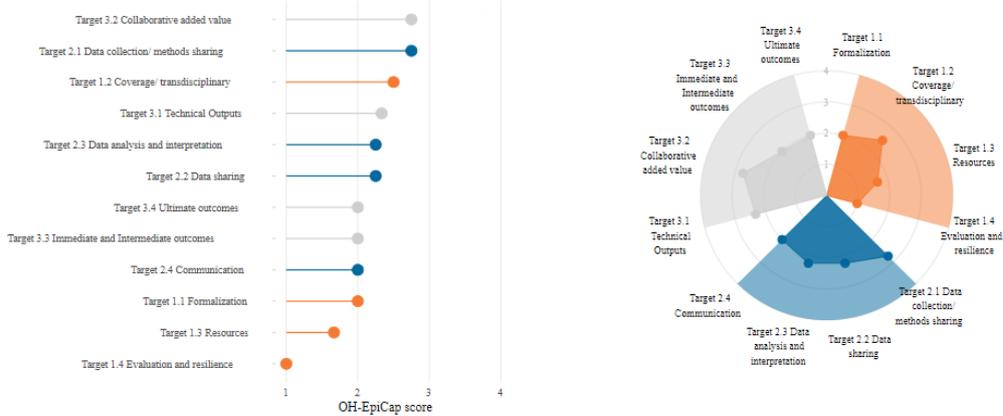


EXAMPLE OF RESULTS: OH-EPICAP PROFILE



Targets

This section shows the results of the twelve targets, divided across the three dimensions. Scores range 1-4, with higher values suggesting better adherence to the One Health principle (better integration of sectors), and lower values suggesting improvements may be beneficial. Users are encouraged to hover over data points to view a breakdown of each target score.



Targets demonstrating **good adherence** to One Health principles are: **None**.
 Targets that would **most benefit from improvement** are: **Target 1.3 Resources, Target 1.4 Evaluation and resilience**.

Dimension 1: Organization

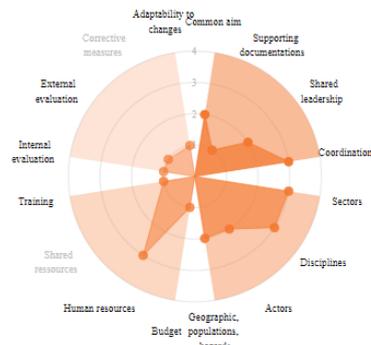
This section shows the results across all indicators within the four targets of Dimension 1 (Organization).

Scores range 1-4, with higher values suggesting better adherence to the One Health principle (better integration of sectors), and lower values suggesting improvements may be beneficial.

Indicators labelled in grey indicate a question was answered with NA. Users are encouraged to hover over plotted data points to view the wording of the chosen indicator level, and any comments that may have been added in connection with a particular question.

Indicators demonstrating **good adherence** to One Health principles are: **None**.

Indicators that would **most benefit from improvement** are: **Supporting documentations, Budget, Training, Internal evaluation, External evaluation, Adaptability to changes**.



Dimension 2: Operations

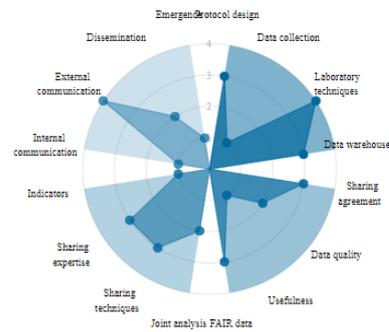
This section shows the results across all indicators within the four targets of Dimension 2 (Operations).

Scores range 1-4, with higher values suggesting better adherence to the One Health principle (better integration of sectors), and lower values suggesting improvements may be beneficial.

Indicators labelled in grey indicate a question was answered with NA. Users are encouraged to hover over plotted data points to view the wording of the chosen indicator level, and any comments that may have been added in connection with a particular question.

Indicators demonstrating **good adherence** to One Health principles are: **Laboratory techniques, External communication.**

Indicators that would **most benefit from improvement** are: **Data collection, Usefulness, Indicators, Internal communication, Emergence.**



Dimension 3: Impact

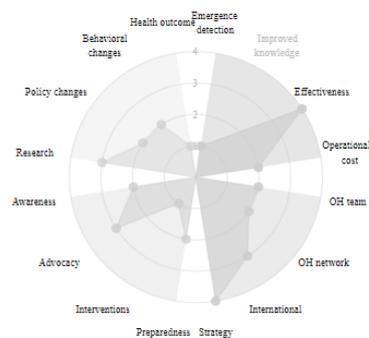
This section shows the results across all indicators within the four targets of Dimension 3 (Impact).

Scores range 1-4, with higher values suggesting better adherence to the One Health principle (better integration of sectors), and lower values suggesting improvements may be beneficial.

Indicators labelled in grey indicate a question was answered with NA. Users are encouraged to hover over plotted data points to view the wording of the chosen indicator level, and any comments that may have been added in connection with a particular question.

Indicators demonstrating **good adherence** to One Health principles are: **Effectiveness, Strategy.**

Indicators that would **most benefit from improvement** are: **Emergence detection, Interventions, Health outcome.**



EXAMPLE OF RESULTS: COMPARE YOUR OH-EPICAP PROFILE WITH A REFERENCE DATASET

Targets

This section shows the comparison between the completed/uploaded OH-EpiCap profile and the selected reference dataset, across the twelve targets.

The lightly coloured area depicts the interquartile range (IQR) of the relevant target score in the reference dataset, with the + symbol indicating the median.

If a data point (filled circle) falls within the coloured area, the target score from the OH-EpiCap profile is within the range of the benchmark target.

Targets exceeding the benchmark range, are: None.

Targets falling below the benchmark range, are: Target 1.1 Formalization, Target 1.3 Resources, Target 1.4 Evaluation and resilience, Target 2.4 Communication, Target 3.3 Immediate and Intermediate outcomes, Target 3.4 Ultimate outcomes.

SCORING GUIDE

General comments

- In each question, scores range 1-4, with higher values suggesting better adherence to the One Health principle (better integration of sectors), and lower values suggesting improvements may be beneficial. **It is possible that the answers proposed for a question do not fit the OH surveillance system under evaluation; in this case, the panel of surveillance representatives should define what would be the ideal situation regarding this question for the OH surveillance system under evaluation and score the question accordingly by comparing the current situation to the ideal one.** We recommend the panel to indicate in the comment space under the question which alternative answer(s) they considered.
- The value “Not Applicable (NA)” can be used if the indicator is not relevant to the OH surveillance system under evaluation.

DIMENSION 1: ORGANIZATION

Target 1.1 Formalization

Common aim

Is the aim of the OH surveillance system defined from the expectations of all stakeholders including surveillance actors and end-users?

Some examples of aim of OH surveillance: Early (disease) detection, monitoring, detect changes in (disease) occurrence (e.g., outbreaks), determine (disease) risk factors and populations at greatest risk etc.

Possible answers:

NA.

1. No cross-sectoral aim is defined.
2. A cross-sectoral aim for the OH surveillance system is defined but is not based on stakeholder expectations.
3. A cross-sectoral aim for the OH surveillance system is defined based on some stakeholder expectations.
4. A cross-sectoral aim for the OH surveillance system is defined based on all stakeholder expectations.

Support documentations

Does the supporting documentation of the OH surveillance system includes information about the points below and are the documents shared with all actors?

