



anses

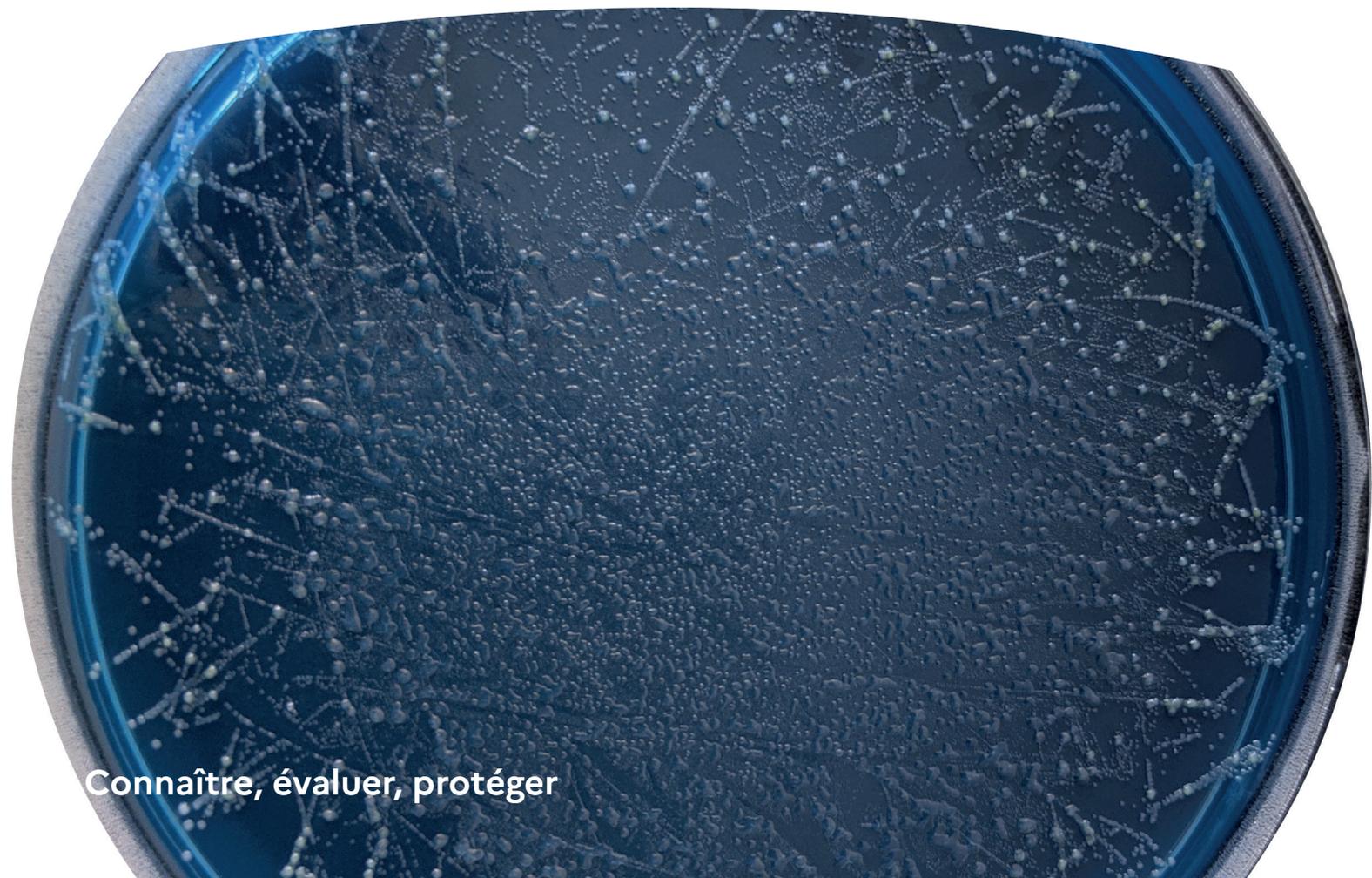
Résapath

Réseau
d'épidémiologie
de l'antibiorésistance
des bactéries
pathogènes animales

Bilan 2022

Novembre 2023

Connaître, évaluer, protéger



Liste des auteurs (ordre alphabétique)

Jean-Philippe AMAT¹, Géraldine CAZEAU¹, Lucie COLLINEAU¹, Marisa HAENNI², Nathalie JARRIGE¹, Eric JOUY³, Agnese LUPO², Jean-Yves MADEC².

Remerciements aux autres contributeurs :

Pierre CHATRE², Claire CHAUVIN⁴, Antoine DRAPEAU², Isabelle KEMPF³, Laëtitia LE DEVENDEC³, Véronique METAYER², Séverine MURRI², Christelle PHILIPPON¹, Estelle SARAS², Jean-Luc VINARD¹.

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

Anses - Laboratoire de Lyon

Unité Epidémiologie et appui à la surveillance ¹
Unité Antibiorésistance et Virulence Bactériennes ²
31 avenue Tony Garnier
69364 LYON Cedex 7

Anses - Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

Unité Mycoplasmodologie, Bactériologie et Antibiorésistance ³
Unité Epidémiologie, Santé et Bien-Être ⁴
BP 53
22440 PLOUFRAGAN

Contacts

Correspondance : resapath@anses.fr

Site internet : www.resapath.anses.fr

Données en ligne : RESAPATH online (<https://shiny-public.anses.fr/resapath2/>) (Français)
RESAPATH online (<https://shiny-public.anses.fr/ENresapath2/>) (English version)

Citation suggérée

Anses 2023. Résapath - Réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales, bilan 2022, Lyon et Ploufragan-Plouzané-Niort, France, novembre 2023, rapport, 53 p.

Mots clés

Antibiorésistance, antibiotique, bactérie, réseau, surveillance, animal

Sommaire

Sommaire	1
À retenir en 2022	2
Abréviations	3
Éditorial	4
Partie 1 - À propos du Résapath	5
Contexte	6
Fonctionnement du réseau	8
Le réseau en quelques chiffres.....	12
Partie 2 - Résultats par catégorie animale	13
Bovins	14
Porcs.....	15
Volailles	16
Ovins.....	17
Caprins.....	18
Chiens.....	19
Chats.....	20
Equidés	21
Lapins	22
Poissons.....	23
Autres espèces	24
Partie 3 - Focus	25
<i>E. coli</i> – Tendances C3G/C4G et fluoroquinolones.....	26
Résistance aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones pour <i>K. pneumoniae</i> et <i>Enterobacter</i> spp.	28
<i>E. coli</i> – Tendances amoxicilline et amoxicilline-acide clavulanique	30
<i>E. coli</i> – Tendances autres antibiotiques.....	31
<i>E. coli</i> – Multirésistance et multisensibilité.....	34
Cartographie de la résistance.....	36
Présence de <i>E. coli</i> porteurs du gène <i>mcr-1</i> en filière caprine	37
Les vautours fauves en France peuvent être porteurs de <i>Escherichia coli</i> producteurs de BLSE.....	38
EARS-Vet : une étude pilote pour une surveillance européenne de l'antibiorésistance en médecine vétérinaire	39
Surv1Health : cartographie du système de surveillance de l'antibiorésistance en France	40
Annexes	42
Annexe 1. Laboratoires participants (2022).....	43
Annexe 2. Indicateurs de performance du Résapath.....	46
Annexe 3. Publications en lien avec le Résapath (2022).....	49

RÉSAPATH – À RETENIR EN 2022

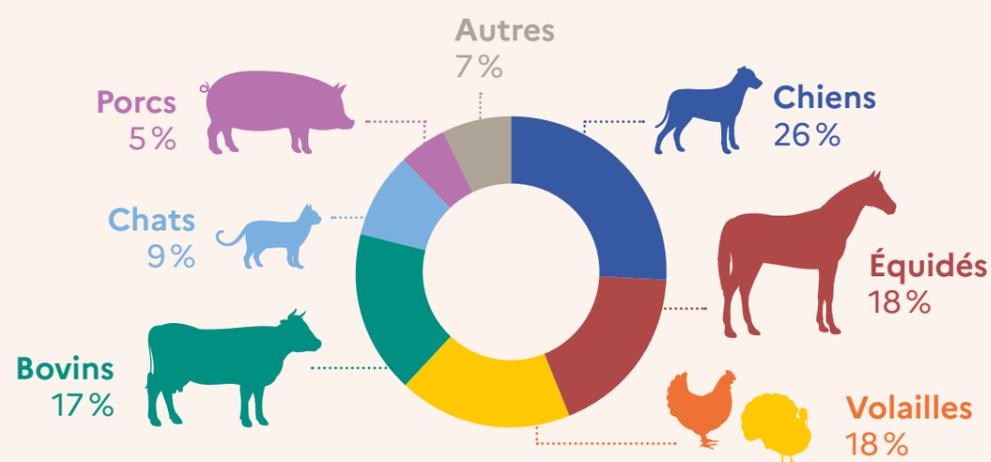
108

LABORATOIRES
CONTRIBUTEURS

70 606

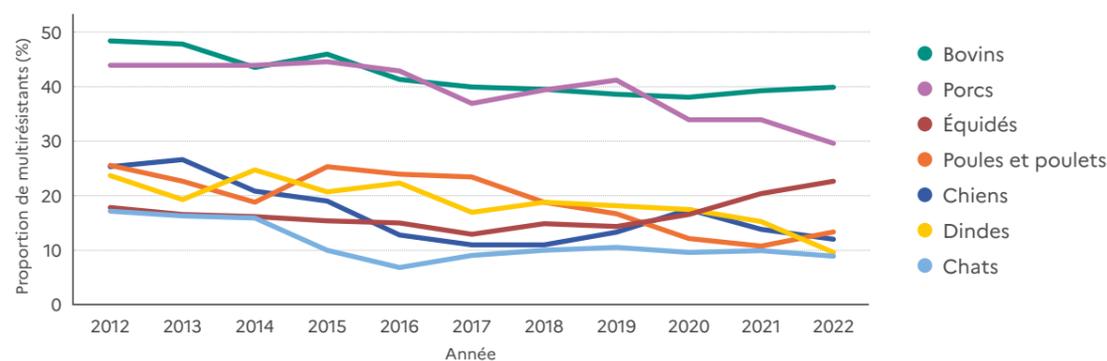
ANTIBIOGRAMMES
COLLECTÉS

RÉPARTITION DES ANTIBIOGRAMMES COLLECTÉS



MULTIRÉSISTANCE (*E. coli*)

Résistance acquise (phénotype I ou R) à au moins trois antibiotiques parmi un panel de cinq testés (amoxicilline, gentamicine, tétracycline, triméthoprim-sulfamides, acide nalidixique)



- Augmentation significative de la multirésistance chez les équidés (+ 10 % depuis 2017).
- Diminution significative (- 8 % à - 14 %) pour toutes les autres espèces depuis 2012.

RÉSISTANCE SELON LES ANTIBIOTIQUES

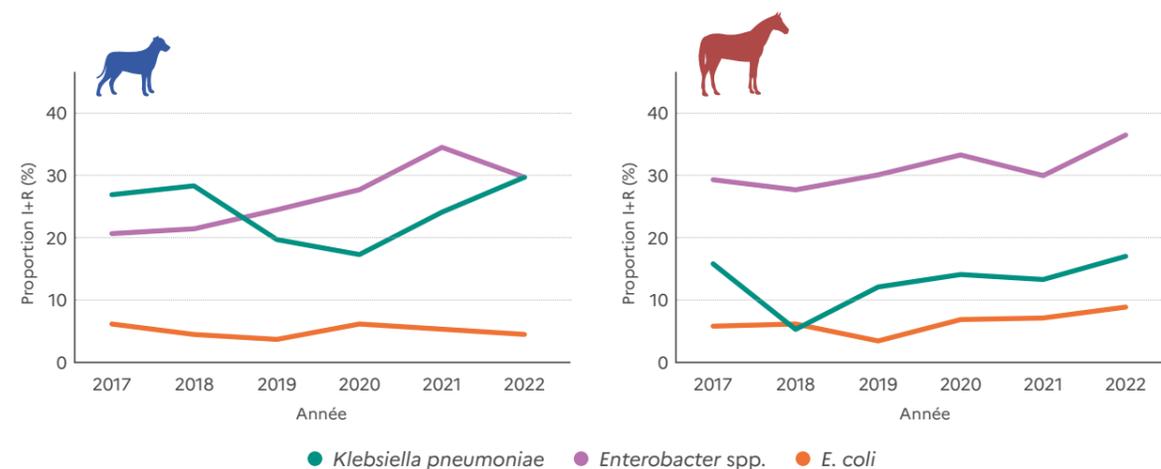
ANTIBIOTIQUES CRITIQUES

Ceftiofur (C3G) et fluoroquinolones (*E. coli*)

- Faibles proportions de souches résistantes depuis 5 ans pour la majorité des espèces animales (< 5-7 %).
- Hausse des proportions depuis 4 ans pour les équidés (9 % en 2022).

Ceftiofur (C3G) pour d'autres *Enterobacterales* (chiens et équidés)

- La résistance est plus faible pour *E. coli* que pour *Klebsiella pneumoniae* ou *Enterobacter spp.*



MÉTICILLINE

- Proportion estimée chez *Staphylococcus aureus* (SARM) : 5-10 % chez les chiens/chats, 15-20 % chez les équidés, 42 % chez les porcs.
- Résistance fréquente (15-20 %) chez *Staphylococcus pseudintermedius* (chiens, chats).

CARBAPÉNÈMES

- Isolement régulier de *K. pneumoniae*, et dans une moindre mesure de *E. coli*, porteuses du gène de résistance *bla_{OXA-48}* chez les chiens et chats.

AMOXICILLINE AVEC OU SANS ACIDE CLAVULANIQUE (*E. coli*)

- Hausse depuis 2018 chez toutes les espèces animales, à l'exception des dindes pour l'amoxicilline (stabilité). Cette hausse est essentiellement due aux *E. coli* catégorisés intermédiaires.

AUTRES ANTIBIOTIQUES (*E. coli*)

- Résistance globalement stable ou à la baisse chez toutes les espèces animales, hormis les équidés (hausse depuis 2018).
- Baisse notable depuis 10 ans pour la tétracycline et les quinolones chez les animaux de production (porcs, volailles et bovins).
- Colistine : proportions stables et faibles depuis cinq ans (< 10 % chez les porcs et les bovins, < 4 % chez la dinde et < 2 % chez les poules et poulets).

Abréviations

Abréviation	Explication
AFNOR	Association française de normalisation
AMR	Résistance aux antibiotiques (traduit de l'anglais "Antimicrobial resistance")
ANMV	Agence nationale du médicament vétérinaire
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
BLSE	Béta-lactamase à spectre étendu
C3G/C4G	Céphalosporines des 3 ^{ème} et 4 ^{ème} générations
CA-SFM	Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie
CoNS	Staphylocoques à coagulase négative
CoPS	Staphylocoques à coagulase positive
DGAI	Direction Générale de l'Alimentation
EARS-Vet	European Antimicrobial Resistance Surveillance network in Veterinary medicine
EFSA	European Food Safety Authority
EILA	Essai Inter-laboratoires d'aptitude
EJP	Programme conjoint européen (European joint programme)
EUCAST	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
EU-JAMRAI	European Joint Action on Antimicrobial Resistance and healthcare-Associated Infections
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
JPIAMR	Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance
MDR	Multirésistance aux antibiotiques (traduit de l'anglais "Multi-Drug Resistance")
MLS_b	Macrolides-Lincosamides-Streptogramines B
One Health	Une seule santé
ONERBA	Observatoire National de l'Épidémiosurveillance de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques
PPR	Programme prioritaire de recherche
Résapath	Réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline
S-I-R	Sensible - Intermédiaire - Résistant
SPRM	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> résistant à la méticilline

Éditorial

Créé en 1982, **le réseau Résapath** est depuis plus de 40 ans au service de la surveillance de l'antibiorésistance chez les bactéries pathogènes animales en France.

Initialement créé pour la filière bovine (sous le nom de "Résabo"), puis progressivement étendu aux autres espèces animales, il collecte les résultats d'antibiogrammes produits annuellement en France par les laboratoires adhérents et il analyse les tendances de l'antibiorésistance. Il contribue ainsi à l'évaluation de l'efficacité de l'action publique Ecoantibio du Ministère de l'Agriculture.

Le Résapath interface ces données de surveillance avec celles des autres secteurs **dans une approche One Health**, notamment dans le cadre de la Feuille de Route Interministérielle. Au-delà des phénotypes de résistance, les analyses génomiques conduites par le Résapath contribuent également à une meilleure compréhension des enjeux croisés dans les trois secteurs Homme, animal et environnement.

Enfin, le Résapath porte l'ambition d'une surveillance de l'antibiorésistance chez les animaux malades **au-delà des frontières nationales**, en coordonnant le réseau européen EARS-Vet, mis en place dans le cadre de l'action conjointe EU-JAMRAI 1 (2017-2021), et qui sera pleinement déployé dans le cadre de l'action conjointe EU-JAMRAI 2 (2024-2027).

Le rapport Résapath fournit plusieurs angles d'analyse. Les données brutes agrégées sont disponibles via l'application web RESAPATH online (<https://shiny-public.anses.fr/resapath2/>)

Merci à tous les contributeurs(trices) et bonne lecture !

L'équipe du Résapath





anses

Partie 1

À propos du Résapath



Contexte

Objectifs du Résapath

Le Résapath est le réseau d'épidémiologie de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales en France. Initialement développé en 1982 pour l'étude de l'antibiorésistance chez les bovins, il a au fil du temps étendu son périmètre et consolidé sa légitimité pour la surveillance de l'antibiorésistance chez les porcs et les volailles (2001), puis chez les chiens, chats et chevaux (2007).

Les principaux objectifs du Résapath sont les suivants :

- Surveiller l'évolution de l'antibiorésistance chez les bactéries d'origine animale ;
- Apporter un appui scientifique et technique sur la méthodologie de l'antibiogramme et l'interprétation des résultats aux laboratoires adhérents ;
- Détecter les phénotypes de résistance émergents et leur dissémination chez les bactéries d'origine animale ;
- Contribuer à la caractérisation des mécanismes moléculaires responsables de la résistance.

Contexte français et européen

Le Résapath vient compléter les données collectées par d'autres dispositifs de surveillance chez l'animal, notamment les plans réglementaires européens de surveillance de l'antibiorésistance des bactéries zoonotiques et commensales à l'abattoir et au détail¹, et le suivi des ventes et des cessions d'antibiotiques à usage vétérinaire² (Figure 1). L'ensemble de ces données vient appuyer le développement, la mise en œuvre et le suivi des politiques publiques de maîtrise de l'antibiorésistance chez l'animal, notamment celles qui entrent dans le cadre des plans EcoAntibio 1 (2012-2016) et 2 (2017-2022) et de la feuille de route interministérielle de maîtrise de l'antibiorésistance (2016).

Le Résapath ouvre également de nombreuses opportunités pour la surveillance moléculaire et génomique notamment *via* la constitution d'une large collection de souches bactériennes d'intérêt. Au-delà de la caractérisation des tendances phénotypiques de l'antibiorésistance, les travaux génétiques menés en parallèle de ceux des Centres Nationaux de Référence permettent de comparer les bactéries, clones ou mécanismes de résistance qui circulent chez l'Homme et l'animal. Ces comparaisons sont essentielles à la compréhension fine de ce qui est commun et de ce qui ne l'est pas et sont donc une aide précieuse pour une décision publique ciblée et efficace.

Fortement inscrit dans l'approche One Health/Une seule santé, le Résapath est également partenaire du méta-réseau PROMISE des acteurs professionnels de la résistance aux antibiotiques en France, ainsi que de la plateforme nationale ABRomics-PF de bases de données multi-omiques dédiée à la résistance antimicrobienne³. Ces deux réseaux, initiés en 2021 dans le cadre du Programme Prioritaire de Recherche sur l'Antibiorésistance, contribuent à soutenir et structurer la surveillance et la recherche entre les trois secteurs Homme-animal-environnement.

Enfin, le Résapath travaille en étroite collaboration avec ses homologues européens et internationaux. Si la surveillance de l'antibiorésistance chez les bactéries pathogènes des animaux n'est aujourd'hui pas réglementée ni harmonisée en Europe, le Résapath coordonne actuellement, en partenariat avec douze pays européens et diverses institutions européennes, une initiative afin de développer un réseau européen de surveillance de l'antibiorésistance en médecine vétérinaire (EARS-Vet).⁴

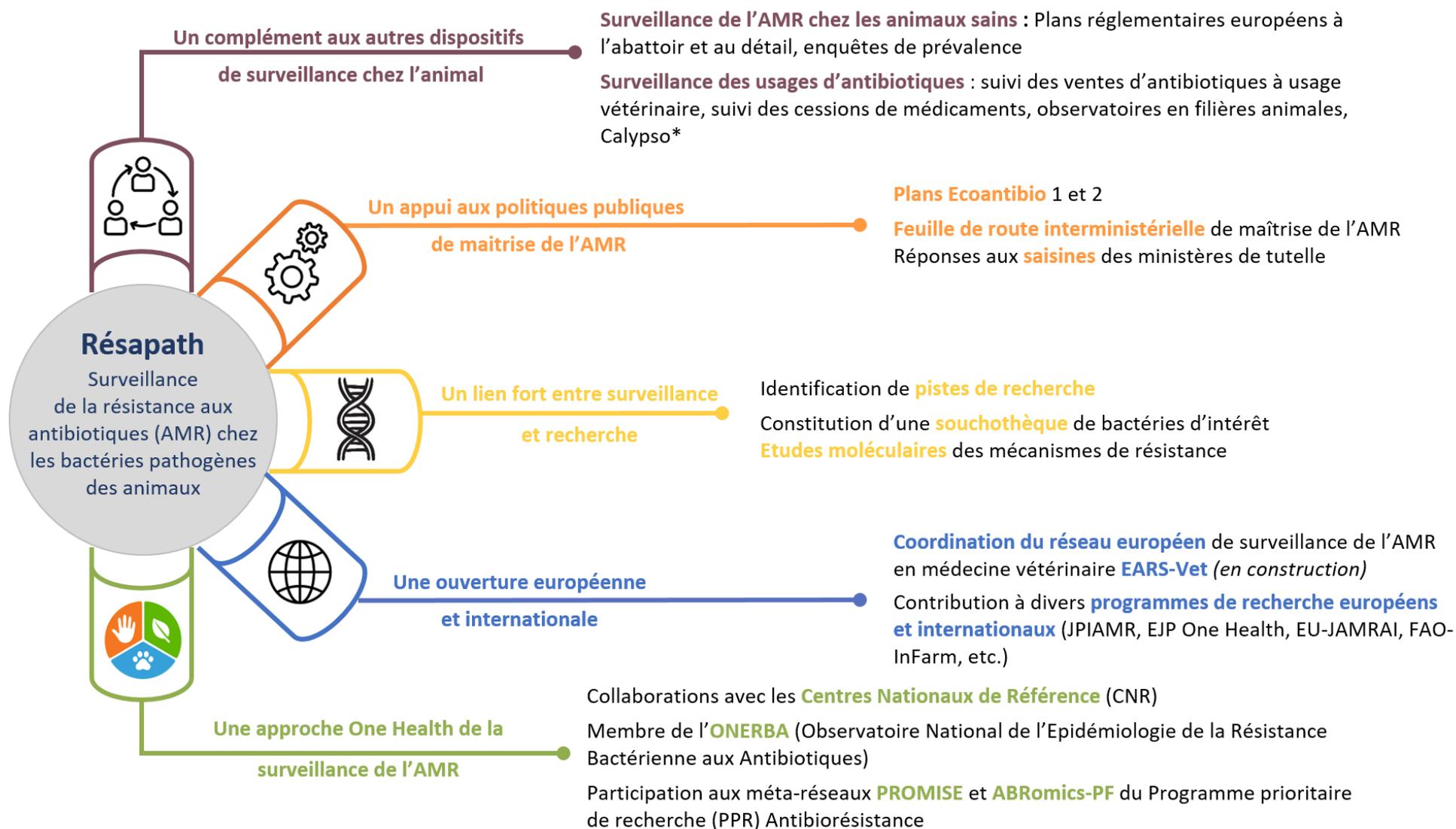
¹ <https://multimedia.efsa.europa.eu/dataviz-2021/index.htm>

² Anses (2022). Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2021, Anses-ANMV, France, novembre 2022, rapport, 98 pp, <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2021.pdf>

³ <https://ppr-antibioresistance.inserm.fr/fr>

⁴ Mader R., Damborg P., Amat J-P. et al. (2021). Building the European Antimicrobial Resistance Surveillance network in veterinary medicine (EARS-Vet). *Eurosurveillance*, 26(4), 2001359.

Figure 1 : Contributions du Résapath à la surveillance en France et à l'international



*Calypso est un système d'information lancé en 2023 qui permet des échanges de données entre les vétérinaires, l'Administration et les autres acteurs du sanitaire, y compris les données de prescription-délivrance d'antibiotiques.

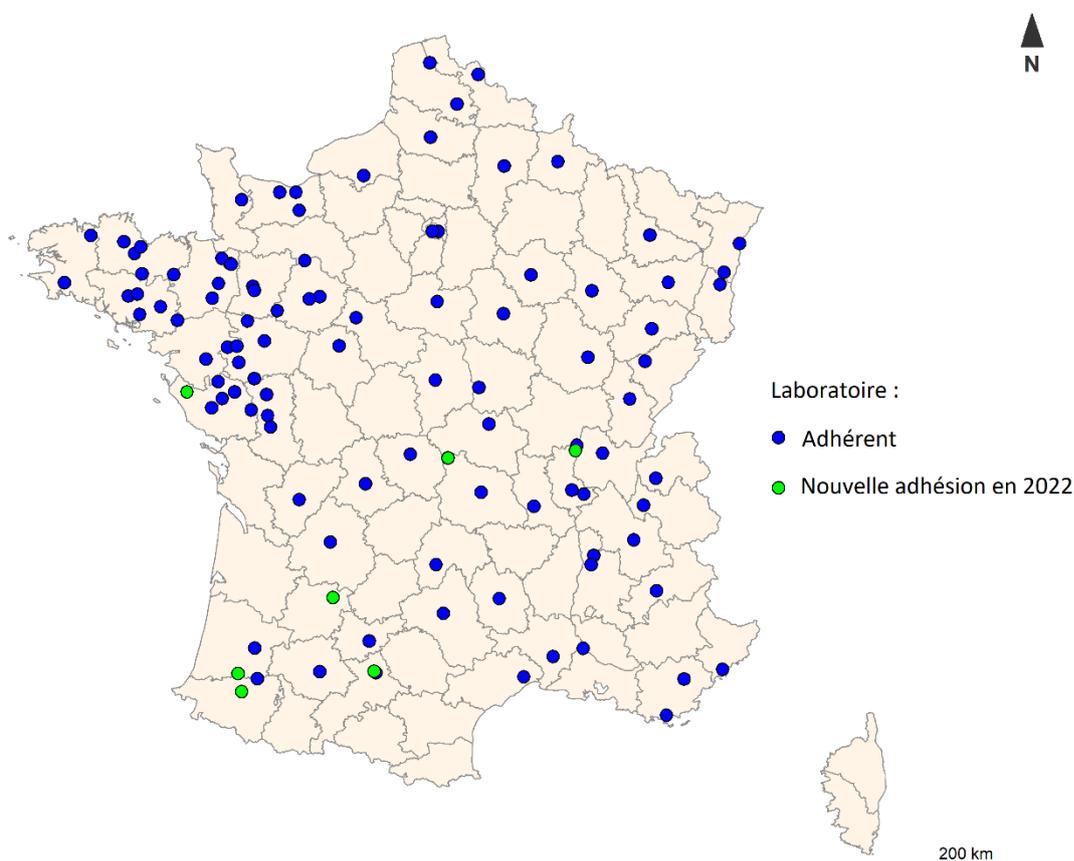
Fonctionnement du réseau

Laboratoires adhérents

Le Résapath est un dispositif de surveillance dite "événementielle" ou "passive". Coordiné par l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), il réunit un grand nombre de laboratoires d'analyses vétérinaires en France (publics ou privés).

Le réseau compte 108 laboratoires (ou sites d'analyse) contributeurs en 2022 répartis sur le territoire métropolitain (*Annexe 1*). Des évolutions majeures du système informatique de gestion des données ont permis l'élargissement du réseau sur ces deux dernières années, avec l'adhésion de 26 nouveaux laboratoires en 2021 qui ont pu contribuer pleinement au réseau en 2022 et l'arrivée de sept laboratoires supplémentaires courant 2022 (*Figure 2*).

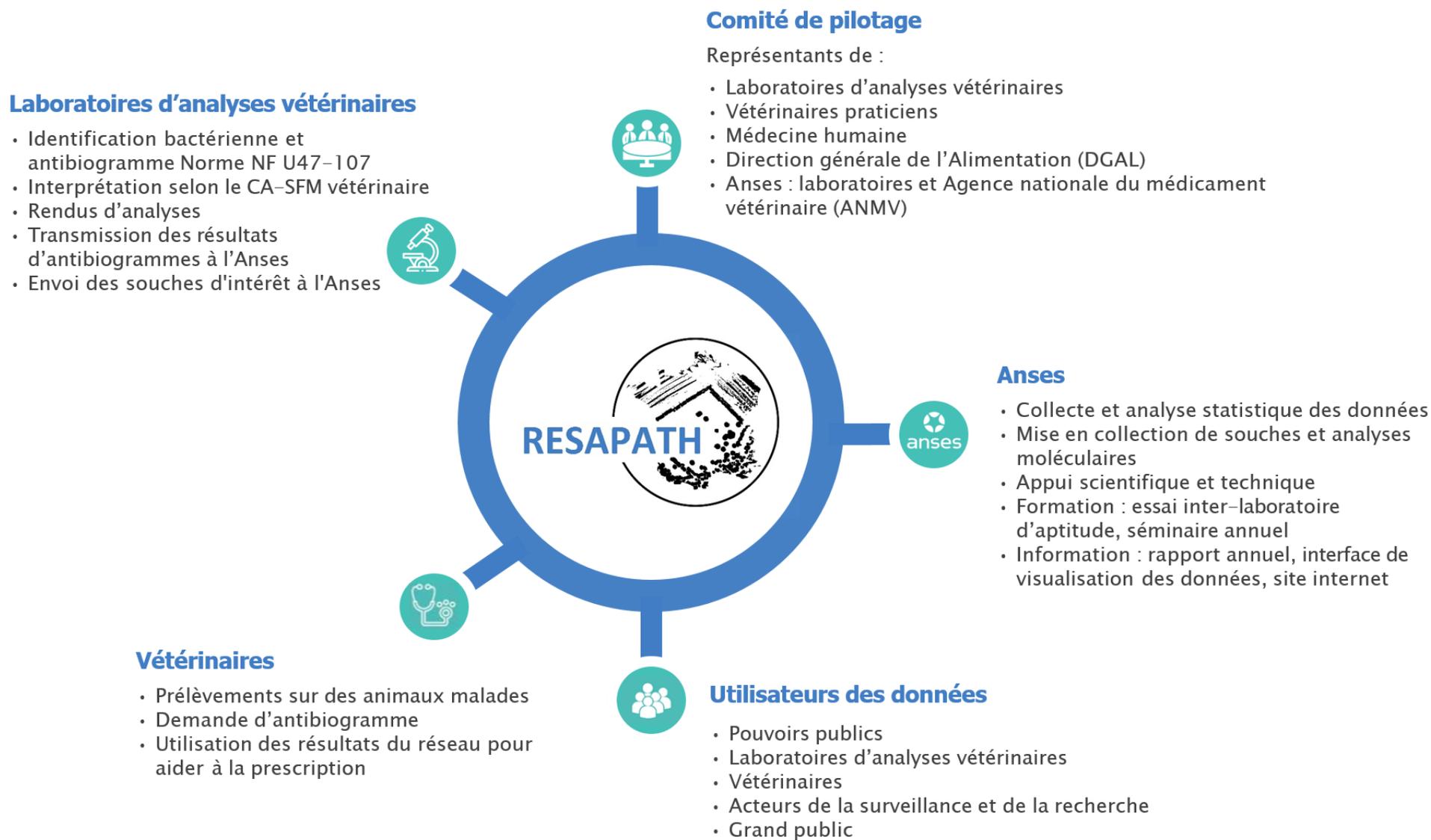
Figure 2 : Localisation des laboratoires adhérents au Résapath en 2022.



Comité de pilotage

Le Résapath est supervisé par un comité de pilotage qui se réunit une fois par an (*Figure 3*). Il est composé de représentants de laboratoires d'analyses, de vétérinaires praticiens, de la médecine humaine, de la Direction Générale de l'Alimentation et de l'Anses : Laboratoires et Agence Nationale du Médicament Vétérinaire (ANMV).

Figure 3 : Les acteurs du Résapath



Données collectées

Les laboratoires adhérents, tous volontaires, transmettent au Résapath leurs résultats d'antibiogrammes réalisés à la demande des vétérinaires praticiens dans le cadre de leur activité de soins.

Pour chaque antibiogramme réalisé dans un laboratoire adhérent, le Résapath collecte les données concernant l'identification de la bactérie, les antibiotiques testés, les diamètres de zones d'inhibition mesurés et la date de l'analyse. D'autres informations concernant le prélèvement et son contexte sont également collectées : l'espèce animale, la catégorie d'âge, la pathologie, le type de prélèvement et le département d'origine. Certaines données peuvent être manquantes lorsqu'elles n'ont pas été transmises par le vétérinaire ou par le laboratoire. Le fonctionnement du réseau et la qualité des données collectées sont évalués chaque année *via* le calcul d'indicateurs de performance (IP) (*Annexe 2*).

Technique d'antibiogramme

La technique d'antibiogramme utilisée dans le cadre du Résapath est celle décrite dans la norme AFNOR NF U47-107 (antibiogramme par diffusion en milieu gélosé). Les laboratoires adhérents au réseau participent annuellement à un Essai Inter-Laboratoires d'Aptitude (EILA) organisé par l'Anses. Plusieurs dispositifs de formation et d'aide technique sont également mis à leur disposition dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue.

Référentiel et interprétation

À partir des diamètres des zones d'inhibition transmis par les laboratoires, le Résapath classe les bactéries en sensibles (S), intermédiaires (I) ou résistantes (R) en utilisant les valeurs seuils préconisées par le Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CA-SFM, vétérinaire⁵ et humain⁶ si besoin) ou, à défaut, par l'industriel commercialisant la molécule.

Les antibiotiques testés par les laboratoires du Résapath sont très majoritairement ceux prescrits en médecine vétérinaire. Pour des raisons d'aide à l'identification de certaines résistances d'intérêt majeur (entérobactéries présentant une bêta-lactamase à spectre étendu (BLSE) et *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM), par exemple), d'autres antibiotiques peuvent également être testés (céfoxitine, par exemple), ce qui ne reflète en aucun cas un usage vétérinaire de ces molécules.

Collecte de souches et analyses moléculaires

L'Anses collecte *via* le Résapath certaines souches dont le profil d'antibiorésistance présente un intérêt à être caractérisé sur un plan moléculaire. Ces souches font l'objet d'études approfondies sur les mécanismes moléculaires impliqués, permettant de documenter plus finement les évolutions et les émergences observées sur le terrain. D'autres souches sont collectées pour documenter les distributions de valeurs de diamètres pour certains couples bactérie/antibiotique et contribuer à l'évolution du référentiel vétérinaire.

⁵ Comité de l'antibiogramme - Société française de microbiologie – <https://www.sfm-microbiologie.org/2021/12/10/casfm-veterinaire-2021/>

⁶ La version du CA-SFM humain utilisée est celle de 2013. Depuis 2014, les recommandations du référentiel européen EUCAST pour la médecine humaine (www.eucast.org) sont prises en compte par le CA-SFM humain, ce qui a mené à des changements importants dans la méthode (incubation à 35°C, inoculum plus concentré). Considérant que (i) un référentiel européen vétérinaire VetCast, qui proposera des valeurs critiques pour des couples bactérie/antibiotique adaptés au besoin des vétérinaires, est en cours d'élaboration et que (ii) le CA-SFM/EUCAST contient très peu de données correspondant à des antibiotiques utilisés chez l'animal, le groupe vétérinaire du CA-SFM a donc fait le choix de ne pas suivre les recommandations de l'EUCAST.

Accès aux données

Les données du Résapath sont en accès libre *via* une interface web interactive :

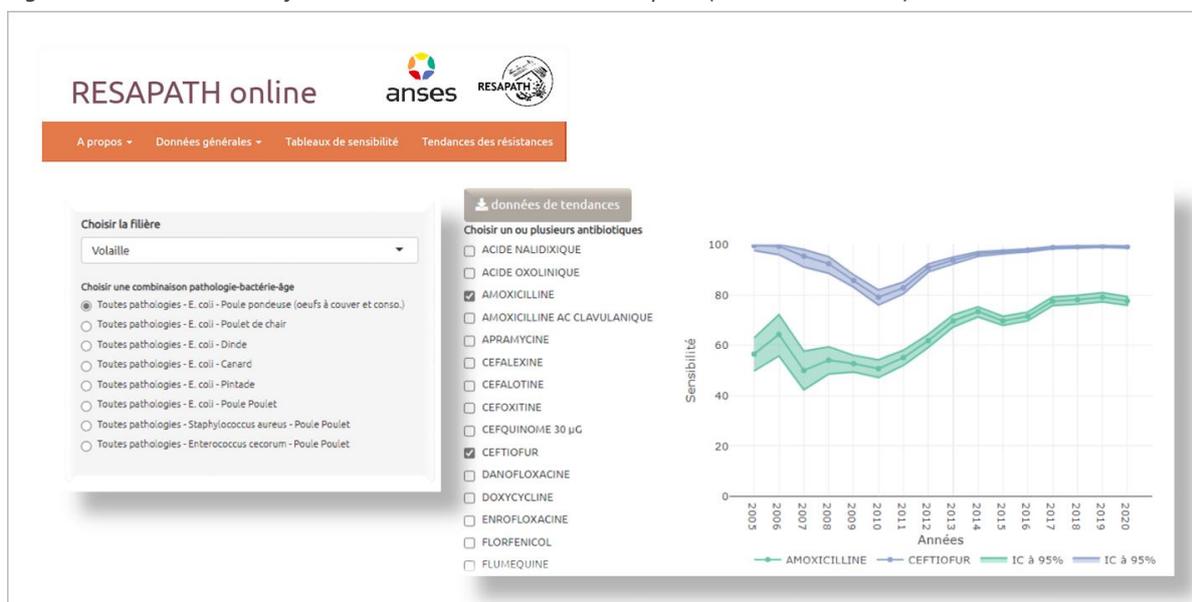
RESAPATH online (<https://shiny-public.anses.fr/resapath2/>)

L'interface permet la visualisation des données collectées par le Résapath (Figure 4), par la sélection de différentes combinaisons d'intérêt (année/espèce animale/bactérie/pathologie/antibiotique). Les données sont présentées au travers de quatre onglets :

- Données générales : effectifs en nombre d'antibiogrammes ;
- Tableaux de résistance : proportions de souches résistantes ;
- Tendances : courbes d'évolution temporelle des proportions de souches résistantes avec leurs intervalles de confiance à 95 %;
- Cartographie de la résistance : proportions de souches résistantes par département.