The following items are expected to be described in the documents:

- *The objectives of the OH surveillance system;*
- *The actors involved and their role in the steering of the OH surveillance system (governance, coordination, technical/scientific support, ...);*
- *The modalities of organization and functioning of the collaborations;*

- *The mechanism for allocation of financial, human, and material resources for collaboration (ex: national specific budget, budget allocated per each institution...);*
- *The processes that should be followed to ensure coordination of the OH surveillance system and the traceability of changes.*

Possible answers:

NA.

1. There is no supporting documentation.
2. There is supporting documentation but only some of the items are mentioned.
3. The supporting documentation includes all of the items but is not shared with all actors.
4. The supporting documentation includes all items and is shared with all actors.

Shared leadership

Is the leadership of the OH surveillance system fully operational with a steering committee shared among all sectors?

The steering committee provides support, guidance and strategic oversight. Steering Committee: is a composed of representatives from all sectors involved in the OH surveillance and responsible for the overall coordination and oversight the surveillance including establishing strategies, prioritizing, funding allocations and mobilizing resources. The members of these committees should have appropriate expertise, clearly defined roles and responsibilities. The committee should hold meetings regularly to oversee the function of the system.

Possible answers:

NA.

1. The steering committee is not operational and leadership is not shared between sectors.
2. The steering committee is operational but leadership rests only on one sector.
3. Leadership is shared between various sectors but the steering committee is not fully operational.
4. Leadership is shared between all sectors, and the steering committee fully operational.

Coordination

Are the coordination committees (at central, intermediate and field levels) fully operational, with their roles and composition clearly defined (based on the following items) and shared between sectors?

All the points listed below should be met at all surveillance levels (central, intermediate, and field levels):

- *The mandates of the coordination committee are defined at all levels;*
- *The coordination is shared between sectors;*
- *The coordination is shared between disciplines;*
- *The human resources from each actor and sector involved in the OH surveillance system are identified;*
- *The roles and responsibilities of each actor are defined;*
- *The financial and material resources allocated are identified;*

- *The modalities of organization and functioning of the coordination committee are defined;*
- *The coordination committee is operational and effective (e.g. meetings at a regular frequency, information sharing, participation rate, production of clear guidance for collaboration, etc.).*

Possible answers:

NA.

1. The modalities of coordination are not defined.
2. The modalities of coordination are well defined (include most items) but the coordination is not shared between sectors.
3. The modalities of coordination are well defined (include most items) and the coordination is shared between sectors at most levels of surveillance but is not fully operational.
4. The modalities of coordination are well defined (include most items) and the coordination is shared between sectors at all levels of surveillance and is fully operational.

Target 1.2 Coverage/ transdisciplinary

Sectors

Are all the relevant sectors to the hazard under surveillance included in the OH surveillance system?

Non-exhaustive list of potential relevant sectors: human, animal, environment, food, etc.

Possible answers:

NA.

1. Only one sector is included.
2. Few (i.e. less than half) of the relevant sectors are included.
3. Most (i.e. more than half) relevant sectors are included.
4. All relevant sectors are included.

Disciplines

Are the disciplines relevant to the hazard under surveillance identified and included in the OH surveillance system?

Disciplines to be considered depends on the OH system under study and may evolve over time. Potential disciplines include human medicine, veterinary medicine, clinical laboratory science, public health, animal health, environmental health, food safety, epidemiology, animal production, microbiology, immunology, biology, biostatistics (including geographic mapping), bioinformatics, economics, social sciences, etc. This list is not exhaustive.

Possible answers:

NA.

1. Disciplines relevant to the hazard under surveillance are neither identified nor included in the OH surveillance system.
2. Few (i.e. less than half) disciplines relevant to the hazard under surveillance are included in the OH surveillance system.
3. Most (i.e. more than half) relevant disciplines to the hazard under surveillance are included in the OH surveillance system.

4. All disciplines relevant to the hazard under surveillance are included in the OH surveillance system, with effective collaborations among most disciplines and shared transdisciplinary expertise.

Actors

Are all types of actors relevant to the hazard under surveillance identified and included in the OH surveillance system?

Potential actors include private firms, academia, research institutes, regulatory bodies, the general public, etc.

Possible answers:

NA.

1. Types of actors relevant to the hazard under surveillance are neither identified nor included in the OH surveillance system.
2. Only few (i.e. less than half) types of actors relevant to the hazard under surveillance are included.
3. Most (i.e. more than half) types of actors relevant to the hazard under surveillance are included.
4. All types of actors that are relevant to the hazard under surveillance are included.

Geographic, population and hazards

Does the coverage of the OH surveillance system encompass all of the following points?

A) All geographic areas relevant to the hazard under surveillance;

B) The entire human population (including people who might otherwise be excluded or marginalized), the animal populations relevant to the hazard (including livestock/animal production, domestic/pet animals, semi-ranging animals, and wildlife) and the environment;

C) Surveillance systems of hazards of the same category (antimicrobial resistance and antimicrobial use; mosquito-borne diseases; abortive cattle diseases, etc.).

Possible answers:

NA.

1. There is no coverage of those points.
2. There is a total or almost total coverage for either point A (regarding geographic areas), point B, (regarding populations) or points C (regarding hazards of the same category).
3. There is a total or almost total coverage for points A (regarding geographic areas) and B (regarding populations) or points A and C (regarding hazards of the same category) or for points B (regarding populations) and C (regarding hazards of the same category).
4. There is a total coverage for all points (A, B, C).

Target 1.3 Resources

Budget

Is a sufficient and sustainable budget allocated for the steering and operational activities of the OH surveillance system?

Possible answers:

NA.

1. There is no budget allocated.
2. A budget is allocated but is neither sufficient nor sustainable.
3. The budget allocated is either sustainable or sufficient.
4. A sufficient and sustainable budget is allocated.

Human resources

Are sufficient and sustainable human resources (i.e. personnel and time) assigned to the OH surveillance system?

Possible answers:

NA.

1. Human resources (personnel and time) are neither identified nor assigned to the OH surveillance activities.
2. Human resources (personnel and time) are assigned but are not sufficient and not sustainable.
3. Either sufficient or sustainable human resources (personnel and time) are assigned.
4. Sufficient and sustainable human resources (personnel or time) are assigned.

Shared resources

Are resources shared in the OH surveillance system?

Potential resources include relevant materials (ex. raw data), equipment (ex. software, analysis tools, etc.), etc.

Possible answers:

NA.

1. There is no resource shared within or between sectors.
2. Resources are shared within sectors only.
3. Some specific resources are shared (within and) between sectors, but more resources could be shared.
4. Most or all resources are shared within and between sectors.

Training

Is the training (including soft skills training) in OH approaches sufficient (in terms of the number of persons trained and frequency/continuity of organization) and appropriate (in terms of items/thematic proposed)?

Possible answers:

NA.

1. No training is given.
2. Training is given but is not appropriate.
3. Appropriate training is given but is not sufficient.
4. Appropriate and sufficient training is given.

Target 1.4 Evaluation and resilience

Internal evaluation

Are effective internal evaluations of the functioning of the OH surveillance system conducted (regularly)?

It is expected that a system of indicators was developed and validated by the steering committee. The indicators are exhaustive, address all surveillance steps, are measured according to the planned frequency, and enable an effective monitoring of the functioning of the OH surveillance system.

Possible answers:

NA.

1. There has never been an internal evaluation of the functioning of the OH surveillance system.
2. Internal evaluations of the functioning of the system have been conducted but only sporadically. The set of indicators is insufficient and could be substantially improved.
3. Internal evaluations of the functioning of the system are conducted but they remain irregular or the set of indicators could be improved to enable better monitoring of the functioning of the OH surveillance system.
4. Internal evaluations of the functioning of the system are conducted regularly, using an exhaustive system of relevant indicators.

External evaluation

Are effective external evaluations of the OH surveillance system conducted?

External evaluations of the OH surveillance system are expected to be conducted regularly (every 3-4 years), according to a well-known and complete methodology. The evaluations should consider actors' expectations and experience regarding the functioning of the OH surveillance system.

Possible answers:

NA.

1. There has never been an external evaluation of the OH surveillance system (before the current one).
2. An external evaluation of the OH surveillance system has been conducted but it was a long time ago and/or based on an incomplete methodology.
3. External evaluations of the OH surveillance system are conducted but their frequency could be improved and/or the methodology used could be more complete.
4. Regular external evaluations of the OH surveillance system are conducted, according to a well-known and complete methodology.

Corrective measures

Have corrective measures been taken based on the results of a previous evaluation of the OH surveillance system?

Possible answers:

NA.

1. No corrective measures recommended by evaluators have been implemented.
2. Only a few (or the least important) corrective measures recommended by evaluators have been implemented.
3. Most corrective measures recommended by evaluators have been implemented.

4. Corrective measures recommended by evaluators were implemented in a timely manner and traced in the OH surveillance system functioning and organization.

Adaptability to changes

Regarding previous experiences, can the OH surveillance system adapt to internal and external changes and to critical situations within appropriate timelines?

Possible answers:

NA.

1. The system has the ability to conduct small adjustments to current persons and resources to improve the functioning of the OH surveillance system or achieve pre-defined goals (e.g. redaction of new support document, modification of the reporting frequency, etc.).
2. In addition to option 1, the system has the ability to adapt to changes in the OH surveillance system coverage or organization (e.g. integrating new actors/sectors, new scientific committee, turnover in steering committee, etc.).
3. In addition to option 2, the system has the ability to adapt to innovation and new activities (e.g. implementing a new analytical method, changes in IT/database tools, etc.).
4. In addition to option 3, the system has the ability to adapt in a short time to a critical situation (e.g. integrating a new/emergent hazard, degrading epidemiological situation, etc.).

DIMENSION 2: OPERATIONS

Target 2.1 Data collection/ methods sharing

Protocol design

What level of cross-sectoral collaboration occurs when designing surveillance protocols?

Possible answers:

NA.

1. There is no collaboration between actors for the design of surveillance protocols.
2. There is intra-sectoral collaboration between actors for the design of surveillance protocols.
3. Collaboration exists between actors from various sectors for the design of surveillance protocols.
4. Effective collaboration exists between actors from all sectors for the design of surveillance protocols.

Data collection

What level of cross-sectoral collaboration occurs for surveillance data collection?

Possible answers:

NA.

1. There is no collaboration between actors for data collection.
2. There is intra-sectoral collaboration between actors for data collection.
3. Collaboration exists between actors from various sectors for data collection.
4. Effective collaboration exists between actors from all relevant sectors for data collection.

Laboratory techniques

Are laboratory techniques and procedures harmonized across sectors?

The existence of procedures and protocols for conversion of laboratory results across multiple sectors is a prerequisite for data interoperability between sectors. If sectors use different laboratory tests or interpret results with different standards, it might impact the flow and use of information.

Possible answers:

NA.

1. Laboratory techniques and procedures are not harmonized between actors.
2. Laboratory techniques and procedures are harmonized between actors within sectors.
3. Some laboratory techniques and procedures are harmonized between actors from various sectors.
4. Relevant laboratory techniques and procedures are harmonized across all sectors and joint proficiency testing is conducted.

Data warehouse

Is there a common data warehouse?

A data warehouse is a central repository of integrated data from one or more sources in a single place. It stores current and historical data that is used for query and analysis.

Possible answers:

NA.

1. There is no data warehouse.
2. Data warehouses exist within sectors.
3. A data warehouse exists across some sectors.
4. A data warehouse exists across all sectors.

Target 2.2 Data sharing

Sharing agreement

Are data sharing agreements (specifying issues related to data management, data storage, data ownership and confidentiality) between relevant sectors implemented?

Possible answers:

NA.

1. There is no data sharing agreement.
2. Data sharing agreements are implemented but only between actors within sectors.
3. Data sharing agreements are implemented between actors from various sectors.
4. Data sharing agreements are implemented between actors from all sectors.

Data quality

Is the evaluation of data quality conducted systematically (using relevant indicators of data quality) and results/findings shared between sectors?

Some examples of data quality indicators: completeness, accuracy, consistency, integrity, validity, timeliness etc.

Possible answers:

NA.

1. The quality of data is not evaluated.
2. Data quality evaluation is not systematically conducted, is conducted in few sectors only, or important improvements are needed in the evaluation procedure (e.g. using additional indicators, creating procedures for collecting missing data, etc.).
3. Data quality is systematically evaluated but there is no or a low level of information sharing with other sectors.
4. Data quality is systematically evaluated and results/findings shared with other sectors.

Usefulness

Do the shared data serve their purpose in the context of OH surveillance?

Possible answers:

NA.

1. There is no data sharing between sectors or data shared with other sectors are not adequate to serve their purpose.
2. Data are shared between actors within sectors and serve their purpose in a particular context.
3. Data are shared between actors from various sectors and serve their purpose in a particular context.
4. Data are shared between all sectors and serve their purpose in a particular context.

FAIR data

Are the data produced being handled within the OH surveillance system according to the FAIR principles?

FAIR data follow four principles: findability, accessibility, interoperability and reusability.

Possible answers:

NA.

1. Data do not meet or only part of the FAIR principles.
2. Data are being handled according to the FAIR principles within sectors.
3. Data are being handled according to the FAIR principles across some sectors.
4. Data are being handled according to the FAIR principles across all sectors.

Target 2.3 Data analysis and interpretation

Joint analysis

Are the data collected by the OH surveillance system (originating from multiple sources) jointly analyzed?

Possible answers:

NA.

1. There is no integrated analysis of data from multiple sources.

2. Joint data analyses are conducted within sectors.
3. Joint data analyses are conducted across some sectors.
4. Joint data analyses are conducted across all sectors.

Sharing techniques

Are statistical analyses, and visualization procedures shared across networks/sectors (e.g. syndromic surveillance scripts)?

Possible answers:

NA.

1. Neither tools, statistical analysis, nor visualization procedures are shared between actors.
2. Tools, statistical analyses and/or visualization procedures are shared between actors within sectors.
3. Tools, statistical analysis and/or visualization procedures are shared between actors from various sectors.
4. Tools, statistical analysis and visualization procedures are shared between all sectors.

Sharing expertise

Is scientific expertise shared between actors from different sectors to interpret the results?

Possible answers:

NA.

1. There is no sharing of scientific expertise.
2. Scientific expertise is shared between actors within sectors.
3. Scientific expertise is shared between some sectors.
4. Scientific expertise is shared across all sectors.

Indicators

Are the harmonized and common indicators/metrics used across sectors to analyze and interpret the data?

Some examples of indicators: ratio, proportion, incidence, prevalence etc.

Possible answers:

NA.

1. There is no harmonization of indicators between programs within the OH surveillance system.
2. Indicators are harmonized between programs within sectors.
3. Indicators are harmonized between some programs across sectors.
4. Indicators are harmonized between programs across all sectors.

Target 2.4 Communication

Internal communication

Is an organized/formal internal communication system established between actors/sectors?

Internal communication can include seminar reports, official letters, meeting minutes, or emails shared between actors of surveillance sectors.

Possible answers:

NA.

1. There is no formal system for communication within the OH surveillance system.
2. An internal communication system is established between actors within sectors.
3. An internal communication system is established between actors across some sectors but it could be reinforced.
4. An internal communication system is established between actors across all sectors.

External communication

Is joint external communication established?