Tous les graphiques affichés sont téléchargeables au format image et les données associées au format Excel[®].

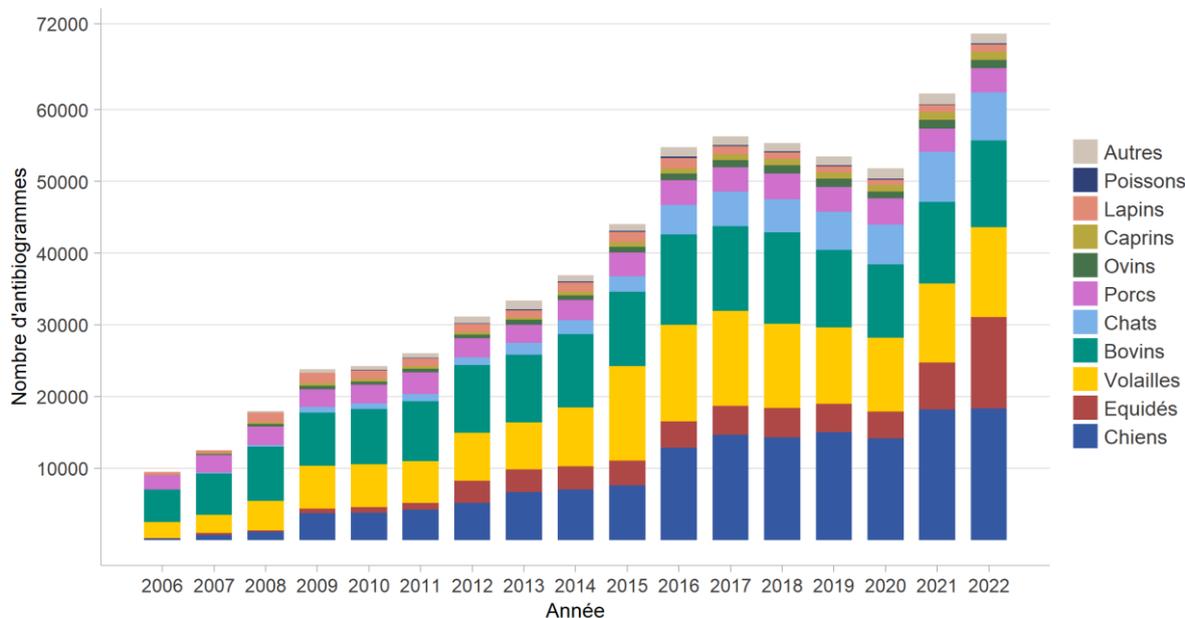
Figure 4 : Extrait de l'interface d'accès aux données du Résapath (RESAPATH online)



Le réseau en quelques chiffres

- 70 604 antibiogrammes collectés en 2022

Figure 5 : Évolution du nombre annuel d'antibiogrammes par catégorie animale



- Les catégories animales concernées

Tableau 1 : Nombre d'antibiogrammes par catégorie animale en 2022

Catégorie d'animaux	Nombre d'antibiogrammes	%
Chiens	18 329	26,0
Équidés	12 761	18,1
Volailles	1 2489	17,7
Bovins	12 132	17,2
Chats	6 685	9,5
Porcs	3 417	4,8
Autres*	1 390	2,0
Ovins	1 163	1,7
Caprins	1 134	1,6
Lapins	987	1,4
Poissons	117	0,2
Total	70 604	100,0

*oiseaux de volière, rongeurs de compagnie, poissons d'aquarium, singes, serpents...



anses

Partie 2

Résultats par catégorie animale



BOVINS



Figure 6 : Origine des prélèvements issus de bovins

DONNÉES COLLECTÉES

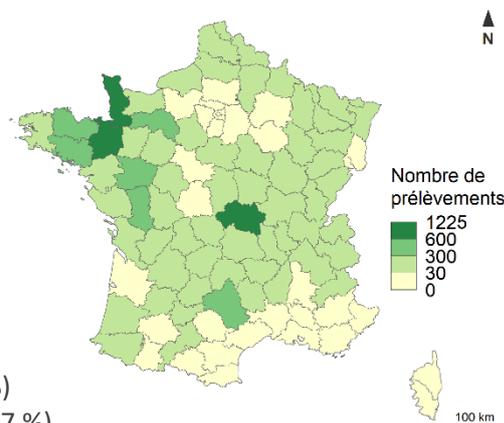
- 12 132 antibiogrammes
- 93 laboratoires
- Prélèvements issus de 87 départements (Figure 6)
- Bovins adultes (40 %), jeunes (42 %), âge inconnu (18 %)

Bovins adultes

- Principale pathologie :
 - Mammite (93 %)
- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (33 %)
 - *Streptococcus* spp. (27 %)
 - CoPS (10 %)
 - CoNS (6 %)

Jeunes bovins

- Principales pathologies :
 - Digestive (81 %)
 - Respiratoire (11 %)
- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (84 %)
 - *Pasteurella* spp. (5 %)
 - *Mannheimia* spp. (3 %)
 - *Salmonella* spp. (2 %)



PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- Les souches d'origine digestive supportent l'essentiel de la résistance. Les résistances à l'amoxicilline, la streptomycine et les sulfamides sont les plus élevées (83-87 %).
- La résistance à l'amoxicilline des souches isolées de mammites augmente (+7 % en 2022). La résistance à l'amoxicilline + acide clavulanique reste stable.
- La résistance aux C3G/C4G (2 %) et fluoroquinolones (8 %) reste faible (voir focus dédié).

Pasteurella spp.

- Les pasteurelles bovines restent très largement sensibles aux bêta-lactamines.
- La résistance à la streptomycine est élevée (73 %) mais une baisse est observée en 2022 (-6 %).

Staphylococcus spp.

- La majorité des staphylocoques (CoPS ou CoNS) est issue de mammites (88-93 %).
- La résistance la plus fréquente concerne la pénicilline G (17 % chez les CoPS et 27 % chez les CoNS).
- Une légère hausse de la présence de SARM est observée (8 %, +3 % comparé à 2021).

Streptococcus spp.

- La résistance à la gentamicine reste très faible chez *S. uberis* (2 %), celle à la pénicilline G presque absente.
- Légère baisse de la résistance à l'érythromycine et, de façon croisée, aux lincosamides (résistance MLSb inductible ou constitutive) chez *S. uberis* et *S. dysgalactiae* (-5 % et -2 %, respectivement).

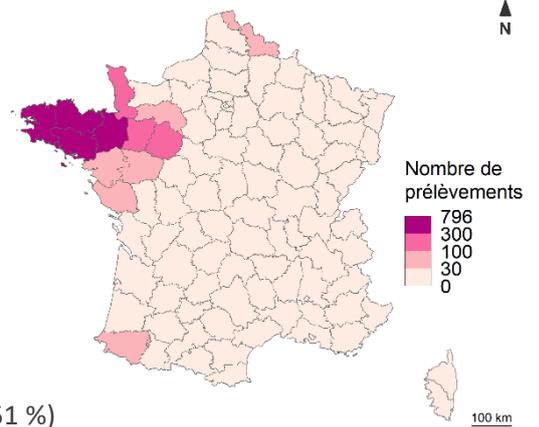


PORCS

Figure 7 : Origine des prélèvements issus de porcs

DONNÉES COLLECTÉES

- 3 417 antibiogrammes
- 59 laboratoires
- Prélèvements issus de 77 départements (dont 4 représentent 63 % des données) (Figure 7)
- Porcelets (58 %), truies (13 %), âge inconnu (29 %)



- Principales pathologies :
 - Digestive (41 %), essentiellement chez le porcelet
 - Respiratoire (12 %)
 - Septicémie (10 %)
- Principales bactéries
 - *Escherichia coli* (51 %)
 - *Streptococcus suis* (17 %)
 - *Actinobacillus pleuropneumoniae* (5 %)
 - CoPS (5 %)
 - *Enterococcus hirae* (4 %)
 - *Glaesserella parasuis* (3 %)

PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- 59 % des souches sont résistantes à l'amoxicilline, mais moins de 1 % au ceftiofur.
- 16 % des souches sont résistantes à l'acide nalidixique et 2 % aux fluoroquinolones.
- Entre 5 % et 6 % des souches sont résistantes à l'apramycine ou à la gentamicine.
- 40 % des souches sont résistantes à l'association triméthoprime-sulfamides et 56 % à la tétracycline.
- Moins de 5 % de souches résistantes à la colistine.

Pasteurella multocida, Actinobacillus pleuropneumoniae et Glaesserella parasuis

- Moins de 5 % des souches sont résistantes à l'amoxicilline.
- Moins de 2 % des souches sont résistantes au ceftiofur, au florfénicol ou aux fluoroquinolones.

Streptococcus suis

- La résistance à l'amoxicilline est très rare (< 1 %) et 5 % des souches sont résistantes à l'oxacilline, marqueur de la pénicilline G.
- La résistance de haut niveau aux aminosides est rare (synergie conservée avec une bêta-lactamine).

Staphylococcus aureus

- Parmi les CoPS, 52 *S. aureus* dont 42 % résistant à la céfoxitine, indiquant une suspicion de SARM.

Enterococcus hirae

- La résistance à l'amoxicilline concerne 8 % des souches.
- 82 % sont résistantes à l'érythromycine et la quasi-totalité à la lincomycine (99 %).

VOLAILLES

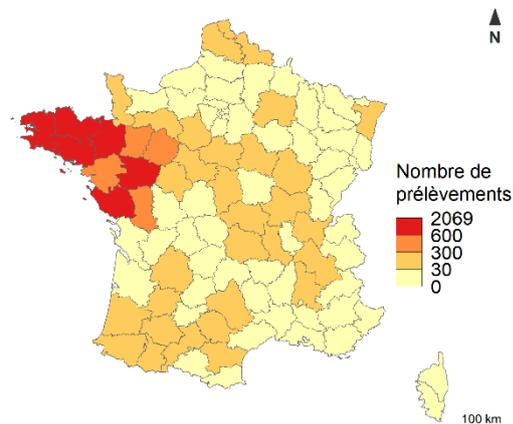
Figure 8 : Origine des prélèvements issus de volailles

DONNÉES COLLECTÉES

- 12 489 antibiogrammes
- 90 laboratoires
- Prélèvements issus de 89 départements (Figure 8)
- Espèces animales :



- Poule-poulet (74 %)
- Dinde (11 %)
- Canard (9 %)
- Pintade (2 %)
- Autres (4 %)



- Principales pathologies :
 - Septicémie (77 %)
 - Articulaire (11 %)
 - Respiratoire (3 %)
- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (74 %)
 - *Enterococcus cecorum* (8 %)
 - *Staphylococcus aureus* (4 %)
 - *Enterococcus faecalis* (3 %)
 - *Ornithobacterium rhinotracheale* (1 %)
 - *Pasteurella multocida* (1 %)

PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

Chez les poules et poulets, les dindes, les canards et les pintades, en fonction de ces espèces :

- 42 % (dindes) à 60 % (pintades) de résistance à l'amoxicilline et moins de 1 % au ceftiofur.
- 2 % à 4 % des souches sont résistantes à l'enrofloxacin pour ces quatre espèces animales.
- 1 % (dindes) à 8 % (poules/poulets) de résistance à la gentamicine.
- 25 % (pintades) à 40 % (canards) de résistance à la tétracycline et 13-15 % à l'association triméthoprime-sulfamides pour ces quatre espèces animales.
- Résistance à la colistine rare (canards : < 5 %, poules/poulets : < 2 %, dindes et pintades : < 1 %).

Enterococcus cecorum (poules et poulets)

- Moins de 1 % de souches résistantes à l'amoxicilline.
- Un taux de résistance aux macrolides-lincosamides de 36 %.
- 67 % des souches sont résistantes à l'association triméthoprime-sulfamides et 93 % à la tétracycline.

Staphylococcus aureus (poules et poulets)

- Entre 1 % et 8 % de résistance aux antibiotiques les plus fréquemment testés, à l'exception de l'érythromycine, la lincomycine, la pénicilline G et la tétracycline (15 % à 19 %).
- 7 % des souches résistantes à la céfoxitine, indiquant une possible résistance à la méticilline (SARM).

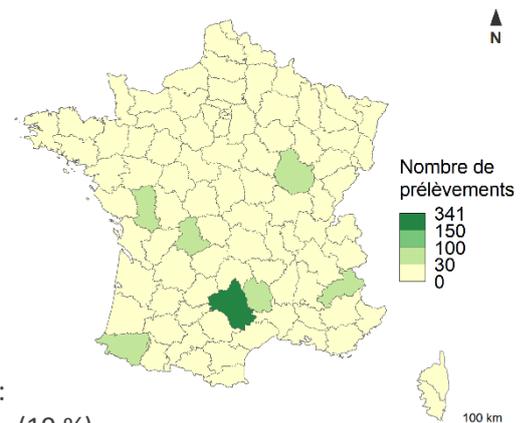


OVINS

Figure 9 : Origine des prélèvements issus d'ovins

DONNÉES COLLECTÉES

- 1 163 antibiogrammes
- 80 laboratoires (dont 1 représentant 34 % des données)
- Prélèvements issus de 83 départements (Figure 9)
- Ovins adultes (18 %), jeunes (52 %), âge inconnu (30 %)



Ovins adultes

- Principale pathologie :
 - Mammite (35 %)
 - Respiratoire (28 %)
- Principales bactéries :
 - *Mannheimia* spp. (19 %)
 - CoPS (18 %)
 - *Escherichia coli* (15 %)
 - *Pasteurella* spp. (11 %)

Jeunes ovins

- Principales pathologies :
 - Digestive (43 %)
 - Respiratoire (34 %)
- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (55 %)
 - *Mannheimia* spp. (21 %)
 - *Pasteurella* spp. (10 %)

PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- Les souches de *E. coli* de pathologie digestive des ovins présentent des proportions de résistance inférieures à celles des diarrhées néo-natales bovines, mais néanmoins élevées vis-à-vis des antibiotiques classiques : 55 % pour amoxicilline et tétracycline, 48 % pour l'association amoxicilline + acide clavulanique.
- La résistance à la streptomycine est élevée (57 %), contrairement à celle à la gentamicine (5 %).
- Les souches restent globalement sensibles aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones (> 98 %).

Mannheimia haemolytica

- Les données concernant *M. haemolytica*, toutes pathologies confondues, ne présentent pas de résistance particulière.



CAPRINS

Figure 10 : Origine des prélèvements issus de caprins

DONNÉES COLLECTÉES

- 1 134 antibiogrammes
- 75 laboratoires
- Prélèvements issus de 72 départements (Figure 10)
- Adultes (34 %), jeunes (28 %), âge inconnu (38 %)

Caprins adultes

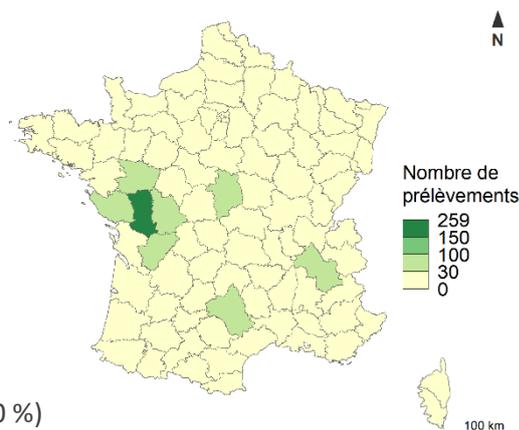
- Principales pathologies :
 - Mammite (66 %)
 - Respiratoire (14 %)

- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (20 %)
 - CoPS (17 %)
 - CoNS (16 %)

Jeunes caprins

- Principales pathologies :
 - Digestive (44 %)
 - Respiratoire (23 %)

- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (57 %)
 - *Mannheimia* spp. (18 %)
 - *Clostridium* spp. (5 %)
 - *Klebsiella* spp. (4 %)
 - *Pasteurella* spp. (4 %)



PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- La résistance de *E. coli* aux C3G/C4G reste faible (<3 %).
- Les résistances à l'enrofloxacin et à la marbofloxacin ont augmenté (+7 % entre 2020 et 2022).
- Des niveaux de résistance importants sont observés pour les tétracyclines (58 %), l'amoxicilline (68 %, +8 % comparé à 2021) et la streptomycine (58 %).

Pasteurella spp. et *Mannheimia* spp.

- Les *Pasteurella* spp. et *Mannheimia* spp. ne présentent pas de résistance particulière.



CHIENS

DONNÉES COLLECTÉES

- 18 329 antibiogrammes
- 89 laboratoires (dont 3 regroupant 56 % des données)
- Prélèvements issus de 98 départements* (Figure 11)
- Adultes (54 %), jeunes (2 %), âge inconnu (44 %)

Chiens adultes

- Principale pathologie :
 - Otite (35 %)
 - Urinaire et rénale (24 %)
 - Peau et muqueuses (14 %)
- Principales bactéries :
 - CoPS (19 %)
 - *Escherichia coli* (18 %)
 - *Pseudomonas* spp. (13 %)
 - *Proteus* spp. (8 %)

Jeunes chiens

- Principales pathologies :
 - Urinaire et rénale (28 %)
 - Digestive (17 %)
 - Respiratoire (12 %)
- Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (37 %)
 - CoPS (20 %)
 - *Enterococcus* spp. (7 %)
 - *Proteus* spp. (6 %)

*En raison des cas référés, la localisation du laboratoire ne préjuge pas de l'origine géographique des animaux.

PROFILS DE RÉSISTANCE :

Escherichia coli

- La résistance au ceftiofur est stable dans les otites et les pathologies urinaires (respectivement 3-4 % et 6-8 % entre 2019 et 2022) et en diminution (16 % en 2020 ; 4 % en 2022) dans les infections de la peau.
- Une augmentation progressive de la résistance à l'amoxicilline (passage de 30 % à 59 %) et à l'amoxicilline + acide clavulanique (de 26 % à 43 %) est observée depuis cinq ans pour les souches d'origine urinaire.

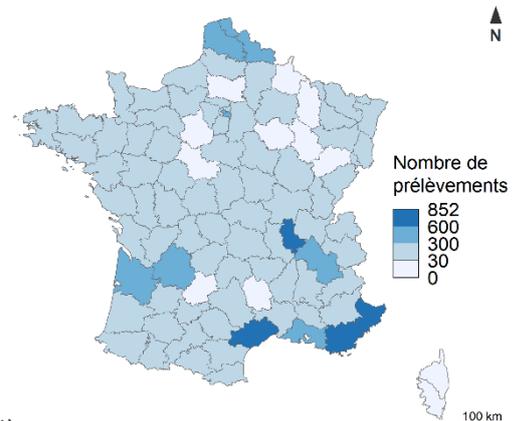
Proteus spp.

- La légère augmentation de la résistance aux C3G (1 % en 2021, 3 % en 2022) sera à confirmer.
- La résistance aux fluoroquinolones est en baisse (-6 à -7 % pour enrofloxacin et marbofloxacin).

Staphylococcus spp.

- Environ 75 % des *S. aureus* sont résistants à pénicilline G et 20 % présentent un phénotype MLSb.
- Les SARM et SPRM représentent respectivement 20 et 10 % des *S. aureus* et *S. pseudintermedius*.

Figure 11 : Origine des prélèvements issus de chiens



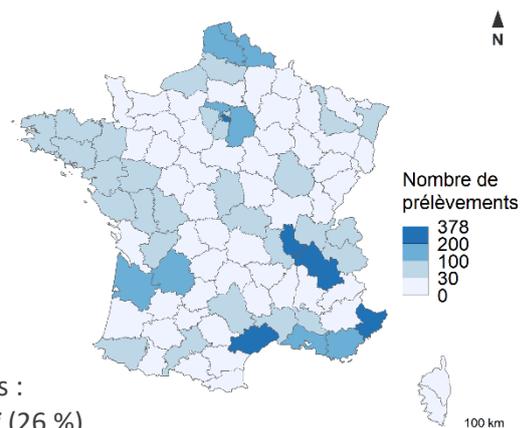
CHATS



Figure 12 : Origine des prélèvements issus de chats

DONNÉES COLLECTÉES

- 6 685 antibiogrammes
 - 78 laboratoires (dont 3 regroupant 53 % des données)
 - Prélèvements issus de 95 départements (Figure 12)
 - Adultes (55 %), jeunes (4 %), âge inconnu (41 %)
-
- Principales pathologies :
 - Urinaire et rénale (39 %)*
 - Otite (13 %)
 - Respiratoire (12 %)
 - Peau et muqueuse (6 %)
 - Digestive (5 %)*
 - Principales bactéries :
 - *Escherichia coli* (26 %)
 - CoPS (13 %)
 - *Pasteurella* spp. (11 %)
 - CoNS (10 %)
 - *Enterococcus* spp. (9 %)



*Lorsque l'âge des animaux est précisé, les prélèvements issus de pathologies urinaires concernent majoritairement des adultes (98 %), alors que ceux issus de pathologies digestives concernent le plus souvent des jeunes (71 %).

PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- Les résistances aux antibiotiques critiques (4 % pour les C3/4G et fluoroquinolones) sont faibles et stables.
- La résistance à l'amoxicilline et à l'amoxicilline + acide clavulanique continue d'augmenter (respectivement +6 % et +3 % entre 2021 et 2022).

Staphylococcus spp.

- La résistance à la pénicilline G chez les CoPS est élevée (55 %) toutes pathologies confondues.
- Les SARM sont présents dans les pathologies urinaires et de la peau (14-15 %), moins dans les otites (7 %).
- 26 % des souches sont résistantes aux macrolides, 17 % à la lincomycine et 8-9 % aux fluoroquinolones.

Pasteurella spp.

- Les résistances à l'amoxicilline et l'amoxicilline + acide clavulanique sont de 12 % et 6 %.
- La résistance à la tétracycline est de 8 %, celles aux ceftiofur et au florfenicol presque nulles (0-1 %).



ÉQUIDÉS

DONNÉES COLLECTÉES

- 12 761 antibiogrammes
- 59 laboratoires (dont un représentant 72 % des données)
- Prélèvements issus de 96 départements*
- Adultes (16 %), jeunes (1 %), âge inconnu (83 %)
- Principales pathologies* :
 - Respiratoire (30 %)
 - Reproduction (22 %)
 - Oculaire (5 %)
 - Peau et muqueuse (4 %)
- Principales bactéries :
 - *Streptococcus* spp. (26 %)
 - *Escherichia coli* (12 %)
 - CoPS (8 %) ou CoNS (9 %)
 - *Pseudomonas* spp. (7 %)

*Le département d'origine du prélèvement est inconnu dans 72 % des cas ce qui ne permet pas la réalisation d'une cartographie fiable des prélèvements issus d'équidés. La pathologie est inconnue dans 33 % des prélèvements.

PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- La résistance au ceftiofur est de 9 % toutes pathologies confondues.
- La résistance à l'amoxicilline (55 %) et à l'amoxicilline + acide clavulanique (43 %) continue à augmenter toutes pathologies confondues mais se stabilise dans les pathologies de la reproduction.
- La résistance à l'amikacine émerge (6 %) dans les pathologies de la reproduction.

Enterobacterales

- La résistance au ceftiofur est en augmentation chez les *Enterobacter* spp. (30 % en 2021, 37 % en 2022) et les *Klebsiella pneumoniae* (12 % en 2021, 17 % en 2022).
- La résistance à l'amikacine émerge également chez les *Enterobacter* spp. (6 %).

Staphylococcus aureus

- Les résistances à la pénicilline G (28 %) et à la tétracycline (13 %) se stabilisent après une baisse pendant 2 ans.
- La proportion de SARM est de 17 %.

Streptococcus spp.

- Les souches de *Streptococcus* spp. sont multisensibles, avec des résistances principalement à la tétracycline et l'association triméthoprime-sulfamides.
- Les résistances aux bêta-lactamines et aux aminosides sont très rares (synergie conservée).

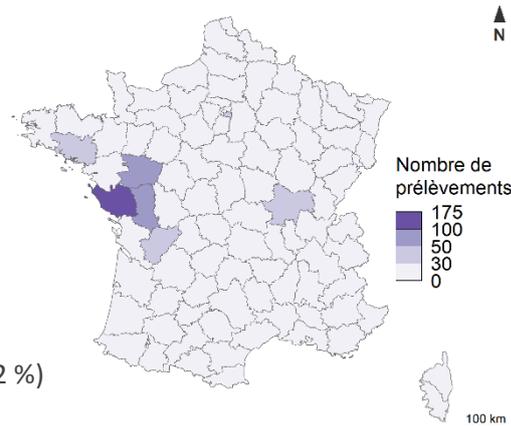


LAPINS

Figure 13 : Origine des prélèvements issus de lapins

DONNÉES COLLECTÉES

- 987 antibiogrammes de lapins*
 - 74 laboratoires
 - Prélèvements issus de 71 départements (Figure 13)
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Principales pathologies : <ul style="list-style-type: none"> - Respiratoire (29 %) - Digestive (21 %) - Septicémie (16 %) - Peau et muqueuse (13 %) | <ul style="list-style-type: none"> • Principales bactéries : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia coli</i> (33 %) - <i>Pasteurella multocida</i> (22 %) - CoPS (12 %) - CoNS (5 %) - <i>Bordetella bronchiseptica</i> (4 %) |
|--|---|



*Il s'agit essentiellement de lapins d'élevage.

PROFILS DE RÉSISTANCE

Escherichia coli

- 71 % des souches sont résistantes à l'amoxicilline (non utilisée chez le lapin), moins de 1 % au ceftiofur.
- 17 % des souches sont résistantes à la fluméquine et 2 % à l'enrofloxacin.
- La résistance aux aminosides (apramycine ou gentamicine) est de 9 %.
- 62 % des souches sont résistantes à l'association triméthoprime-sulfamides, 83 % à la tétracycline.
- Un taux de résistance à la colistine de l'ordre de 10 %.

Pasteurella multocida

- Moins de 8 % de souches résistantes aux antibiotiques les plus fréquemment testés, à l'exception de l'acide nalidixique (39 %) et de la fluméquine (13 %).

Staphylococcus aureus

- 26 % des souches sont résistantes à la pénicilline G.
- 4 % de souches sont résistantes à la céfoxitine, indiquant une suspicion de SARM.
- Entre 40 % et 60 % des souches sont résistantes à la tétracycline et aux macrolides-lincosamides.
- La résistance à l'association triméthoprime-sulfamides et à la gentamicine est de 26-27 %.
- 6 % des souches sont résistantes à l'enrofloxacin.



POISSONS

DONNÉES COLLECTÉES

- 117 antibiogrammes
- 5 laboratoires
- Prélèvements issus de 7 départements (le département du prélèvement est inconnu pour 79 % des antibiogrammes)

- Principales espèces de poissons :



- Principales pathologies :
 - Septicémie (19 %)
 - Peau et muqueuses (2 %)
 - Non précisée (79 %)
- Principales bactéries :
 - *Aeromonas* spp. (54 %)
 - *Aeromonas salmonicida* (37 %)
 - *Yersinia ruckeri* (18 %)
 - *Vibrio* spp. (16 %)

PROFILS DE RÉSISTANCE

Les données colligées ne permettent pas actuellement de présenter des résultats d'antibiorésistance en raison des effectifs faibles ainsi que de l'incertitude qui entoure la représentativité des données et la méthodologie de l'antibiogramme pour certaines bactéries telle que *Aeromonas salmonicida*.



AUTRES ESPECES

DONNÉES COLLECTÉES

- 1 390 antibiogrammes
- 61 laboratoires
- Prélèvements issus de 86 départements

Il s'agit principalement de prélèvements issus de :

- Mammifères (lapins domestiques, singes, lapins nains, cochons d'inde, cobayes, etc.) (69 %)
- Oiseaux (17 %)
- Reptiles (10 %)
- Poissons d'aquarium (2 %)
- Amphibiens (2 %)

PROFILS DE RÉSISTANCE

Du fait des faibles effectifs d'antibiogrammes collectés pour chaque espèce animale et de la multiplicité des pathologies et des espèces bactériennes, les résultats détaillés des niveaux de résistance concernant ces espèces animales ne sont pas inclus dans ce rapport.



anses

Partie 3

Focus



E. coli – Tendances C3G/C4G et fluoroquinolones

Les céphalosporines de 3^{ème} et 4^{ème} génération (C3G/C4G) et les fluoroquinolones sont des antibiotiques d'importance critique pour l'Homme. En médecine vétérinaire, leur prescription est encadrée par la loi. Les taux de résistances bactériennes à ces deux familles d'antibiotiques constituent des indicateurs importants d'efficacité des politiques publiques.

Méthode

Trois molécules de la famille des **C3G/C4G** sont utilisées en médecine vétérinaire : le ceftiofur et la cefquinome chez les animaux de production et les équidés, et la céfovécine chez les chiens et chats. Les tendances sont analysées sur la base du ceftiofur et dans l'espèce bactérienne *E. coli*, la plus concernée à ce jour. Cet indicateur est considéré satisfaisant, même si des différences peuvent être observées avec la cefquinome ou la céfovécine. Elles sont liées notamment à des différences dans la nature des enzymes hydrolysant les céphalosporines. S'agissant des **fluoroquinolones**, l'enrofloxacin et la marbofloxacin sont les marqueurs qui ont été choisis pour suivre l'évolution de la résistance à cette famille.

Afin d'évaluer la significativité des évolutions observées, des tests Chi2 de tendance sont réalisés pour la période considérée et jugés significatifs au seuil de 5 % (ceci est valable pour l'ensemble des tendances analysées dans la Partie 3-Focus de ce rapport).

Figure 14 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles au **ceftiofur** (I+R) (2012-2022).

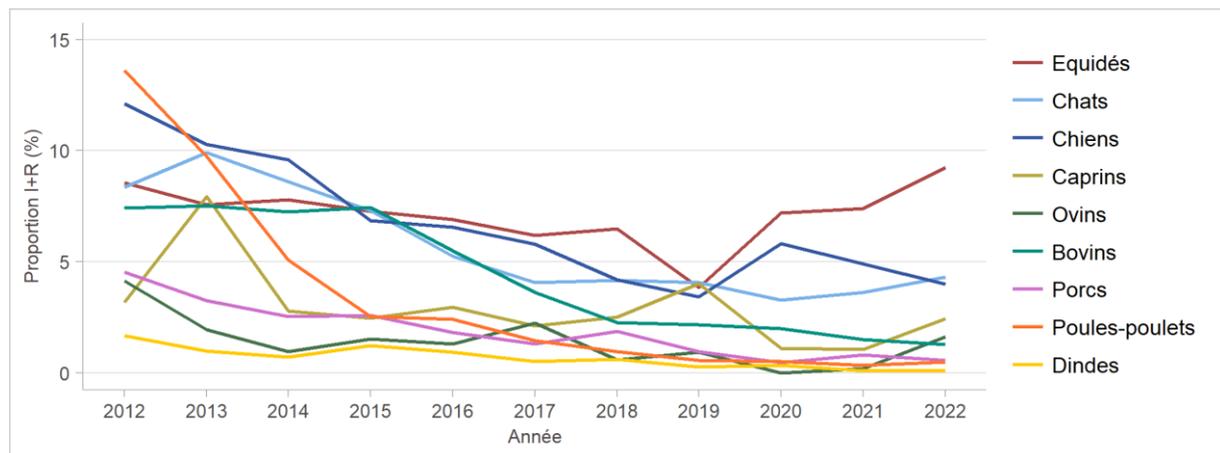


Figure 15 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non sensibles (I+R) à l'enrofloxacin ou à la marbofloxacin (2012-2022).

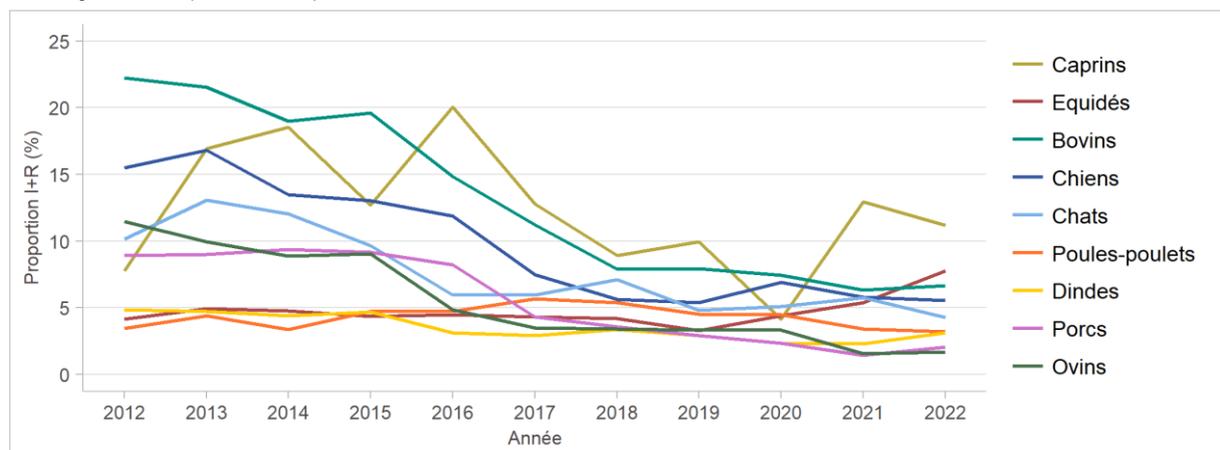
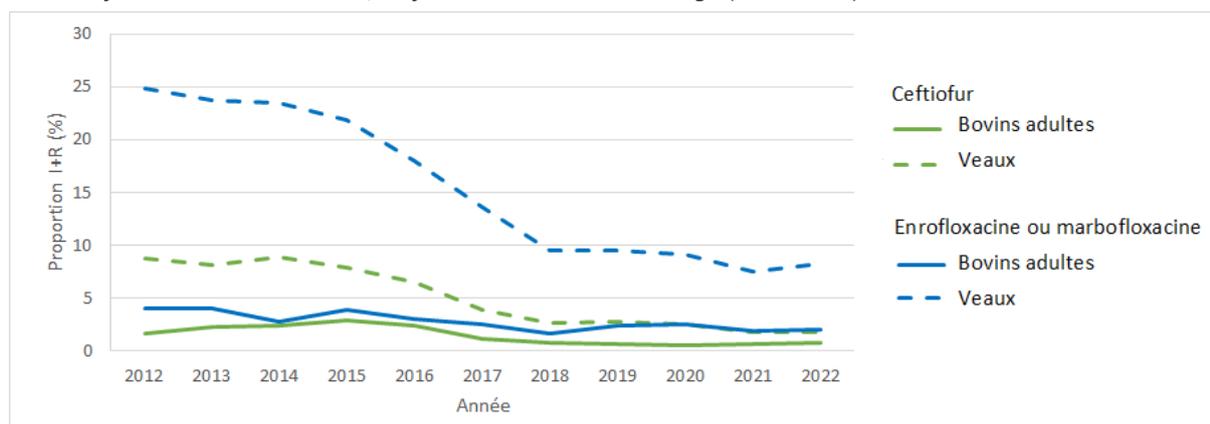


Figure 16 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles (I+R) au ceftiofur, à l'enrofloxacin ou à la marbofloxacin chez les bovins, en fonction de leur classe d'âge (2012-2022).



- ✓ L'évolution de la résistance des *E. coli* est globalement favorable pour les C3G/C4G, avec des proportions inférieures ou égales à 5 %, sauf pour les chevaux (voir ci-dessous), ainsi que pour les fluoroquinolones, pour lesquelles les proportions sont inférieures à 7 % sauf chez les caprins (Figures 14, 15).
- ✓ Ces tendances reflètent les efforts de la profession vétérinaire pour maîtriser les usages des antibiotiques et sont cohérentes avec les baisses observées d'exposition des animaux⁷. Dans toutes les catégories d'animaux sauf les chevaux, les proportions de résistance aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones semblent atteindre un plateau.
- ✓ L'augmentation de la résistance aux C3G/C4G chez les équidés, amorcée entre 2019 et 2021 (augmentation de 4 à 7 %), se confirme en 2022 (7 % à 9 % entre 2021 et 2022). Une augmentation semblable est observée pour les fluoroquinolones (Figures 14, 15).
- ✓ Pour une espèce animale donnée, le poids de la résistance peut être porté davantage par certaines classes d'âge. Chez les bovins par exemple, l'essentiel des résistances aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones provient des jeunes animaux (Figures 16).

⁷ Anses (2022). Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2021, Anses-ANMV, France, novembre 2022, rapport, 98 pp, <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2021.pdf>

Résistance aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones pour *K. pneumoniae* et *Enterobacter* spp.

La résistance aux céphalosporines de 3^{ème} et 4^{ème} génération (C3G/C4G) et aux fluoroquinolones peut concerner toutes les *Enterobacterales*, parmi lesquelles *Klebsiella pneumoniae* et *Enterobacter* spp. (dont principalement *Enterobacter hormaechei*) sont des pathogènes majeurs chez l'animal. Les mécanismes en jeu sont globalement similaires entre *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Enterobacter* spp. En médecine humaine, ces deux dernières bactéries sont connues pour présenter de nombreuses résistances aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones.

La méthodologie appliquée est identique à celle décrite ci-dessus pour les *E. coli*. Seules les données concernant les équidés et les chiens ont présenté des effectifs suffisants pour être analysés et comparés aux proportions de résistances observées chez *E. coli*.

Figure 17 : Évolution des proportions (et intervalle de confiance à 95 %) de souches de *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Enterobacter* spp. non sensibles au **ceftiofur** (I+R) chez les **chiens** (2017-2022).