External communication includes scientific articles on OH surveillance results, seminar reports, regular publication of surveillance results in the form of newsletters, reports, web platforms/Shiny interfaces, etc.

Possible answers:

NA.

1. There is no joint (i.e. multi-actor) external communication.
2. Actors within sectors are involved in joint external communication activities.
3. Actors from some of the sectors are involved in joint external communication activities.
4. Actors from all sectors are involved in joint external communication activities.

Dissemination

Is joint information dissemination to decision-makers conducted?

Possible answers:

NA.

1. There is no joint information dissemination to decision-makers.
2. Actors within sectors are involved in joint information dissemination to decision-makers.
3. Actors from some sectors are involved in joint information dissemination to decision-makers.
4. Actors from all sectors are involved in joint information dissemination to decision-makers.

Emergence

In the event of a suspected or detected case, is information sharing to other sectors conducted in real-time?

The definition of a case suspicion and detection (e.g. suspected case, clinical case, possible case, probable case, confirmed case, etc.) is specific to the surveillance programs of the studied OH system.

Possible answers:

NA.

1. Information related to a suspicion or detection is either not shared, or not shared within a timeframe acceptable for taking appropriate preventive, surveillance or control measures by other sectors.
2. Information related to a suspicion or detection is shared in (quasi) real time between actors within sectors.

3. Information related to a suspicion or detection is shared between actors across some sectors, but transmission delays could be reduced for improving the effectiveness of preventive, surveillance or control measures.
4. Information related to a suspicion or detection is shared in (quasi) real time between all relevant sectors.

DIMENSION 3: IMPACT

Target 3.1 Technical Outputs

Emergence detection

Does the detection of hazard emergence based on OH surveillance data occur within appropriate timeframes (for implementation of preventive, surveillance and control measures)?

Hazard emergence may be defined as a rapid increase in number of cases (incidence, prevalence) or geographical range. This definition should be adapted to the specificities of the hazard, the epidemiological situation and the objectives of the surveillance system under study.

Possible answers:

NA.

1. Retrospective analyses of surveillance data showed that some hazard emergence(s) remained undetected.
2. Emergences are detected too late, in at least one sector, for the preventive, surveillance and control actions to be effective.
3. Detection of emergencies occurs within short timeframes for all sectors but could be further reduced.
4. There is a real-time detection of hazard emergences.

Improved knowledge

Has the OH surveillance system improved the knowledge of the epidemiological situation of the targeted hazard, as evidenced by the following outputs?

OH surveillance systems have the capacity to integrate large, multi-sectoral, quantities of information and data to produce new data, knowledge and methods. This can be evidenced by reports, scientific publications, seminars, conferences, specific training courses and reinvestment of new knowledge to improve the surveillance system.

Possible answers:

NA.

1. OH surveillance has not resulted in an improvement of knowledge on the epidemiological situation of the hazard or there is no outreach about this new knowledge.
2. OH surveillance has resulted in an improvement of knowledge on the epidemiological situation of the hazard based on data from part of the sectors only.
3. OH surveillance system has resulted in an improvement of the knowledge on the epidemiological situation of the hazard from all sectors but outreach activities remain limited.

4. A clear improvement of knowledge on the epidemiological situation of the hazard due to the implementation of OH surveillance has been observed and reflected by specific outreach activities.

Effectiveness

Has the implementation of the OH surveillance system improved the overall effectiveness of surveillance for the hazard?

Some examples of indicators: timeliness, sensitivity, specificity, positive predictive value, precision, robustness, etc.

Possible answers:

NA.

1. Effectiveness of the OH surveillance system has not been assessed.
2. Effectiveness of the surveillance is evaluated but no improvement in the overall effectiveness of surveillance for the hazard due to the implementation of the OH surveillance system has been demonstrated (or the improvement in the effectiveness is related to surveillance in only one sector).
3. Effectiveness of the surveillance is evaluated but only slight improvements in the overall effectiveness of surveillance for the hazard due to the implementation of the OH surveillance system have been demonstrated.
4. Effectiveness of the surveillance is evaluated and has shown a clear improvement in the overall effectiveness of surveillance for the hazard due to the implementation of the multi-sectoral collaborations.

Operational cost

Has the implementation of the OH surveillance system reduced the operational costs (human, material, financial resources) of surveillance activities?

Possible answers:

NA.

1. The operational costs of surveillance activities since the implementation of the OH surveillance system have never been evaluated or there are no previous (intra-sectoral) or incomplete evaluations to compare with.
2. The costs associated with the OH surveillance system have been evaluated but no reduction of operational costs arising from the implementation of multi-sectoral collaboration was observed.
3. The implementation of the OH surveillance system has resulted in a slight reduction of the overall operational costs of surveillance activities, or cost reduction for specific (few) actors or sectors.
4. The implementation of the OH surveillance system has resulted in a significant reduction (or as expected) in the operational costs of surveillance activities.

Target 3.2 Collaborative added value

OH team

Is the OH team (and the trust between surveillance actors) strengthened by the OH surveillance system?

A OH team (formal or informal) consists of members of different disciplines, working collaboratively to set goals, make decisions and share resources and responsibilities to achieve better health outcomes (it could be formal or informal).

Possible answers:

NA.

1. There is no OH team.
2. There is no observed added value for the OH team with the implementation of the OH surveillance system.
3. The OH team (and the trust between actors) is somewhat strengthened by the implementation of the OH surveillance system (i.e. role formalization, implementation of a dedicated budget, recruitment of staff, integration of new competencies or tools, etc.).
4. The OH team (and the trust between actors) is strengthened by the implementation of the OH surveillance system.

OH network

Has the network of stakeholders been strengthened (to become a solid network across all stakeholders) due to the existence of the OH surveillance system?

The OH network is defined as an engagement between two or more discrete stakeholders/actors with at least two of the sectors represented.

Possible answers:

NA.

1. There is no OH network.
2. The OH network has been established regardless of the added value of the OH surveillance system.
3. The established OH network has been somewhat strengthened by the OH surveillance system.
4. The established OH network has been strengthened with a solid network of all actors and stakeholders, which shares information.

International

Is international collaboration for the OH surveillance system (among countries or/and with international agencies) established?

Possible answers:

NA.

1. No international collaboration is established or existing collaboration with international agencies is not adequate.
2. There are some international collaborations established with each sector, independently.
3. An effective international collaboration is established with some sectors involved in surveillance.
4. An effective and formalized international collaboration is established with all relevant sectors.

Strategy

Is a common strategic plan that defines actions to set up or strengthen OH collaborations and the major steps or milestones needed to be reached by all stakeholders developed?

Possible answers:

NA.

1. There is no common strategic plan developed.
2. Common strategic plans are developed at the local level.
3. A common strategic plan is developed at the provincial level.
4. A common strategic plan is developed at the national level (or beyond).

Target 3.3 Immediate and Intermediate outcomes

Preparedness

Has better preparedness been developed from OH surveillance results?

Preparedness corresponds to the set of actions that are taken as precautionary measures in the face of potential hazard-related issues. These actions can include written procedures, the resources available and training for emergency action.

Possible answers:

NA.

1. Preparedness to hazard-related issues and real-time response capacity have not been developed.
2. The level of preparedness is modest and response capacity is insufficient to react to any emergence in real-time.
3. Preparedness and response capacity are emplaced, but further actions (ex. IT development, specific protocol development, etc.) are needed to react in real-time.
4. There is an adequate level of preparedness and real-time response capacity to any emergence.

Interventions

Have interventions been developed and implemented in a timely manner based on the evidence provided by the OH surveillance system (e.g. data from human sector feeding interventions in the animal sector)?

Evidence-based interventions are practices or programs that have peer-reviewed, documented empirical evidence of effectiveness.

Possible answers:

NA.

1. The OH surveillance system did not provide evidence or the evidence is not robust enough to influence intervention measures.
2. The OH surveillance system provided quality evidence for intervention measures but not in a timely manner.
3. The OH surveillance system provided quality and timely evidence for intervention measures.
4. The OH surveillance system provided quality and timely evidence for intervention measures and supported prioritization of these measures.

Advocacy

Is effective advocacy being conducted by the OH surveillance system or by another stakeholder (not directly involved in the OH surveillance system) using information produced by the OH surveillance system?

Advocacy includes activities and publications (media, legislative, and grassroots efforts) to influence public policy, laws and budgets, and to educate target groups

(government officials, students in public, animal and environmental health education, and the public) about the mitigation of the hazard risk based on the information obtained from the OH surveillance system.

Possible answers:

NA.

1. No advocacy activities are being conducted.
2. Some advocacy activities are conducted but address only one stakeholder.
3. Extensive advocacy activities are conducted and address several stakeholders.
4. Extensive advocacy activities are conducted and address all relevant stakeholders.

Awareness

Does the OH surveillance system contribute to an increase in the level of awareness among stakeholders about the epidemiological situation (distribution, patterns, and determinants of the hazard of interest in defined human and animal populations as well as on the environment) of the hazard?

Possible answers:

NA.

1. The OH surveillance system has no impact on improving awareness.
2. The OH surveillance system has some impact on improving awareness among a few stakeholders.
3. The OH surveillance system has a significant impact on improving awareness among most stakeholders.
4. The OH surveillance system significantly contributes to increasing the level of awareness among all relevant stakeholders.

Target 3.4 Ultimate outcomes

Research

Does the existing OH surveillance system create opportunities to develop and conduct new multi-sectoral collaborative research?

Possible answers:

NA.

1. No multi-sectoral and multidisciplinary collaborative research has been initiated.
2. Research (multi-disciplinary) collaborations have been initiated between actors within sectors.
3. Multi-sectoral research collaborations have been initiated between several actors across various sectors.
4. Multi-sectoral research collaborations have been initiated between all relevant sectors.

Policy changes

Have policy (e.g. regulations, public interventions) changes been made based on, or informed by, evidence or recommendations from the OH surveillance system?

Possible answers:

NA.

1. No policy change has been made in accordance with available evidence and recommendations from the OH surveillance system.

2. Few changes in policy related to the hazard have been made based on evidence and recommendations derived from the OH surveillance system, although, important recommendations from the OH surveillance system have been made.
3. Some changes in policy related to the hazard have been made based on the main recommendations that emerged from the OH surveillance system. Further policy change would be needed to take into account all evidence and recommendations from the OH surveillance.
4. Important policy changes have been made based on evidence and recommendations derived from the OH surveillance system.

Behavioral changes

Have behavioral changes been observed in the population at risk based on or informed by the OH surveillance system?

Behavioral changes include attitude, lifestyle changes.

Possible answers:

NA.

1. Behavioral changes in the population at risk have not been assessed.
2. Neither attitude nor lifestyle/habit changes, aimed at reducing risks related to the hazard, have been observed in the population at risk.
3. Some attitude and lifestyle/habit changes, aimed at reducing risks related to the hazard, have been observed in the population at risk, but further interventions or activities are needed to reinforce behavioral changes.
4. Significant (evidence-based) changes in attitude and lifestyle/habit, aimed at reducing risks related to the hazard, have been observed in the population at risk.

Health outcome

Have the health outcomes among human and animal populations and ecosystems improved and achieved the goals set by decision-makers, as a result of the implementation of interventions informed by the OH surveillance?

Health outcomes include reduction of incidence, prevalence, case fatality, mortality, etc.

Possible answers:

NA.

1. The impact, on population health outcomes, of the interventions informed by the OH surveillance has not been evaluated.
2. The impact, on population health outcomes, of the interventions informed by the OH surveillance have been assessed using hazard-specific epidemiological indicators but no marked impact was demonstrated.
3. The impact, on population health outcomes, of the interventions informed by the OH surveillance have been assessed using hazard-specific epidemiological indicators and encouraging changes (yet not as high as expected or planned) have been demonstrated.
4. The impact, on population health outcomes, of the interventions informed by the OH surveillance have been assessed using hazard-specific epidemiological indicators and significant changes (consistent with planned goals) have been demonstrated.

GLOSSARY

Actors: An individual or organization that operates with a primary intent to improve health of people, animals and the environment.

Central/Intermediate/Field levels: **Central level** in a One Health (OH) surveillance system is the level of management. It consists of the highest-ranking executive, whose primary responsibilities include making major decisions, managing the overall operations and resources, overseeing the goals, policies, and procedures of the surveillance and collaborations. Their main priority is on the strategic planning and execution of the overall surveillance success. **Intermediate level** of leadership in OH surveillance is a middle level of a hierarchical organization that is subordinate to the executive management and responsible for 'team leading' and line managing. Intermediate level is between the field and the central unit. Their role is to coordinate activities in the field, and to validate, and if necessary correct, the data collected before they are sent to the central unit. **Field (or local) level** is primarily concerned with the execution of day-to-day work (Dufour et al 2009).

Corrective measure: An action to eliminate the cause of a detected nonconformity or other undesirable situations.

Data warehouse: Central repository of integrated data from one or more sources in a single place. A data warehouse stores current and historical data that is used for query and analysis (<https://web.archive.org/web/20180726071809/https://spotlessdata.com/blog/exploring-data-warehouses-and-data-quality>; https://docs.oracle.com/cd/B10501_01/server.920/a96520/concept.htm#43555).

Epidemiological surveillance: Observational method based on continuous recording to follow health status or risk factors in a defined population, and particularly to detect the appearance of pathological processes and study their development over time and in space, with a view to adopting appropriate control measures (Dufour et al 2009).

End user: The person who receives and ultimately uses a product (WHO, 2021).

FAIR Data: The FAIR data principles are a set of guiding principles in order to make data findable, accessible, interoperable and reusable (Wilkinson et al., 2016).

One Health (OH): Multisectoral and multidisciplinary approach ensuring communication, collaboration, and coordination among all relevant ministries, agencies, stakeholders, sectors, and disciplines working locally, nationally, and globally to attain optimal health for people, animals, and our environment (<https://extranet.who.int/sph/one-health-operations>).

One Health network: Defined as an engagement between two or more discrete actors with at least two of the following sectors represented: animal health, human health, and the environment or ecosystem (Khan et al 2018).

One Health surveillance / Integrated surveillance: The systematic collection, validation, analysis, interpretation of data, and dissemination of information collected on humans, animals, and the environment to inform decisions for more effective evidence- and system-based health interventions (Aenishaenslin et al 2021; Stärk et al 2015).

One Health surveillance system: System in which collaborative efforts exist across at least two sectors (among human health, animal health, food safety and environment)

in the surveillance process to produce and disseminate information with a purpose to improve any of human, animal or environmental health (Dufour et al 2009; <https://aginfra.d4science.org/web/orionknowledgehub/catalogue>).

One Health team: Consists of members of different disciplines, and sectors working collaboratively, to set goals, make decisions and share resources and responsibilities to achieve better health outcomes for human, animal and the environment.

Outcome: the level of performance or achievement that occurred because of the integrative effort of multiple disciplines working to attain optimal health for people, animals, and the environment and it is a benefit that the integrative is designed to deliver. Expected outcomes in a OH surveillance system include the information resulting from the surveillance effort, which is then used for decision-making, policy development, and action.