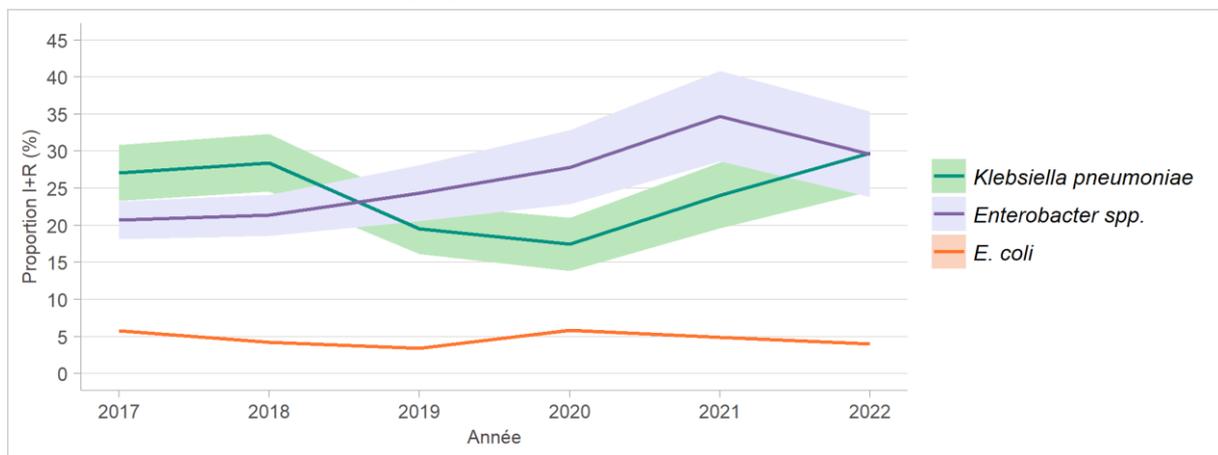


Figure 18 : Évolution des proportions (et intervalle de confiance à 95 %) de souches de *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Enterobacter* spp. non sensibles au **ceftiofur** (I+R) chez les **équidés** (2017-2022).

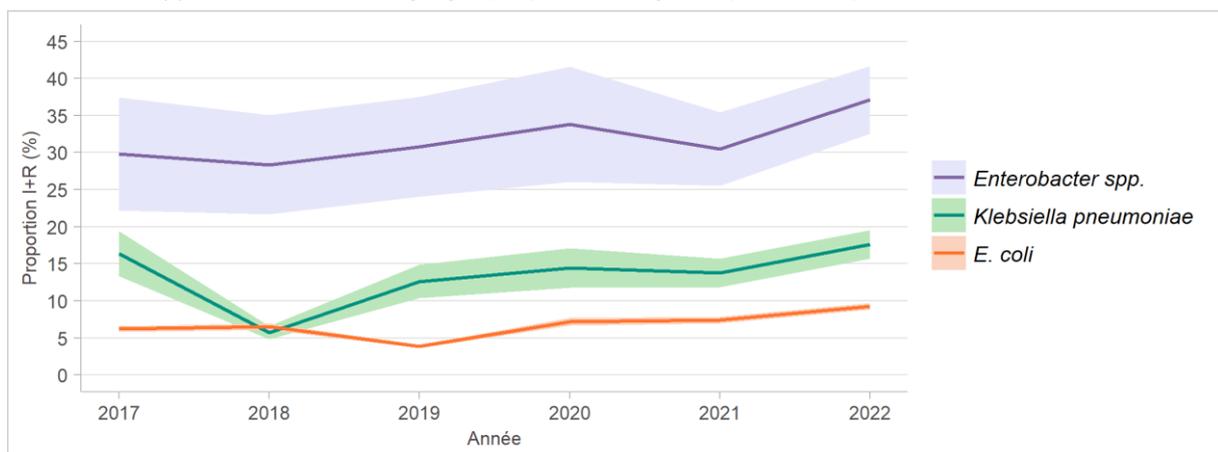


Figure 19 : Évolution des proportions (et intervalle de confiance à 95 %) de souches de *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Enterobacter spp.* non sensibles à l'enrofloxacin ou à la marbofloxacin (I+R) chez les chiens (2017-2022).

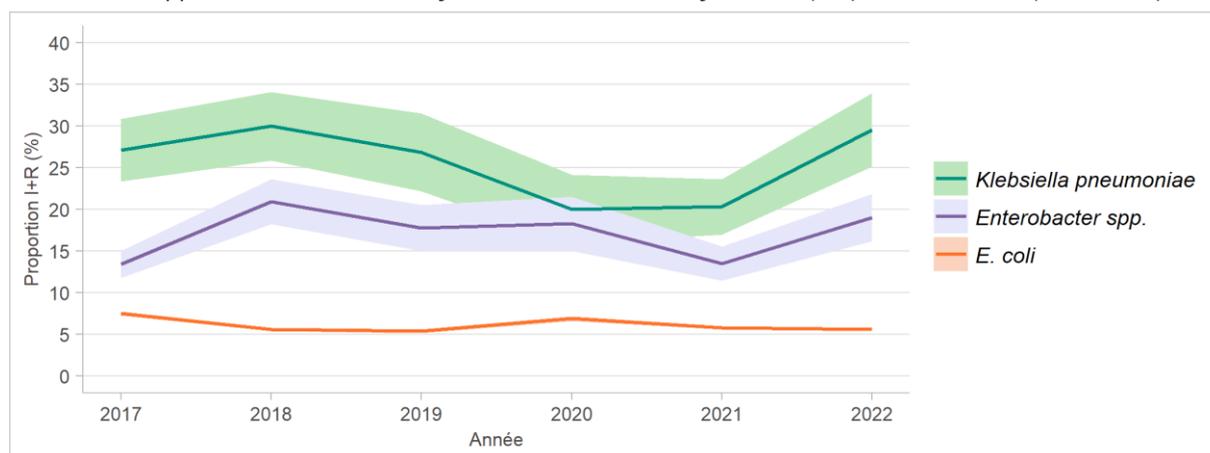
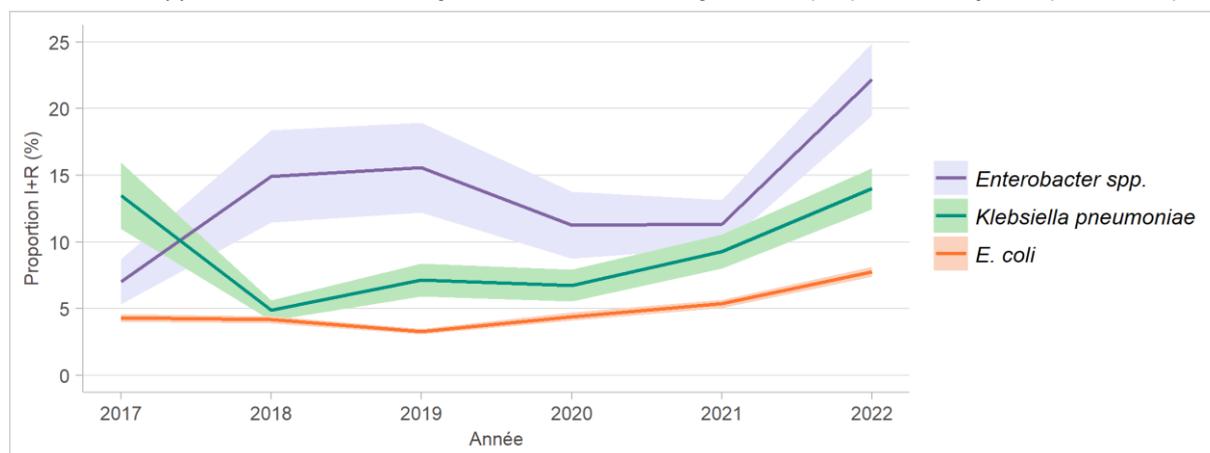


Figure 20 : Évolution des proportions de souches (et intervalle de confiance à 95 %) de *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Enterobacter spp.* non sensibles à l'enrofloxacin ou à la marbofloxacin (I+R) chez les équidés (2017-2022).



- ✓ La résistance aux C3G/C4G et aux fluoroquinolones est systématiquement plus élevée chez *K. pneumoniae* et *Enterobacter spp.* que chez *E. coli* (Figures 17 à 20).
- ✓ Chez les chiens et les équidés en 2022, la résistance aux C3G/C4G est respectivement de 30 % et 18 % pour *K. pneumoniae*, et de 30 % et 37 % chez les *Enterobacter spp.* (Figures 17 et 18).
- ✓ Chez les chiens et les équidés en 2022, la résistance aux fluoroquinolones est respectivement de 30 % et 14 % pour *K. pneumoniae*, et de 19 % et 22 % chez les *Enterobacter spp.* (Figures 19 et 20).
- ✓ L'évolution de la résistance chez ces deux pathogènes est à surveiller, tant pour les C3G/C4G que pour les fluoroquinolones, puisqu'elle semble amorcer une augmentation.

E. coli – Tendances amoxicilline et amoxicilline-acide clavulanique

Méthode

L'amoxicilline est un antibiotique majeur à la fois en médecine humaine et en médecine vétérinaire. L'évolution de la tendance de la résistance de *E. coli* vis-à-vis de cette molécule, ainsi que de son association avec l'acide clavulanique, sont analysées ici séparément des autres antibiotiques.

Figure 21 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles à l'amoxicilline (I+R) (2012-2022).

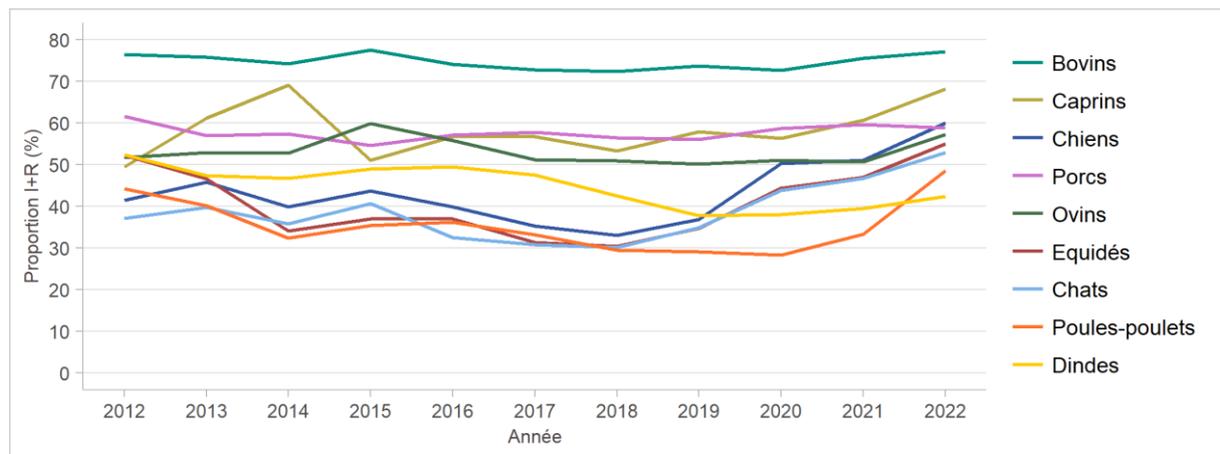
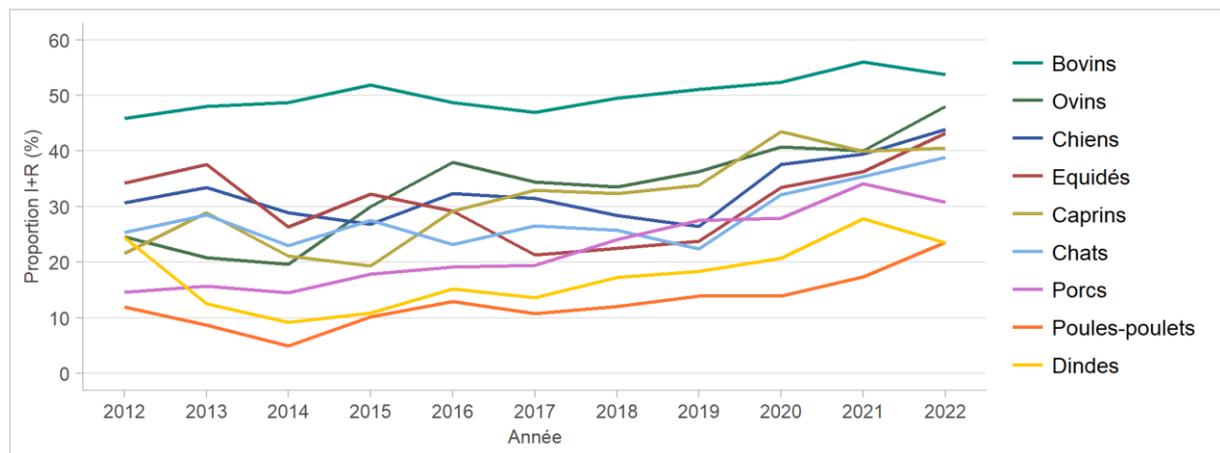


Figure 22 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles à l'association amoxicilline-acide clavulanique (I+R) (2012-2022).



- ✓ Pour l'ensemble des catégories animales présentées ici, une inversion de tendance est observée depuis 2018 avec une augmentation des proportions de souches résistantes (I+R) à l'amoxicilline et à l'amoxicilline-acide clavulanique, à l'exception des dindes pour l'amoxicilline (stabilité) (Figures 21 et 22).
- ✓ Que ce soit pour l'amoxicilline seule, ou en association avec l'acide clavulanique, l'augmentation est essentiellement due aux souches catégorisées intermédiaires.

E. coli – Tendances autres antibiotiques

Méthode

Les tendances des résistances de *E. coli* aux autres antibiotiques sont analysées par le Résapath pour les filières bovine, porcine et aviaires (poules/poulets et dindes de façon distincte), les chiens, les chats et les équidés.

Six molécules représentant cinq familles d'antibiotiques sont analysées.

Les données sont présentées pour la période 2012-2022.

Figure 23 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **bovins** (2012-2022).

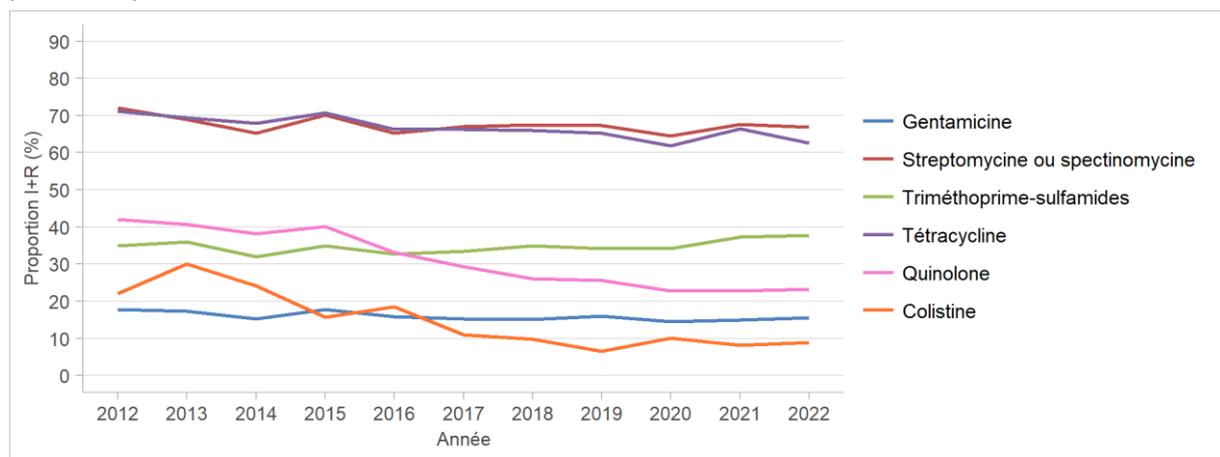


Figure 24 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **porcs** (2012-2022).

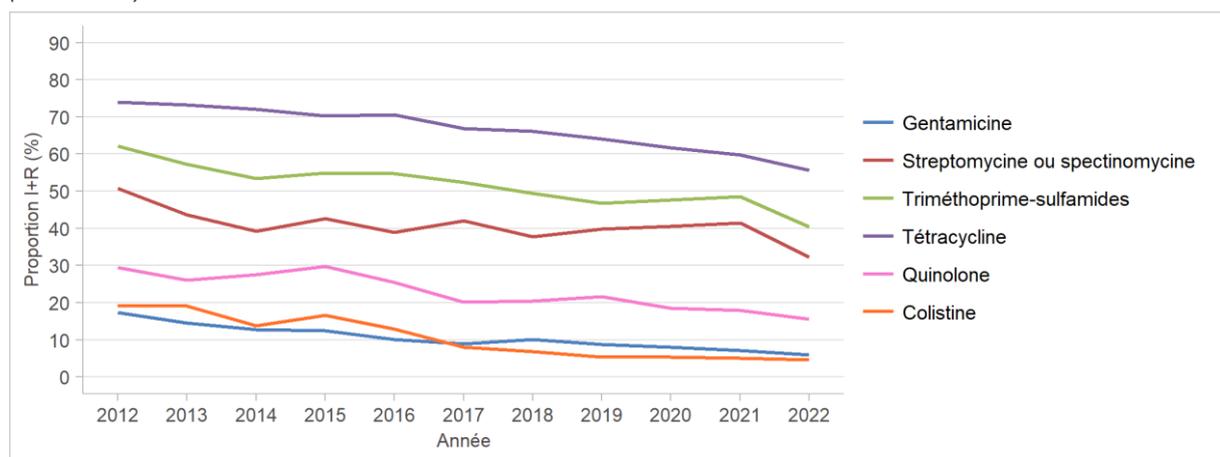


Figure 25 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **poules et poulets** (2012-2022).

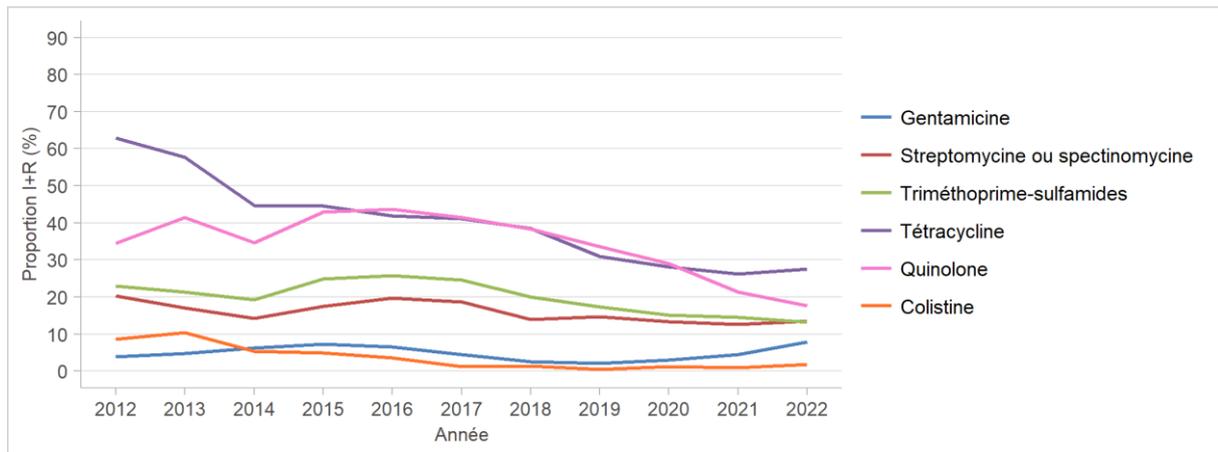


Figure 26 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **dindes** (2012-2022).