Output: immediate product resulting from surveillance. OH surveillance outputs provide information (e.g. tables or graphs showing counts or rates of cases/events, or proportional morbidity or mortality, categorized by demographic, geographic or other risk factors) for those responsible for taking the control and prevention action.

Stakeholders: the ultimate beneficiaries (i.e. animals, people and the environment) and the organisations that work to protect them (i.e. research institutes, government ministries, international organisations and professional bodies) (Dufour et al 2009).

Steering Committee: The One Health surveillance Steering Committee will assume the overall coordination and oversight regarding the implementation of the surveillance. The committee will be composed of representatives from all sectors involved in the One Health surveillance. It will be responsible for the overall governance including establishing strategies, prioritizing funding allocations and mobilizing resources for one health. The members of these committees should have appropriate expertise, clearly defined roles and responsibilities; these members should hold meetings (with minutes taken and kept) regularly to oversee the function of the system.

Surveillance system/network: All individuals or agencies organised to ensure surveillance in a given region of one or more pathological entities constitute an epidemiological surveillance network (Toma et al 1991).

Sustainable: The robustness and ability of the system to be ongoing in the long term.

Traceable: Able to be followed on its course "when, where and by whom was produced."

REFERENCES

- Aenishaenslin, C., Häsler, B., Ravel, A., Parmley, E. J., Mediouni, S., Bennani, H., Stärk, K. D. C. & Buckeridge, D. L. (2021). Evaluating the Integration of One Health in Surveillance Systems for Antimicrobial Use and Resistance: A Conceptual Framework. *Frontiers in veterinary science*, 8, 169.
- Dufour, B., & Hendrikx, P. (2009). Epidemiological surveillance in animal health. Association pour l'Étude de l'Épidémiologie des Maladies Animales. 2nd éd.
- Khan, M. S., Rothman-Ostrow, P., Spencer, J., Hasan, N., Sabirovic, M., Rahman-Shepherd, A., Shaikh, N., Heymann, D.L. & Dar, O. (2018). The growth and strategic functioning of One Health networks: a systematic analysis. *The lancet Planetary health*, 2(6), e264-e273.
- Stärk, K. D., Kuribreña, M. A., Dauphin, G., Vokaty, S., Ward, M. P., Wieland, B., & Lindberg, A. (2015). One Health surveillance—more than a buzz word? *Preventive Veterinary Medicine*, 120(1), 124-130.
- Toma B, Bénét J-J, Dufour B, Eloit M, Moutou F, Sanaa M. Glossaire d'épidémiologie animale. Le Point vétérinaire, Maisons-Alfort. 1991; 365.
- Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.W., da Silva Santos, L.B., Bourne, P.E., Bouwman, J., et al. 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific data*, 3(1), 1-9.
- World Health Organization (2021). Expert consultation on public health needs related to surveillance of SARS-CoV-2 in wastewater: summary report: virtual meeting, 30 November 2020 (No. WHO/EURO: 2021-1965-41716-57097). World Health Organization. Regional Office for Europe.

Annexe 2 : Liste des acteurs impliqués dans la surveillance de *Salmonella* en France

Acteur	Dispositif de surveillance	Rôle(s) dans le dispositif	Impliqué dans collaboration(s) multisectorielle(s)
<p>Anses</p> <p>Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments</p> <p>Organisme public</p>	PSPC feed	Appui scientifique et technique Analyse et interprétation de données Dissémination	Oui
	RNEOA	Coordination Appui scientifique et technique Gestion/stockage des données	
	RESAPATH	Pilotage Coordination Analyses laboratoire	
	PSPC feed	Appui scientifique et technique Analyse et interprétation de données Dissémination	
	Réseau <i>Salmonella</i>	Coordination Appui scientifique et technique Analyses laboratoire	
<p>ARS</p> <p>Secteur(s) : Santé publique</p> <p>Organisme public</p>	TIAC	Unité intermédiaire	Oui
	Contrôle de l'eau	Unité intermédiaire	
<p>CNR</p> <p>Secteur(s) : Santé publique</p> <p>Organisme public</p>	Cas humains	Coordination Appui scientifique et technique Analyses laboratoire	Oui

<p>CORRUSS</p> <p>Secteur(s) : Santé animale, santé publique et sécurité sanitaire des aliments</p> <p>Organisme public</p>	<p>Alertes sanitaires humaines</p>	<p>Pilotage Coordination Gestion/stockage des données</p>	<p>Oui</p>
<p>DDcsPP</p> <p>Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments</p> <p>Organisme public</p>	<p>PSPC feed</p>	<p>Unité intermédiaire</p>	<p>Oui</p>
<p>Plan de lutte volailles</p>	<p>Échantillonnage Unité intermédiaire</p>		
<p>Autocontrôles</p>	<p>Coordination Gestion/stockage des données</p>		
<p>PSPC feed</p>	<p>Unité intermédiaire</p>		
<p>TIAC</p>	<p>Unité intermédiaire</p>		
<p>DGAL</p> <p>Secteur(s) : santé animale et sécurité sanitaire des aliments</p> <p>Organisme public</p>	<p>PSPC feed</p>	<p>Pilotage Gestion/stockage des données Coordination Communication</p>	<p>Oui</p>
<p>Plan de lutte volailles</p>	<p>Pilotage Coordination</p>		
<p>RESAPATH</p>	<p>Pilotage</p>		
<p>PSPC food</p>	<p>Pilotage Gestion/stockage des données Coordination Communication</p>		
<p>PDC Porcs</p>	<p>Pilotage Dissémination</p>		
<p>PDC Ruminants</p>	<p>Pilotage Dissémination</p>		
<p>TIAC</p>	<p>Pilotage</p>		

DGCCRF Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments Organisme public	TN feed	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données Communication	Oui
	TN food	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données Communication	
DGS Secteur(s) : Santé publique Organisme public	TIAC	Pilotage	Oui
	Contrôle de l'eau	Coordination Gestion/stockage des données Dissémination	
	Cas humains	Pilotage	
Médecins Secteur(s) : Santé publique Organisme public/privé	TIAC	Notification cas positifs	Non
FIA Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme privé	DONAVOL	Coordination Appui scientifique et technique Gestion/stockage des données	Non
GDS France Secteur(s) : Santé animale Organisme privé	Dispositifs de surveillance en élevage de ruminants (plans salmonellose et OSCAR)	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données	Non
Idele Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme privé	PDC Ruminants	Coordination Appui scientifique et technique Gestion/stockage des données	Non

IFIP Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme privé	PDC Porcs	Coordination Appui scientifique et technique Gestion/stockage des données	Non
Laboratoires d'analyses médicales Secteur(s) : Santé publique Organisme public/privé	TIAC Cas humains	Analyses laboratoires Analyses laboratoires	Non
Service commun des laboratoires (SCL) Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme public	Official surveillance for feed (TN) Official surveillance for food (TN) Réseau Salmonella	Coordination Analyses laboratoire Appui scientifique et technique Coordination Analyses laboratoire Appui scientifique et technique Analyses laboratoires Analyse/interprétation des données	Non
Laboratoires officiels Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments Organisme public/privé	RNEOA RESAPATH Réseau Salmonella Plan de lutte volailles OQUALIM Autocontrôles	Analyses laboratoire Pilotage (ADILVA) Analyses laboratoire Analyses laboratoire Remontée de données Analyses laboratoire Remontée de données Analyses laboratoire Remontée de données Analyses laboratoire Remontée de données	Non