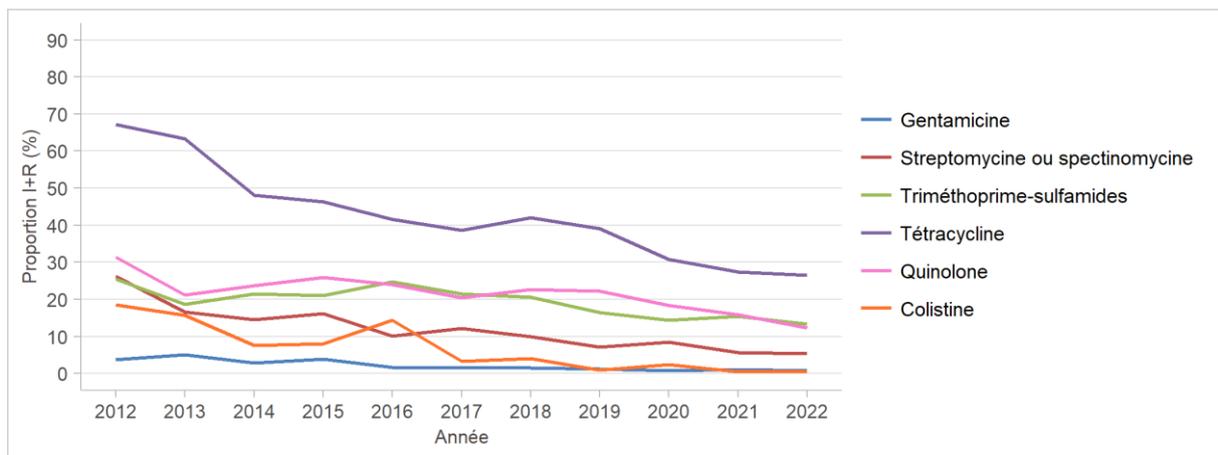


Figure 27 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **chiens** (2012-2022).

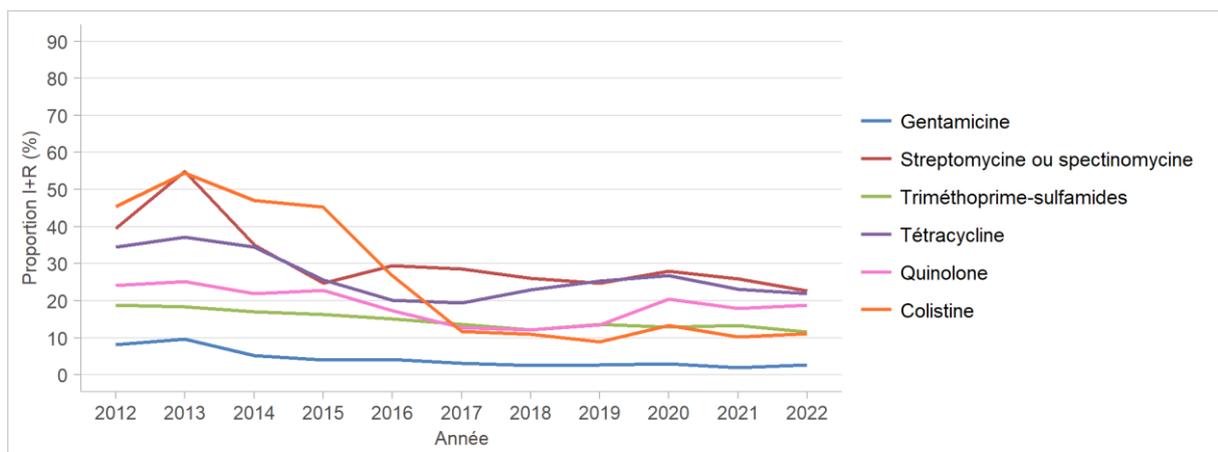


Figure 28 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **chats** (2012-2022).

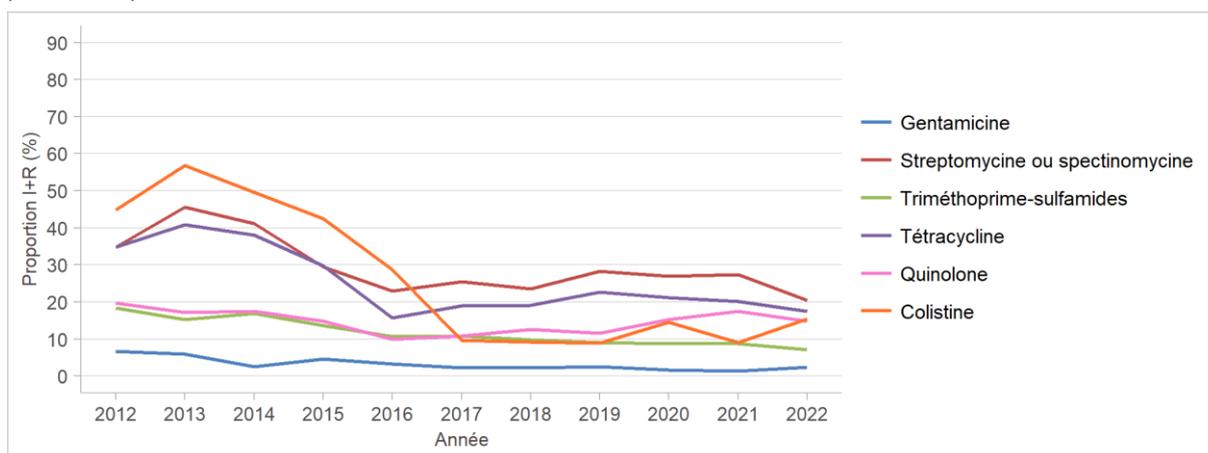
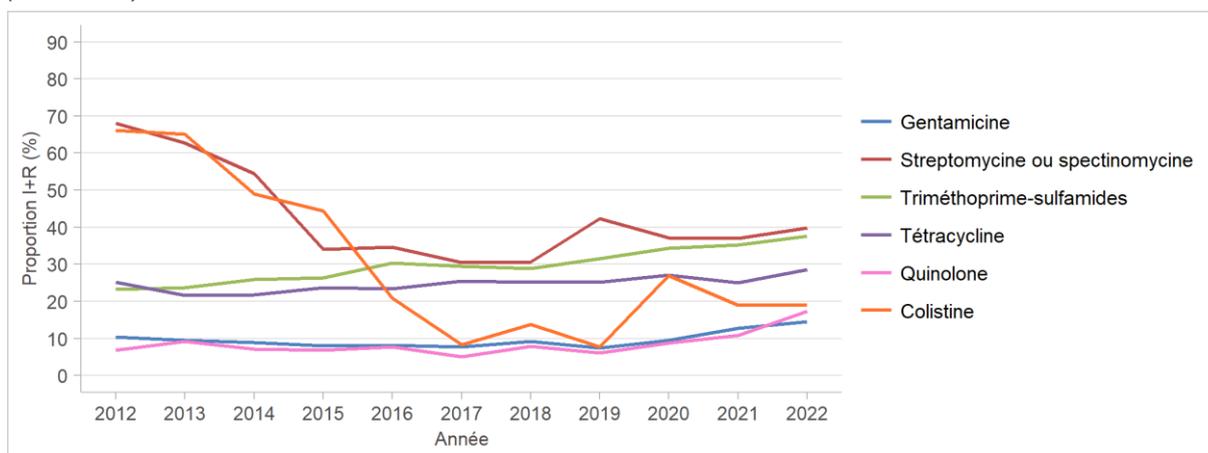


Figure 29 : Évolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles (I+R) à six antibiotiques chez les **équidés** (2012-2022).



- ✓ Pour l'ensemble des espèces animales considérées, les tendances sont globalement à la baisse chez les porcs et les volailles, stables chez les bovins, chiens et chats, et à la hausse depuis 2017 chez les équidés (Figures 23 à 29).
- ✓ Au cours des dix dernières années, la résistance à la colistine a significativement diminué chez toutes les espèces animales.
- ✓ En dix ans, on observe également une baisse significative de la résistance aux tétracyclines et aux quinolones chez les animaux de production (bovins, porcs et volailles).

E. coli – Multirésistance et multisensibilité

L'accumulation de mécanismes de résistances chez une bactérie peut conduire à des impasses thérapeutiques. L'évolution de la proportion de souches de *E. coli* multirésistantes est analysée annuellement via les données du Résapath. Historiquement, l'indicateur de multirésistance choisi par le Résapath prenait en compte les résistances aux antibiotiques d'importance critique (C3G/C4G et fluoroquinolones). Compte-tenu de la baisse majeure des résistances à ces deux familles d'antibiotiques au cours des dix dernières années, le Résapath a considéré moins pertinent de les conserver au sein du panel étudié pour la multirésistance. Depuis 2021, l'indicateur de multirésistance a été redéfini comme décrit ci-dessous.

Méthode

La **multirésistance** aux antibiotiques (MDR pour "multidrug resistance") est définie comme la résistance acquise (phénotype I ou R) à au moins trois molécules antibiotiques parmi le panel suivant : amoxicilline, gentamicine, tétracycline, association triméthoprime-sulfaméthoxazole, acide nalidixique. Les souches **multisensibles** sont sensibles à ces cinq antibiotiques.

Seuls les *E. coli* testés pour chacun des cinq antibiotiques du panel ont été pris en compte.

Les analyses concernent :

- L'évolution des proportions de souches de *E. coli* MDR et multisensibles entre 2012 et 2022 ;
- Le nombre de résistances portées (aucune, 1, 2, 3, 4 ou 5) pour différentes catégories animales et classes d'âge.

Figure 30 : Évolution entre 2012 et 2022 des proportions de souches de *E. coli* multirésistantes.

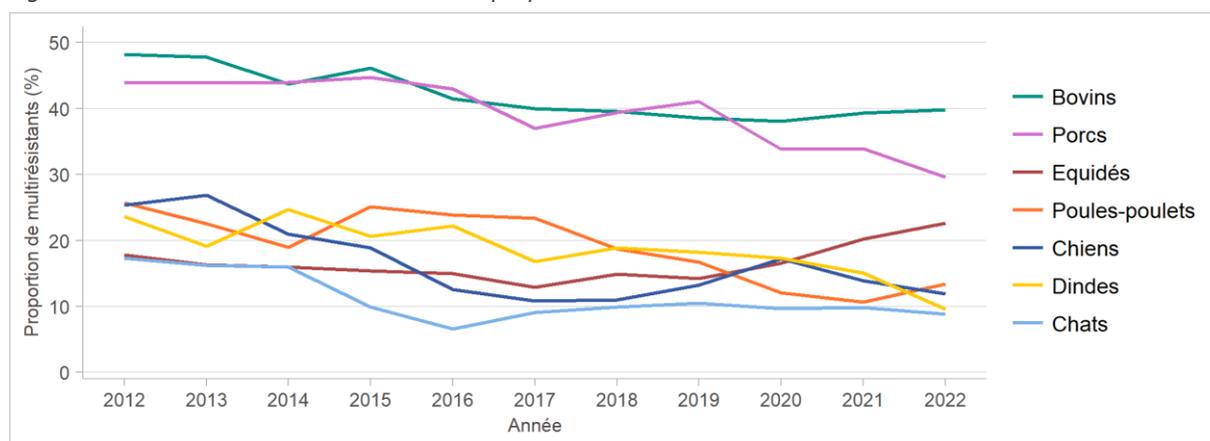
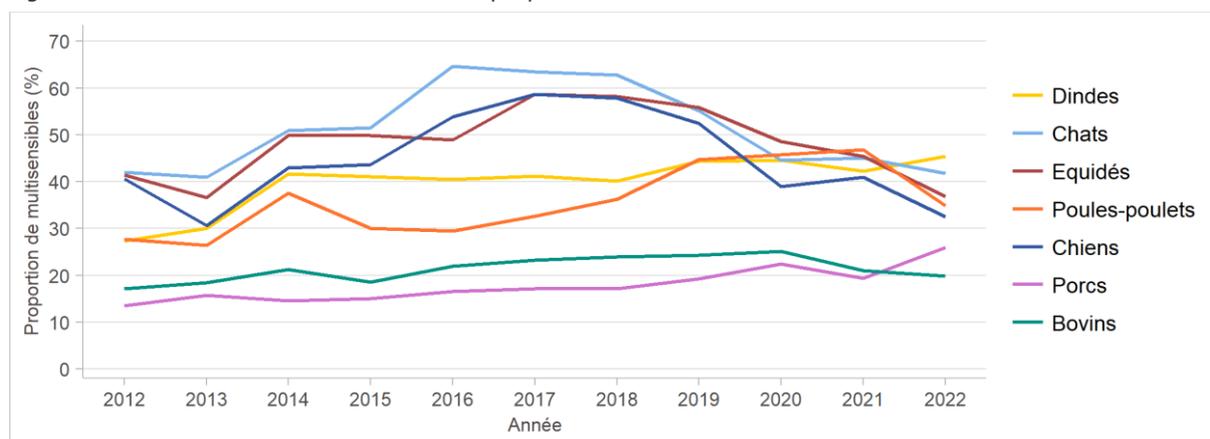
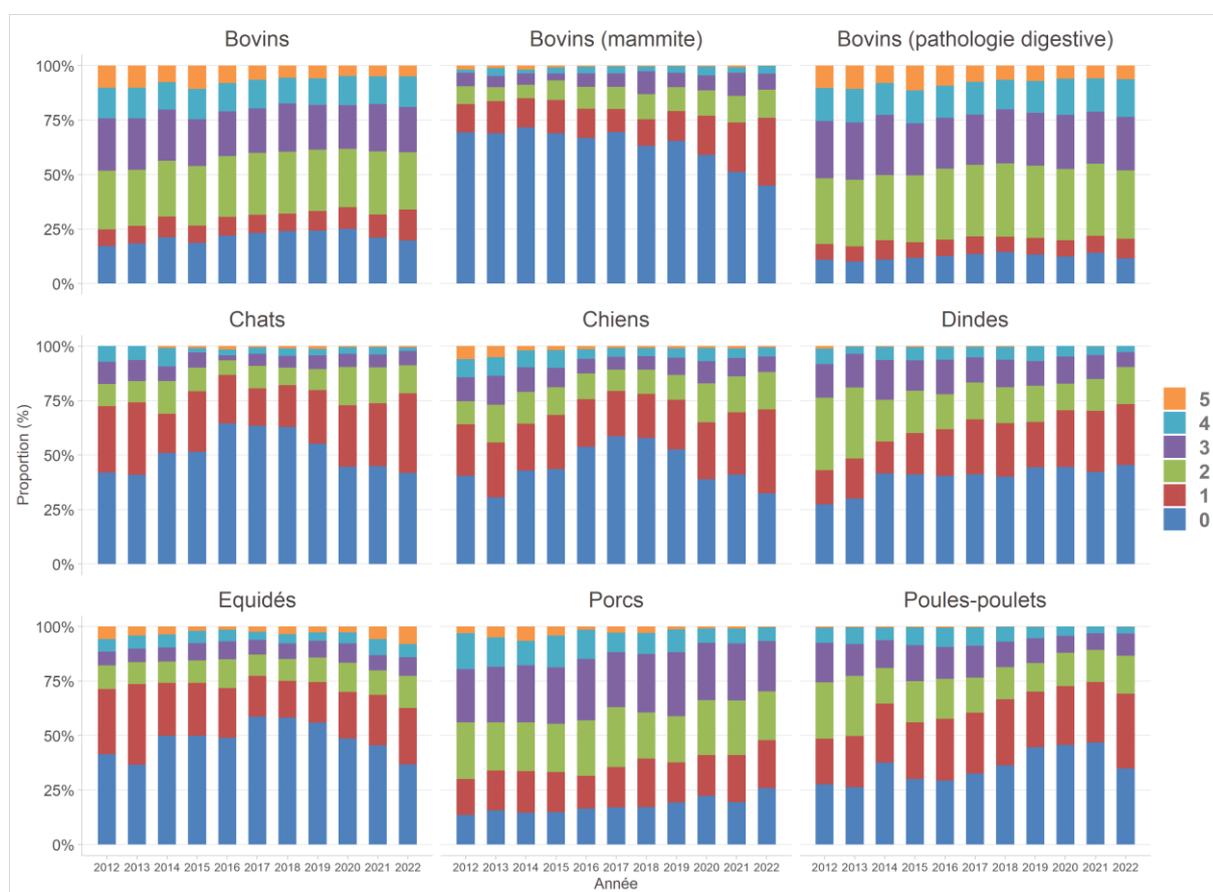


Figure 31 : Évolution entre 2012 et 2022 des proportions de souches de *E. coli* multisensibles.



- ✓ Les proportions de souches MDR sont plus fréquemment trouvées chez les bovins (40 %), les porcs (30 %) et les équidés (22 %), que chez les volailles, chiens, chats (10-12 %) (Figure 30).
- ✓ Multirésistance et multisensibilité : Les évolutions entre 2021 et 2022 s'inscrivent globalement dans la continuité de celles relevées ces dernières années, avec de manière notoire :
 - (i) pour les filières de production, une évolution plutôt positive depuis dix ans avec une réduction des proportions de souches MDR (de -8 à -14 % selon les espèces) et une augmentation de celles multisensibles, en particulier pour les porcs (+12%) et les dindes (+18 %) ;
 - (ii) des tendances plus défavorables chez les chiens, les chats et les équidés, avec notamment une baisse importante de la multisensibilité depuis 2018 (-21 à -25 % selon l'espèce) et une hausse significative de la multirésistance chez les équidés (+10 % depuis 2017) alors qu'elle reste plutôt stable depuis cinq ans chez les carnivores domestiques (Figures 30 et 31).
- ✓ Les profils de répartition des souches selon leur phénotype (multisensibles, portant une, deux, trois, quatre ou cinq résistances conjointes) montrent les disparités existantes entre espèces animales (Figure 32). Ces disparités existent aussi dans certains cas en fonction du contexte pathologique au sein d'une même espèce. Pour les bovins en 2022 par exemple, 48 % des isolats de *E. coli* sont MDR parmi les souches isolées en pathologie digestive, contre 11 % pour les souches isolées de mammites.

Figure 32 : Évolution entre 2012 et 2022 des proportions de souches de *E. coli* résistantes à aucun, 1, 2, 3, 4 ou 5 des antibiotiques testés, pour différentes espèces animales et pathologies.



Cartographie de la résistance

Les données géographiques, département ou région d'origine des prélèvements adressés aux laboratoires pour réalisation d'un antibiogramme, sont collectées en routine par le Résapath. Ces données permettent dans certains cas d'établir une cartographie de la résistance à une échelle départementale.

Méthode

Pour différentes combinaisons espèce animale – pathologie – bactérie – antibiotique, les proportions de résistance avec leurs intervalles de confiances à 95 % sont calculés par département. Pour chaque département la proportion de souches résistantes est comparée à la proportion nationale (test de comparaison des proportions jugé significatif pour $p < 5\%$).

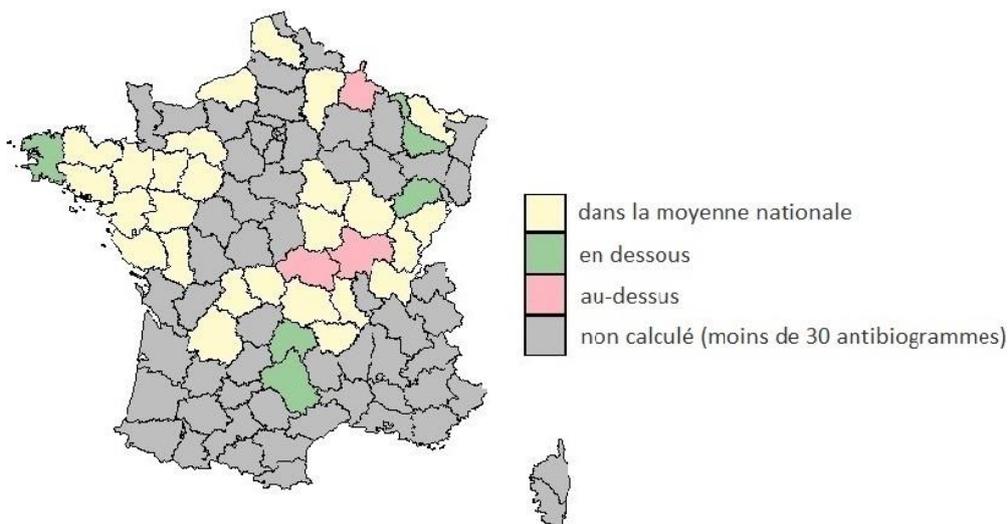
Des cartes de couleur sont réalisées. Les départements sont classés en quatre catégories :

- Proportion de résistance significativement **supérieure** à la proportion nationale (**rouge**) ;
- Proportion de résistance significativement **inférieure** à la proportion nationale (**vert**) ;
- Proportion de résistance **non statistiquement différente** de la proportion nationale (**jaune**) ;
- Proportion **non comparable** (effectifs < 30 antibiogrammes) (**gris**).

L'ensemble des cartes produites sont disponibles sur l'application web "RESAPATH online" (<https://shiny-public.anses.fr/resapath2/>) dans l'onglet "Cartographie des résistances".

Des cartes ont été établies pour la bactérie *E. coli* chez les jeunes bovins atteints de pathologies digestives et chez les vaches atteintes de mammites, ainsi que pour *S. pseudintermedius* chez les chiens. Un exemple est proposé ici pour la résistance de *E. coli* à la gentamicine chez les jeunes bovins (Figure 33).

Figure 33 : Cartographie des proportions départementales de souches résistantes (I+R) comparées à la proportion nationale, pour la combinaison jeune bovin – pathologies digestives – *E. coli* – gentamicine (2022).



- ✓ Dans cet exemple, pour trois départements (en rouge), la proportion de souches de *E. coli* résistantes à la gentamicine est statistiquement supérieure à la proportion nationale, et pour cinq autres (en vert) inférieure à la proportion nationale.
- ✓ Pour une majorité des départements (en gris) l'analyse n'a pas pu être réalisée faute d'un effectif suffisant d'antibiogrammes réalisés et/ou de données géographiques disponibles. Ceci est une limite importante à la représentation des résistances à une échelle infranationale.

Présence de *E. coli* porteurs du gène *mcr-1* en filière caprine

La résistance à la colistine s'est largement répandue chez les animaux en raison de décennies d'utilisation de la colistine en médecine vétérinaire. En 2015, le premier gène de résistance plasmidique à la colistine, le gène *mcr-1*, a été découvert en Chine⁸, puis progressivement dans de nombreux pays et continents, sous différents variants (*mcr-1* à *mcr-11*), tant chez l'Homme que chez les animaux. Chez ces derniers, des souches de *Escherichia coli* porteurs des gènes *mcr* ont été largement identifiés chez les bovins, les porcs et les volailles dans le monde entier, y compris en France, mais très rarement recherchés dans la filière caprine. Notre étude, en collaboration avec un laboratoire du Résapath (Qualyse), visait donc à estimer la prévalence des *E. coli* porteurs de gènes de type *mcr* dans 80 élevages et cinq fermes d'engraissement en région Poitou-Charentes.⁹

Seul le gène *mcr-1* a été identifié, mais dans 10 % (8/80) des élevages de reproduction et dans quatre des cinq élevages d'engraissement. Au total, 4,2 % (65/1561) des animaux testés dans les élevages de reproduction et 60,0 % (84/140) des animaux testés dans les fermes d'engraissement présentaient un *E. coli* porteur de *mcr-1*. Le gène *mcr-1* était localisé soit sur le chromosome (32,2 %), soit sur les plasmides IncX4 (38,9 %) et IncHI2 (26,8 %). Comme attendu, une expansion clonale et des transferts plasmidiques ont été observés dans les fermes où le gène *mcr-1* était situé sur un plasmide. Cependant, la transposition du transposon Tn6330 porteur du gène *mcr-1* a aussi été observée dans le chromosome de divers clones de *E. coli* au sein de la même ferme.

Nos résultats ont donc montré la présence du gène *mcr-1* de résistance à la colistine en filière caprine. Ils montrent aussi que le gène *mcr-1* circulant dans la filière caprine est mobile, qu'il soit localisé soit sur des plasmides soit sur le chromosome (à cause de sa localisation sur un transposon, qui en assure la mobilité). Par conséquent, seules des procédures d'hygiène et de biosécurité dans les élevages, ainsi qu'une utilisation prudente de la colistine, comme de tous les antibiotiques, dans les élevages d'engraissement, pourront rompre des voies de dissémination aussi complexes.

⁸ Liu Y-Y, Wang Y, Walsh T.R. et al. (2016) Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *The Lancet Infectious Diseases*, Feb; 16(2):161-8. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(15\)00424-7](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(15)00424-7).

⁹ Treilles M, Châtre P, Drapeau A, Madec J-Y, Haenni M. (2023) Spread of the *mcr-1* colistin-resistance gene in *Escherichia coli* through plasmid transmission and chromosomal transposition in French goats. *Frontiers in Microbiology*; 13: 1023403. DOI: 10.3389/fmicb.2022.1023403.

Les vautours fauves en France peuvent être porteurs de *Escherichia coli* producteurs de BLSE

Les oiseaux sauvages sont des potentiels vecteurs d'antibiorésistance alors même qu'aucune pression antibiotique ne pèse sur eux. En effet, de nombreuses publications ont rapporté la présence d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) et même de carbapénémases chez ces animaux, probablement acquises suite à la contamination de leurs proies, ou celle de leurs sources d'eau par l'Homme ou d'autres animaux.

Les vautours fauves (*Gyps fulvus*), en tant que charognards obligatoires, sont particulièrement impactés par la qualité microbiologique des carcasses dont ils se nourrissent. En France, suite à leur réintroduction dans les années 1990, la population de vautours fauves s'élève aujourd'hui à plus de 1 000 individus. Nous avons mené une étude préliminaire sur des échantillons cloacaux de 51 individus de vautours fauves vivant dans les Alpes.¹⁰ Des *E. coli* ont été isolés chez 26 individus (51 %), dont six présentaient une pousse sur gélose sélective pour la présence de résistance aux céphalosporines de troisième et quatrième générations (C3G/C4G). Cinq vautours présentaient le même clone de *E. coli* ST3274 producteur d'une BLSE de type CTX-M-15 chromosomique, en plus d'un gène de résistance aux aminosides (*aadA1*) et au triméthoprime (*dfrA1*). Le sixième vautour présentait un *E. coli* ST212 dont le gène *AmpC* chromosomique était dérégulé, un mécanisme conférant la résistance aux C3G/C4G.

Ces résultats montrent que la vie en colonie et les contacts proches entre oiseaux favorisent la transmission de clones bactériens, y compris résistants aux antibiotiques. Ils nous confortent dans l'idée qu'il est important de surveiller l'émergence de l'antibiorésistance dans les populations animales sauvages. De façon générale, les animaux sauvages peuvent en effet contribuer à la dissémination de l'antibiorésistance par leurs rejets dans l'environnement ou leurs proximités occasionnelles avec la faune domestique. Les proportions d'antibiorésistance mises en évidence en France chez les vautours fauves restent faibles par rapport à d'autres pays, tels que l'Espagne par exemple, où ceux-ci sont nourris avec des carcasses provenant de fermes intensives. Pour autant, leur nourrissage avec des carcasses issues d'agriculture extensive, comme c'est le cas dans les Alpes françaises, n'est à l'évidence pas non plus le garant d'une absence de résistances.

¹⁰ Haenni M, Du Fraysseix L, François P, Drapeau A, Bralet T, Madec J-Y, et al. (2023) Occurrence of ESBL- and AmpC-producing *E. coli* in French griffon vultures feeding on extensive livestock carcasses. *Antibiotics*; 12: 1160.

EARS-Vet : une étude pilote pour une surveillance européenne de l'antibiorésistance en médecine vétérinaire

Depuis 2018, l'Anses coordonne une initiative pour développer un réseau européen de surveillance de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries pathogènes des animaux, appelé EARS-Vet. Les travaux menés jusqu'ici ont permis d'établir les premières fondations de ce réseau. Sur la base d'une cartographie des dispositifs de surveillance existants dans les différents pays européens,¹¹ un réseau préliminaire constitué de 11 pays a été établi. Les partenaires se sont accordés sur des objectifs, un périmètre commun et une méthodologie standardisée pour EARS-Vet.^{12,13}

En 2022, une phase pilote d'EARS-Vet a été lancée ; elle visait à évaluer les données disponibles à l'échelle européenne, réaliser une première analyse conjointe de ces données et formuler des recommandations pour l'amélioration de la collecte et de l'analyse des données dans le futur.¹⁴ Onze partenaires issus de neuf pays européens ont participé et transmis leurs données d'antibiogrammes pour la période 2016-2020, représentant un total de 140 110 souches bactériennes relatives à six espèces animales et onze espèces bactériennes appartenant au périmètre d'étude d'EARS-Vet. Le Résapath était de loin le plus gros contributeur, ayant fourni les antibiogrammes de 77 % des souches incluses dans l'étude. Les données brutes (diamètres ou concentrations minimales inhibitrices) ont été interprétées à l'aide d'une méthodologie commune et de seuils d'interprétation standardisés (seuils épidémiologiques).

Les données collectées étaient très diverses et éparses, et pour la majorité des partenaires, ne couvraient qu'une partie du périmètre d'étude visé par EARS-Vet. Après nettoyage des données, une analyse conjointe des tendances de la résistance a pu être réalisée pour 53 combinaisons d'espèce animale – bactérie – antibiotique. Ces travaux ont montré une variabilité élevée des niveaux de résistance, à la fois entre pays et au sein de chaque pays (par ex. entre espèces animales), notamment pour la résistance aux aminopénicillines chez *E.coli* et aux fluoroquinolones chez *S. pseudintermedius*.

Les principales difficultés rencontrées étaient liées au manque d'harmonisation des techniques d'antibiogramme utilisées par les laboratoires vétérinaires en Europe, à l'absence de critères d'interprétation pour de nombreux couples bactérie - antibiotique d'intérêt, et au manque de données pour une large partie des pays européens où la surveillance est très limitée, voire inexistante à l'heure actuelle.

Néanmoins, cette étude pilote a fourni une preuve de concept de ce que le réseau EARS-Vet peut réaliser. Ces travaux constituent une base importante pour le futur développement du réseau, en particulier pour la mise en œuvre d'une collecte et analyse des données à plus grande échelle et de façon régulière. Le développement d'EARS-Vet se poursuivra dans le cadre de l'Action conjointe EU-JAMRAI2, financée par la commission européenne pour la période 2024-2027 (programme EU4Health) et coordonnée par l'INSERM.

¹¹ Mader R, Muñoz Madero C, Aasmäe B, et al. (2022) Review and analysis of national monitoring systems for antimicrobial resistance in animal bacterial pathogens in Europe: A basis for the development of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network in Veterinary Medicine (EARS-Vet), *Frontiers in microbiology*, 807.

¹² Mader R, Damborg P, Amat J-P, et al. (2021) Building the European Antimicrobial Resistance Surveillance network in veterinary medicine (EARS-Vet). *Eurosurveillance* 26.4:2001359.

¹³ Mader R, Bourély C, Amat J-P, Broens EM, Busani L, Callens B, ... & Madec J-Y. (2022) Defining the scope of the European Antimicrobial Resistance Surveillance network in Veterinary medicine (EARS-Vet): a bottom-up and One Health approach. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 77(3), 816-826.

¹⁴ Lagrange J, Amat JP, Ballesteros C, Damborg P, Grönthal T, Haenni M, ... & Collineau L. (2023). Pilot testing the EARS-Vet surveillance network for antibiotic resistance in bacterial pathogens from animals in the EU/EEA. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1188423.

Surv1Health : cartographie du système de surveillance de l'antibiorésistance en France

La communauté internationale et les instances gouvernementales appellent à la mise en place de dispositifs de surveillance *One Health* pour gérer de manière intégrée les menaces à l'interface entre la santé humaine, la santé animale et l'environnement. Ces recommandations s'appliquent en particulier à la surveillance de l'antibiorésistance. En France, de nombreux dispositifs de surveillance de l'antibiorésistance, des usages d'antibiotiques et des résidus d'antibiotiques sont en place depuis plusieurs années. En revanche, le nombre et la diversité de ces dispositifs ne facilitent pas la vision globale et exhaustive du système de surveillance dans son ensemble, ainsi que du niveau de collaboration entre dispositifs. Financé via le plan Ecoantibio2 sur la période 2020-2023, et en collaboration entre l'Anses, le Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, Santé Publique France et VetAgro-Sup, le projet Surv1Health visait à évaluer la collaboration entre dispositifs, et à identifier des pistes d'amélioration dans une perspective de surveillance intégrée.

Sur la base de la littérature et de 51 entretiens réalisés auprès des coordonnateurs des dispositifs (n=36) et d'experts de la surveillance (n=15), l'étude a montré que 48 dispositifs de surveillance contribuaient au système français de surveillance en 2021 (*Figure 34*), dont 34 dans le secteur humain, 14 dans le secteur animal/chaîne alimentaire (dont le Résapath) et un dans l'environnement.¹⁵ Seuls deux dispositifs étaient inter-sectoriels, et collectaient des données à la fois chez l'Homme et l'animal ou l'alimentation. Néanmoins, quatre sous-systèmes (composés de trois dispositifs ou plus) facilitaient les collaborations au sein et entre secteurs. Les indicateurs de suivi des usages d'antibiotiques étaient très variables entre dispositifs. Pour les données de résistance, les standards utilisés pour l'interprétation des antibiogrammes différaient entre les secteurs humain et animal.

Les collaborations entre dispositifs de surveillance étaient opérationnelles pour la communication des résultats, par exemple via la réalisation d'une synthèse *One Health* diffusée à l'occasion de la semaine annuelle de sensibilisation au bon usage des antibiotiques.¹⁶ Cependant, le partage et l'analyse conjointe des données issues des différents dispositifs sont apparus insuffisants. L'analyse thématique a démontré que les collaborations étaient principalement favorisées par les bonnes relations entre les coordinateurs, leur intérêt pour les approches transdisciplinaires et l'impact perçu des collaborations.¹⁷ À l'inverse, les ressources limitées et le manque de visibilité du système de surveillance tendaient à freiner les collaborations.

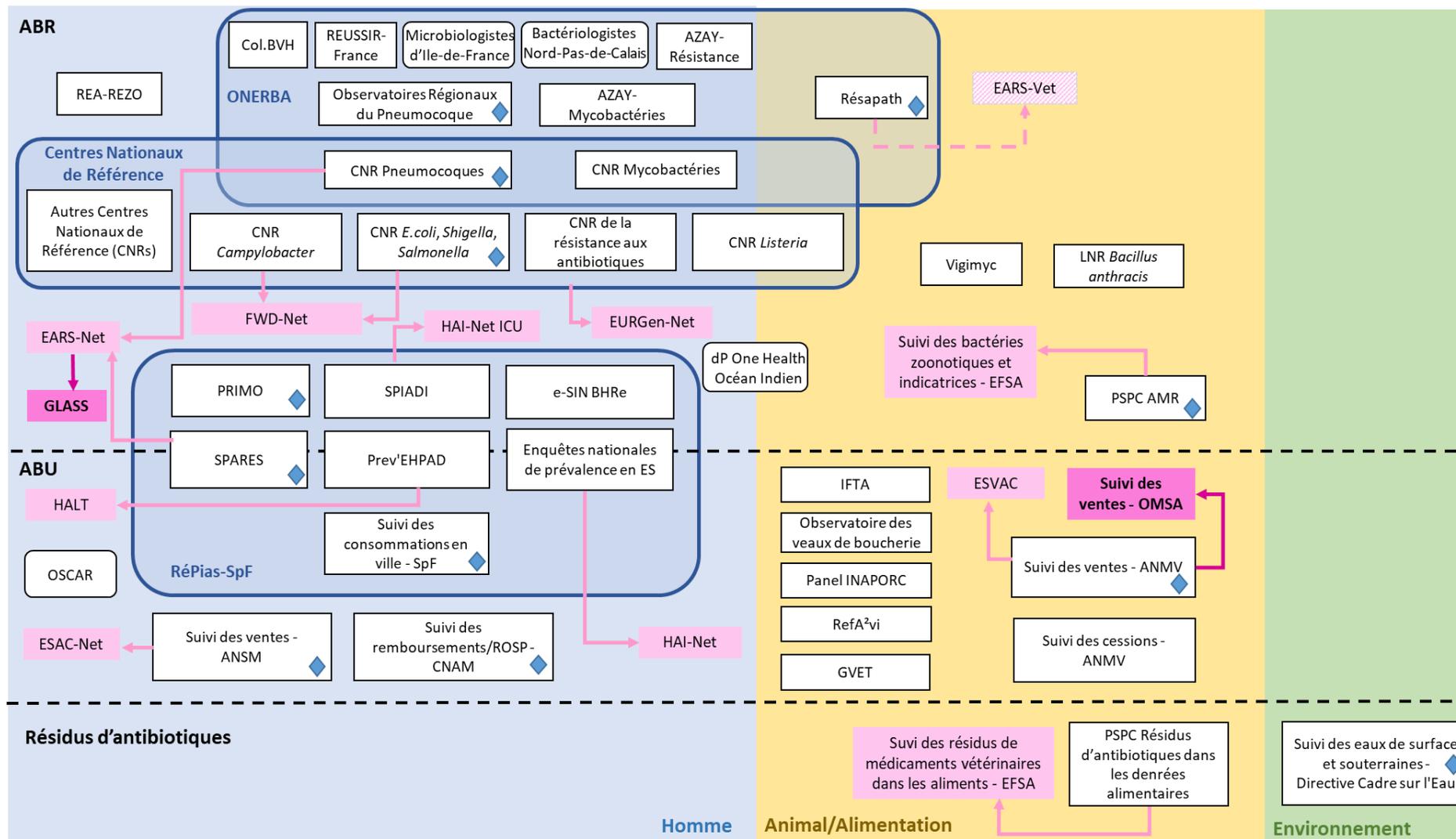
Globalement, cette étude a démontré que la France dispose aujourd'hui d'un système de surveillance riche mais complexe et fragmenté, avec une intégration limitée entre secteurs et dangers (résistance bactérienne/usages d'antibiotiques/résidus d'antibiotiques). Les principaux manques concernaient la couverture du secteur environnemental (parcellaire et non pérenne à ce stade), la surveillance des usages d'antibiotiques chez les animaux de compagnie, et la couverture des DROM/COM en santé animale. À contrario, certaines redondances ont été observées dans le secteur humain hospitalier. Douze recommandations ont été transmises aux ministères concernés pour améliorer la *One Healthness* du système français de surveillance et nourrir les stratégies futures de lutte contre la résistance aux antibiotiques.