LNR Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments Organisme public	PSPC feed	Coordination Analyses laboratoire Appui scientifique et technique	Oui
	Plan de lutte volailles	Coordination Analyses laboratoire Appui scientifique et technique	
	PSPC food	Coordination Analyses laboratoire Appui scientifique et technique	
MUS Secteur(s) : Santé animale, santé publique et sécurité sanitaire des aliments Organisme public	Alertes DGAI	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données	Oui
Opérateurs Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme privé	Autocontrôles	Échantillonnage Notification cas positifs Élaboration de protocoles	Non
	PDC Porcs	Échantillonnage	
	PDC Ruminants	Échantillonnage	
	DONAVOL	Échantillonnage	
OQUALIM	OQUALIM	Échantillonnage	
OQUALIM Secteur(s) : santé animale Organisme privé	OQUALIM	Coordination Élaboration de protocoles	Non

SpF Secteur(s) : Santé publique Organisme public	TIAC	Coordination Appui technique et scientifique Gestion/stockage des données Analyse/interprétation de données Dissémination	Oui
UA Secteur(s) : Santé animale, santé publique et sécurité sanitaire des aliments Organisme public	Alertes DGCCRF	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données	Oui
Vétérinaires Secteur(s) : Santé animale, santé publique, sécurité sanitaire des aliments Organisme privé	Plan de lutte volailles	Échantillonnage Notification cas positifs	Non
	RNEOA	Notification cas positifs	
	Dispositifs de surveillance en élevage de ruminants (plans salmonellose et OSCAR)	Échantillonnage Notification cas positifs	
	RESAPATH	Steering (SNGTV) Échantillonnage Notification cas positifs	

Annexe 3 : Brève présentation des dispositifs constituant le système de surveillance de *Salmonella* en France

L'ensemble du système est constitué de vingt dispositifs de surveillance couvrant l'ensemble de la chaîne alimentaire (Figure A). Ces dispositifs peuvent être classés en huit sous-systèmes :

- Surveillance officielle de la chaîne alimentaire

Quatre dispositifs de surveillance (PSPC-Feed, PSPC-Food, TN-Feed et TN-Food) coordonnés par les autorités compétentes en charge de la sécurité sanitaire des aliments (DGAI et DGCCRF) constituent le sous-système de surveillance officiel de la chaîne alimentaire. La programmation de la surveillance (e.g. définition des couples matrice/agent pathogène) et la communication des bilans de surveillance sont réalisés conjointement par la DGAI et la DGCCRF. Les protocoles d'échantillonnage sont définis de manière multisectorielle (DGAI, DGCCRF, DGS, SpF, MUS, Anses) chaque année. Les données produites par l'ensemble des dispositifs sont analysées de manière intégrée par l'Anses en vue de leur transmission à l'EFSA pour l'édition du rapport sur les zoonoses.

L'objectif ici est de détecter précocement les contaminations sur la chaîne alimentaire et de suivre les tendances de présence de *Salmonella* dans les filières d'intérêt. La finalité est de pouvoir gérer le risque le plus rapidement possible par la prise de mesures de gestion adaptées. Il s'agit d'une surveillance programmée.

- Alertes sanitaires humaines et alimentaires

Ce sous-système regroupe les dispositifs d'alerte alimentaire, en santé animale et en santé humaine, coordonnés respectivement par la DGAI-DGCCRF, la DGAI et la DGS. Ces dispositifs s'appuient sur les résultats de surveillance en santé humaine (cas humains et TIAC) et ceux de la surveillance de la chaîne alimentaire. Ainsi il existe d'une part des échanges de données ponctuels entre les dispositifs de surveillance et les dispositifs d'alerte et une analyse conjointe des données de surveillance par les institutions en charge de la coordination des dispositifs d'alerte d'autre part. Afin de permettre cette analyse conjointe, le CNR et le LNR ont harmonisé leurs méthodes analytiques, notamment par le développement du « Whole Genome Sequencing » (WGS).

L'objectif ici est de détecter précocement les contaminations par *Salmonella*, quel que soit le secteur afin de mettre en place le plus rapidement possible des mesures de prévention et de gestion adaptées. Il s'agit d'une surveillance événementielle.

- Surveillance des cas humains

La surveillance des salmonelloses humaines repose sur deux dispositifs : la notification des cas humains coordonnée par le CNR-ESS et le dispositif de surveillance des TIAC coordonné conjointement par SpF et le bureau MUS de la DGAI. Ceux-ci visent à collecter les isolats humains via les laboratoires de biologie médicale et à identifier d'éventuelles sources de contamination communes (TIAC). Les données de ces deux dispositifs sont analysées et valorisées par SpF après validation de la MUS.

L'objectif ici est de suivre les tendances de contamination de l'Homme par *Salmonella* et de détecter les cas le plus précocement possible pour les gérer. Il s'agit d'une surveillance événementielle.

- **Surveillance des productions primaires animales**

Bien que l'objet de surveillance soit commun (isolats de *Salmonella* dans les productions primaires animales) pour l'ensemble des dispositifs constituant ce sous système, peu d'interactions existent, sauf pour la mise en oeuvre des plans de contrôle en abattoir (PDC) sur les carcasses de porcs par l'IFIP (PDC Porcs), de volailles par la FIA (DONAVOL) et de ruminants par l'Idele (PDC Ruminants). Ces structures collaborent pour la gestion et le stockage de leurs données. Les données de surveillance sont ensuite transmises annuellement à la DGAI pour communication à l'EFSA pour le « zoonoses report ».

L'objectif de ces dispositifs est de suivre les tendances de contamination à l'abattoir afin de définir des mesures de gestion adaptées. La surveillance repose sur un échantillonnage réglementaire pour les filières porcs et volailles et un échantillonnage volontaire pour les filières ruminants.

Les dispositifs de surveillance des aliments pour animaux (OQUALIM), de surveillance en élevage de *Gallus Gallus* et *Meleagris gallopavo* (plan de lutte volaille) et les autocontrôles de la chaîne alimentaire fonctionnent de manière plus isolée.

Ces dispositifs ont un objectif de détection précoce de la présence de *Salmonella* dans les denrées à destination de l'alimentation animale (OQUALIM) et humains (plan de lutte volaille). La surveillance est programmée.

- **RESAPATH**

Ce dispositif de surveillance cible les résistances aux antibiotiques des bactéries chez l'ensemble des espèces animales et constitue un des volets du dispositif de surveillance de l'antibiorésistance chez l'animal mis en place en France. Il est piloté par l'Anses, les laboratoires d'analyses vétérinaires, la DGAI et la SNGTV et permet notamment de produire des connaissances supplémentaires sur les souches de *Salmonella* et leurs mécanismes de résistance aux antibiotiques et d'identifier des émergences. L'Anses collecte l'ensemble des données pour une analyse conjointe. Un lien étroit existe entre le RESAPATH, le réseau *Salmonella* et le LNR pour le partage des données.

Il s'agit d'une surveillance événementielle.

- **Surveillance événementielle chez les animaux**

Ce sous-système est composé des dispositifs de surveillance des avortements en élevage de ruminants (OSCAR) et des épidémies aviaires (RNOEA). Ces derniers sont coordonnés respectivement par GDS France et le RNOEA et ne collaborent ni entre eux, ni avec d'autres dispositifs de surveillance.

L'objectif ici est de détecter des cas de salmonellose chez les ruminants et les volailles. Il s'agit d'une surveillance événementielle.

- **Surveillance par les réseaux de laboratoire (Réseau *Salmonella*)**

Le réseau *Salmonella* est un réseau national rassemblant une centaine de laboratoires publics et privés et qui centralise des résultats de sérotypage de salmonelles d'origine non humaine isolées dans toutes les filières et tous les secteurs d'activité de la chaîne alimentaire (alimentations animale et humaine, santé et production animales, environnement). Celui-ci est piloté par l'Anses, la DGAI et des représentants de laboratoires. Il apporte un appui scientifique et technique à d'autres dispositifs de surveillance de *Salmonella*, tels que les PSPC, les systèmes d'alerte et le dispositif TIAC. Le réseau joue également un rôle majeur de stockage

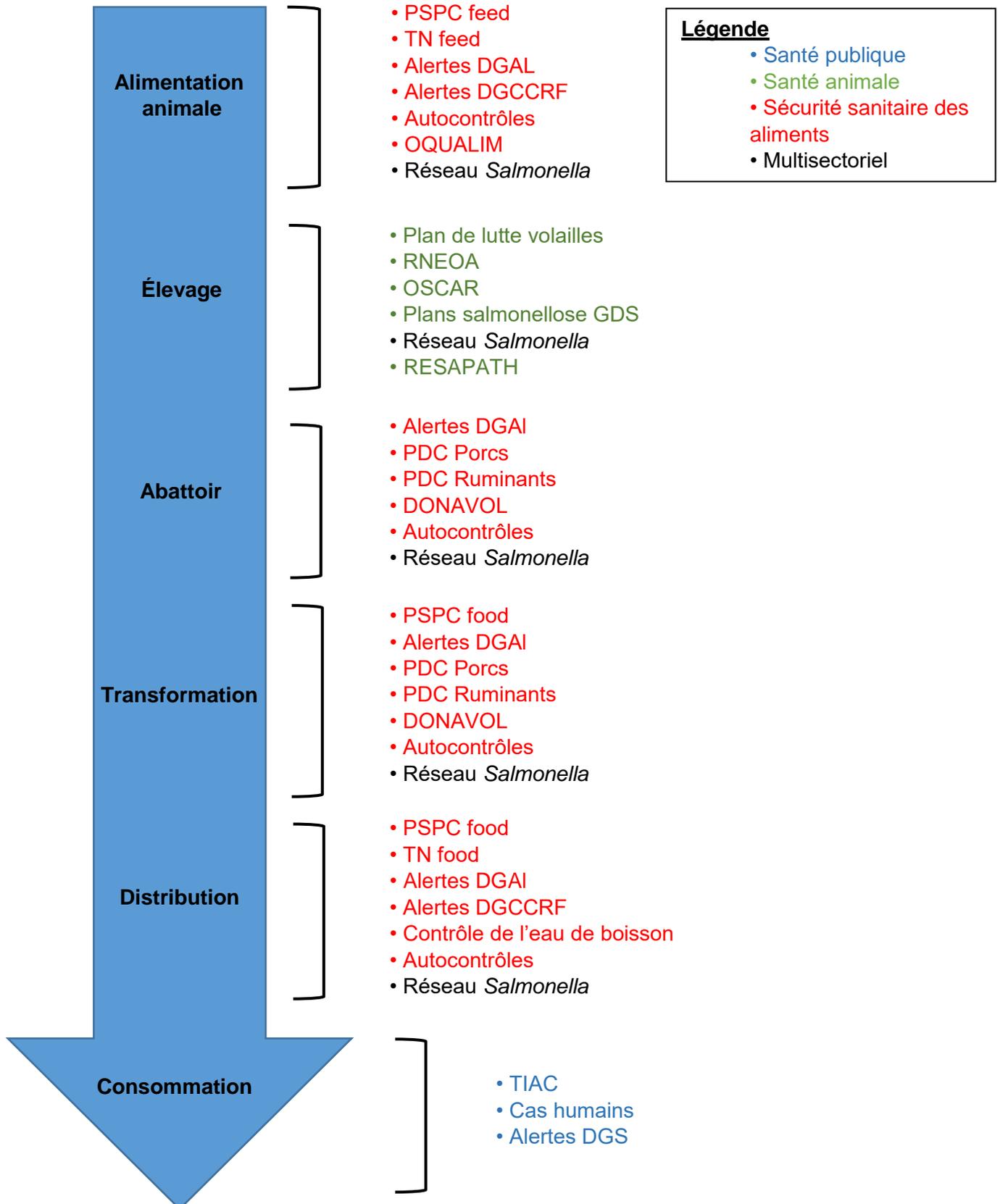
des résultats d'analyse via la base ACTEOLab consultable par tous les acteurs participant au réseau.

- **Contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine**

Ce dispositif de surveillance, coordonné par la DGS, a pour objectif de détecter et d'identifier précocement des souches de *Salmonella* dans l'eau de boisson afin de permettre des mesures de gestion rapide en cas d'anomalie. Celui-ci fonctionne de manière plutôt isolée, sans collaboration avec les autres dispositifs de surveillance identifiés.

L'objectif est de détecter précocement une éventuelle contamination de l'eau de boisson afin de prévenir les contaminations humaines et de prendre des mesures de gestion rapides en cas d'alerte. Il s'agit d'une surveillance programmée.

Figure A : Répartition des dispositifs de surveillance de *Salmonella* en France selon leur place le long de la chaîne alimentaire



Annexe 4 : Liste des acteurs impliqués dans la surveillance de *Salmonella* aux Pays-Bas

Acteur	Dispositif de surveillance	Rôle(s) dans le dispositif	Impliqué dans collaboration(s) multisectorielle(s)
NVWA Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments Organisme public	Surveillance en élevage de porcs	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données Élaboration des protocoles de surveillance	Oui
	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données Élaboration des protocoles de surveillance	
	Surveillance de la chaîne alimentaire	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données Élaboration des protocoles de surveillance	
RIVM Secteur(s) : Santé publique Organisme public	TIAC	Pilotage Coordination Gestion/stockage des données Analyses laboratoire	Oui
	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Analyses laboratoire (LNR)	
	Surveillance de la chaîne alimentaire	Analyses laboratoire (LNR)	
PHS Secteur(s) : Santé publique Organisme public	TIAC	Coordination Unité intermédiaire	Oui
VWS Secteur(s) : Santé publique	TIAC	Pilotage	Oui

Organisme public	Surveillance de la chaîne alimentaire	Pilotage	
PVE Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme public	Surveillance de la chaîne alimentaire	Coordination	Non
GD Secteur(s) : santé animale Organisme privé	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Coordination Analyses laboratoire	Non
Opérateurs Secteur(s) : Santé animale et sécurité sanitaire des aliments Organisme privé	Surveillance de la chaîne alimentaire	Prélèvements	Non
	Surveillance en élevage de porcs	Prélèvements	
	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Prélèvements Notification de cas	
COKZ/NCAE Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments Organisme public	Surveillance de la chaîne alimentaire	Coordination Gestion/stockage des données	Oui
Laboratoires d'analyses médicales Secteur(s) : Santé publique	TIAC	Notification cas positifs Analyses laboratoire	Non

Organisme public/privé			
Laboratoires d'analyses non humaines	Surveillance de la chaîne alimentaire	Analyses laboratoire	Oui
Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments et santé animale	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Analyses laboratoire	
Organisme public/privé	Surveillance en élevage de porcs	Analyses laboratoire	
Déclarants	TIAC	Prélèvements Notification de cas positifs	Non
Secteur(s) : Santé animale et santé publique	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Prélèvements Notification de cas positifs	
Organisme public/privé			
WBVR	Surveillance en élevage de volailles (NCPS)	Analyses laboratoire	Non
Secteur(s) : santé animale	Surveillance en élevage de porcs		
Organisme public			
WFSR			
Secteur(s) : Sécurité sanitaire des aliments	Surveillance de la chaîne alimentaire	Analyses laboratoire	Non
Organisme public			