¹⁵ Collineau L, Bourély C, Rousset L, Berger-Carbonne A, Ploy MC, Pulcini C & Colomb-Cotinat M. (2023). Towards One Health surveillance of antibiotic resistance: characterisation and mapping of existing programmes in humans, animals, food and the environment in France, 2021. *Eurosurveillance*, 28(22), 2200804.

¹⁶ Santé publique France (2022). Prévention de la résistance aux antibiotiques - une démarche une seule santé. Santé publique France, pp.1-25, <https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/538878/3931914?version=1>

¹⁷ Bourély C, Rousset L, Colomb-Cotinat M, & Collineau L (2023). How to move towards One Health surveillance? A qualitative study exploring the factors influencing collaborations between antimicrobial resistance surveillance programmes in France. *Frontiers in Public Health*, 11.

Figure 34 : Cartographie des programmes de surveillance existants de la résistance aux antibiotiques (ABR), de l'usage des antibiotiques (ABU) et des résidus d'antibiotiques chez l'homme, l'animal/l'alimentation et l'environnement en France en 2021 (n = 48 programmes).



Source : Collineau L, Bourély C, Rousset L, Berger-Carbonne A, Ploy MC, Pulcini C & Colomb-Cotinat M. (2023). Towards One Health surveillance of antibiotic resistance: characterisation and mapping of existing programmes in humans, animals, food and the environment in France (2021). *Eurosurveillance*, 28(22), 2200804.



anses

Annexes



Annexe 1. Laboratoires participants (2022)

Laboratoire Départemental d'Analyses
Chemin de la Miche Cénord
01012 BOURG-EN-BRESSE CEDEX

Laboratoire Départemental d'Analyses
et de Recherche
180 Rue Pierre Gilles de Gennes
ZA du Griffon
BARENTON BUGNY
02007 LAON CEDEX

Eurofins Laboratoire Coeur de France
Zone Industrielle de l'Etoile
Boulevard de Nomazy
BP 1707
03017 MOULINS CEDEX

SELARL VETALLIER
96 Grand Rue
03420 MARCILLAT-EN-COMBRAILLE

Laboratoire Départemental Vétérinaire
et Hygiène Alimentaire
5 rue des Silos
BP 63
05002 GAP CEDEX

Laboratoire Vétérinaire Départemental
105 route des Chappes
06410 BIOT

Laboratoire Départemental d'Analyses
Rue du chateau
BP 2
08430 HAGNICOURT

Laboratoire d'Analyses Vétérinaires et
Alimentaires du département
Chemin des Champs de la Loge
CS 70216
10006 TROYES CEDEX

Aveyron Labo
Parc d'activités de Bel Air
195 Rue des Artisans
12031 RODEZ CEDEX 9

Laboratoire Départemental d'Analyses
29 rue Jolliot Curie
Technopole de Château-Gombert
CS 60006
13455 MARSEILLE CEDEX 13

ANSES laboratoire de pathologie
équine de Dozulé
RD 675
14430 GOUSTRANVILLE

LABEO Frank DUNCOMBE
1 route de Rosel
14053 SAINT-CONTEST CEDEX 4

VETODIAG
6 Route du Robillard
14170 SAINT-PIERRE-EN-AUGE

Laboratoire Terana Cantal
100 rue de l'Egalité
15013 AURILLAC CEDEX

Laboratoire Départemental d'Analyses
de la Charente
496 route de Bordeaux
16000 ANGOULEME

Laboratoire Terana Cher
216 rue Louis Mallet
18000 BOURGES

Laboratoire Départemental de la Côte-
d'Or
2 ter rue Hoche
CS 71778
21017 DIJON CEDEX

LABOCEA PLOUFRAGAN
5-7 rue du Sabot
22440 PLOUFRAGAN

LABOFARM
4 rue Théodore Botrel
BP 351
22600 LOUDEAC

LABOFARM ARMOR
Kergré
22970 PLOUMAGOAR

VET&SPHERE Quintin
12 Rue de la Corderie
22800 QUINTIN

Laboratoire Départemental d'Analyses
42-44, route de Guéret
23380 AJAIN

Laboratoire Départemental d'Analyse
et de Recherche
161 Avenue Winston Churchill
24660 COULOUNIEIX-CHAMIER

Laboratoire Vétérinaire Départemental
13 rue Gay-Lussac
BP 1981
25020 BESANCON CEDEX

AGRILAB 4A
5 Rue Gautier Lucet
ZA Les Gouvernaux
26120 CHABEUIL

LBAA
ZI allée du Lyonnais
26300 BOURG-DE-PEAGE

KER-VET
2B Avenue du Maréchal Leclerc
29610 PLOUIGNEAU

LABOCEA QUIMPER
22 Avenue de la plage des Gueux
ZA de Creach Gwen
CS 13031
29334 QUIMPER CEDEX

Laboratoire Départemental d'Analyses
970 route de St Gilles
ZAC mas des abeilles
30000 NIMES

LD 31 EVA
76, chemin Boudou
31140 LAUNAGUET

SOCSA Analyse
11 Bis Rue Ariane
31240 L'UNION

Public labos site du Gers
824 Chemin de Naréoux
32020 AUCH CEDEX 9

Laboratoire Départemental Vétérinaire
306 rue de Croix Las Cazes
CS 69013
34967 MONTPELLIER CEDEX 2

BIOCHENE VERT
Z.I. Bellevue II
Rue Blaise Pascal
35220 CHATEAUBOURG

BIOVILAINE
Z.A. des Chapelets
87 rue de la Chataigneraie
35600 REDON

Laboratoire Biovilaine Janzé
57 Rue Paul Painlevé
35150 JANZE

LABORATOIRE DE BROCELIANDE
Rue Pasteur
ZA du Maupas
35290 SAINT-MEEN-LE-GRAND

LABOCEA - site de Fougères
BioAgroPolis
10 Rue Claude Bourgelat
JAVENE
CS 30616
35306 FOUGERES CEDEX

Laboratoire des sources
Boulevard de la Cote du Nord
35133 LECOUSSE

MC Vet Conseil - Velvet
47 Boulevard Leclerc
35460 SAINT-BRICE-EN-COGLES

INOVALYS TOURS
3 Rue de l'aviation
37210 PARCAY-MESLAY

Laboratoire Vétérinaire Départemental
20 avenue St Roch
38000 GRENOBLE

Laboratoire Départemental d'Analyses
59 rue du Vieil Hôpital
BP 40135
39802 POLIGNY CEDEX 2

BIOSUD ANALYSES - SOCSA
283 Avenue du Béarn
BP5
40330 AMOU

Laboratoire des Pyrénées et des Landes
1 rue Marcel David
BP 219
40004 MONT-DE-MARSAN CEDEX

MC Vet Conseil - Naveil
9 Rue du Clos-Haut de la Bouchardière
41100 NAVEIL

Laboratoire TERANA LOIRE
Zone Industrielle de Vaure
7 Avenue Louis Lépine
CS80207
42605 MONTBRISON CEDEX

Bio-Chêne Vert Varades
ZAC du Point du Jour
44370 VARADES

INOVALYS NANTES
Route de Gachet
BP 52703
44327 NANTES CEDEX 03

LABOVET CONSEIL ANCENIS
125 Rue Georges Guynemer
ZAC de l'Aeropole
44150 ANCENIS SAINT GEREON

MC Vet Conseil - Quiers
8 Zone d'activités
45270 QUIERS-SUR-BEZONDE

SOCSA ELEVAGE, SELARL
de vétérinaires du Val Dadou
ZI Piquemil
47150 MONFLANQUIN

Laboratoire Départemental d'Analyses
Rue du Gévaudan
BP 143
48005 MENDE CEDEX

SARL ALVETYS
1 Rue Gillier
49500 SEGRE-EN-ANJOU-BLEU

INOVALYS ANGERS
18 bd Lavoisier
Square Emile Roux
BP 20943
49009 ANGERS CEDEX 01

LABOVET BEAUPREAU
130, Rue des forges
ZI Evre et Loire
49600 BEAUPREAU-EN-MAUGES

YZIVET
ZA de la Charte Bouchère
49360 YZERNAY

LABEO Manche
1352 Avenue de Paris
CS 33608
50008 SAINT-LO CEDEX

Laboratoire Départemental d'Analyse
Rue du Lycée Agricole
CHOIGNES - CS 32029
52901 CHAUMONT CEDEX 9

Laboratoire Départemental d'Analyses
224 rue du Bas des Bois
BP 1427
53014 LAVAL CEDEX

MC Vet Conseil - Lab-elvet
1 Rue Charles Nicolle
53810 CHANGE

Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire
Départemental
Domaine de Pixérécourt
BP 60029
54220 MALZEVILLE

LABOFARM MOREAC
ZA Du Bronut
56500 MOREAC

INOVALYS VANNES
5 rue Denis Papin
BP 20080
56892 SAINT-AVE CEDEX

Laboratoire RESALAB BRETAGNE
site Anibio
ZI du Douarin
56150 GUENIN

SELARL VET&SPHERE Malestroit
Zone industrielle de Tirpen
56140 MALESTROIT

TERANA NIEVRE
Rue de la Fosse aux loups
58000 NEVERS

Laboratoire Départemental Public
Domaine du CERTIA
369 rue Jules Guesde
BP 20039
59651 VILLENEUVE-D'ASCQ CEDEX

LABEO ORNE
19 rue Candie
CS 60007
61001 ALENCON CEDEX

AABIOVET
29 Quai du haut pont
62500 SAINT-OMER

Laboratoire Départemental d'Analyses
Parc de Haute Technologie des
Bonnottes
2 rue du Génévrier
62022 ARRAS CEDEX

TERANA Puy de Dôme
20 Rue Aimé Rudel
63370 LEMPDES

Bio-Chêne Vert Arzacq Arraziguet
Route de Samadet
64410 ARZACQ ARRAZIGUET

Laboratoires des Pyrénées et des Landes
88 Rue des Écoles
Site de Lagor
64150 LAGOR

FILIAVET SELESTAT
67 Route de KINTZHEIM
67600 SELESTAT

Laboratoire Alsacien d'Analyses (L2A)
2 place de l'Abattoir
67200 STRASBOURG

Laboratoire Alsacien d'Analyses (L2A)
4 allée de Herrlisheim
CS 60030
68000 COLMAR

Laboratoire des Leptospires et
analyses vétérinaires (LAV)
Campus Vétérinaire
1, avenue Bourgelat
69280 MARCY-L'ETOILE

ORBIO LABORATOIRE
12 C Rue du 35è Régiment d'Aviation
69500 BRON

Laboratoire Départemental Vétérinaire
et d'Hydrologie
29 Rue Lafayette
70000 VESOUL

Laboratoire AGRIVALYS 71
Espace DUHESME
18 Rue de Flacé
71000 MACON

Laboratoire Val de Saône
159 Rue de Bourgogne
71680 CRECHES-SUR-SAONE

Bio-Chêne Vert Saint-Mars
72470 SAINT MARS LA BRIERE

INOVALYS LE MANS
128 rue de la Beaugé
72018 LE-MANS CEDEX

MC Vet Conseil - Sablé
152 Rue des Séguinières
72300 SABLE-SUR-SARTHE

Laboratoire Départemental d'Analyses
Vétérinaires
321 chemin des Moulins
73024 CHAMBERY CEDEX

Lidal - laboratoire vétérinaire
départemental
22 rue du Pré Fernet
SEYNOD
CS 70042
74600 ANNECY

Laboratoire Départemental d'Analyses
9 Avenue du Grand Cours
CS 51140
76175 ROUEN CEDEX

Bio-Chêne Vert Secondigny
47, rue du Poitou
BP 30019
79130 SECONDIGNY

FILIAVET BRESSUIRE
7 rue des artisans
Zone Alphaparc sud
79300 BRESSUIRE

QUALYSE
ZAE Montplaisir
79220 CHAMPDENIERS

QUALYSE
ZAE Montplaisir
79220 CHAMPDENIERS

Laboratoire Départemental d'Analyses
31 avenue Paul Claudel
CS 34415
80044 AMIENS CEDEX 1

Laboratoire Départemental d'Analyses
du VAR
375 rue Jean Aicard
83300 DRAGUIGNAN

VET'ANALYS
1128 Route de Toulon
Pôle d'activité Hyérois
83400 HYERES

Laboratoire Départemental d'Analyses
285 rue Raoul Follereau
BP 852
84082 AVIGNON CEDEX 2

ANI-MEDIC
52 Rue du Bourg Bâtard
85120 LA-TARDIERE

Bio-Chêne Vert Les Essarts
2, rue du Cerne
ZI La Mongie
85140 LES ESSARTS

LABOVET CONSEIL (CHALLAND)
15 Rue Christophe COLOMB
Parc des judices
85300 CHALLANS

LABOVET CONSEIL site des Essarts
28 rue des Sables
85140 ESSARTS-EN-BOCAGE

LABOVET
ZAC de la Buzenière
BP 539
85500 LES-HERBIERS

LCE, SELARL Mathon et Bonal
8 Rue Denis Papin
ZA de Mirville - Bellevue
BOUFFERE
85600 MONTAIGU-VENDEE

Laboratoire de l'Environnement et de
l'Alimentation de la Vendée
Rond-Point Georges Duval
BP 802
85021 LA-ROCHE-SUR-YON CEDEX

Laboratoire Vétérinaire Départemental
Avenue du Professeur J. Léobardy
BP 50165
87005 LIMOGES

Laboratoire Départemental Vétérinaire
Alimentaire
48 rue de la Bazaine
BP 1027
88050 EPINAL CEDEX 09

AUXAVIA
45 Route d'Auxerre
89470 MONTEAU

Laboratoire de Bactériologie - biopôle
ALFORT
Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
7 Avenue du Général De Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT CEDEX

VEBIO
41 bis avenue Aristide BRIAND
94117 ARCUEIL CEDEX

Annexe 2. Indicateurs de performance du Résapath

Les indicateurs de performance (IP) sont des outils quantitatifs de pilotage et de vérification du bon fonctionnement d'un réseau de surveillance épidémiologique. Ces indicateurs sont des outils essentiels pour identifier les points faibles d'une activité en vue d'adopter les mesures correctives optimales. Pour le Résapath, seize indicateurs sont suivis. Les résultats sont présentés pour la période 2018-2022 et commentés pour l'année 2022 (Tableau 1).

Tableau 1 - Indicateurs de performance du Résapath pour les années 2018 à 2022

En vert : résultat égal ou supérieur à la valeur attendue En rose : résultat inférieur à la valeur attendue

Indicateur		Valeur attendue	2018	2019	2020	2021	2022	Commentaires	
FONCTIONNEMENT DU RESEAU	IP1a	Nombre d'antibiogrammes collectés	Constance ou augmentation	55 401	53 469	51 736	62 070	70603	Les évolutions majeures du système informatique mises en place en 2021 ont permis de poursuivre l'élargissement du réseau avec l'arrivée de sept nouveaux laboratoires en 2022 et une augmentation de 13 % des antibiogrammes collectés par rapport à 2021. Un laboratoire a quitté le réseau faute de pouvoir se conformer aux modalités de la charte d'adhésion. Les laboratoires ont été sensibilisés tout au long de l'année à l'importance de l'envoi régulier de leurs données pour le bon fonctionnement du dispositif. Les efforts produits sont visibles : en 2022, 96 % des laboratoires ont adressé leurs données à l'Anses à un rythme au moins trimestriel. Malgré la très forte augmentation du nombre de données à traiter par l'Anses ces dernières années, le rythme de leur intégration dans la base de données du Résapath atteint en 2022 un niveau très satisfaisant. Cette situation souligne l'efficacité du nouveau système mis en place pour le traitement des données à l'Anses et la forte implication du secrétariat technique du réseau dans cette tâche.
	IP1b	Nombre de laboratoires (sites d'analyse) contributeurs au Résapath	Constance ou augmentation	74	75	77	101	108	
	IP1c	Taux de laboratoires adhérents participant à l'envoi de données	90%	100% (74/74)	100% (75/75)	100% (77/77)	99% (101/102)	100% (108/108)	
	IP1d	Taux de laboratoires ayant transmis leurs données à un rythme conforme à la charte (au moins trimestriel)	80%	Non calculable			71% (72/101)	96% (104/108)	
	IP1e	Taux d'antibiogrammes reçus et intégrés dans la base de données de l'Anses dans les 4 mois après analyse du prélèvement	60%	79%	79%	60%	74%	97%	

Indicateur		Valeur attendue	2018	2019	2020	2021	2022	Commentaires	
SOUCHES	IP1f	Complétude : Taux d'antibiogrammes ayant des commémoratifs ¹ renseignés et exploitables	70%	71%	70%	67%	62%	54%	La complétude des données est en net recul pour la 3 ^{ème} année consécutive. Cette situation est liée pour partie à l'intégration dans le réseau de certains nouveaux laboratoires qui n'ont pas encore réussi à se conformer entièrement aux attentes du réseau, mais aussi à une baisse de la complétude pour de nombreux laboratoires déjà adhérents depuis longtemps. Des démarches ont été entreprises, de manière groupée (journées des formations) ou plus ciblée pour sensibiliser ces laboratoires. La diffusion à chaque laboratoire d'un compte-rendu annuel et individuel sur la qualité de ses données est à l'étude et pourrait permettre d'améliorer la situation.
	IP2a	Taux de souches demandées par l'Anses, effectivement reçues (hors mode projet)	50%	76% (1459/1917)	68% (650/958)	63% (477/757)	64% (851/1336)	70% (1193/1712)	Malgré une augmentation significative des quantités de souches demandées (+76 % en 2021, +30 % en 2022), la dynamique de transmission des souches par les laboratoires adhérents reste très bonne. C'est le cas, à la fois pour le nombre de souches transmises et la rapidité de leur transmission.
IP2b	Taux de souches reçues dans les 31 jours suivant la demande par l'Anses	80%	81%	80%	83%	80%	83%		
ANIMATION	IP3a	Taux de publication de rapports de synthèse de l'exercice du réseau (nombre de rapports attendus par an =1)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Les résultats annuels 2021 ont été publiés en novembre 2022 à la fois en français et en anglais. Les données sont accessibles via le bilan annuel dématérialisé présentant de manière commentée les principaux résultats de la surveillance et via l'application Résapath online qui fournit les données chiffrées détaillées.
	IP3b	Fréquence de mise à jour du site web (délai de 3 mois maximum attendu entre deux mises à jour du site internet)	100%	<i>Pas de mise à jour régulière</i>				Le site web du Résapath est mis à disposition des membres du réseau et plus globalement des internautes. Il est régulièrement utilisé pour la mise en ligne de documents à l'intention des laboratoires adhérents mais ses contenus ne sont pas suffisamment renouvelés. Le site fera l'objet d'une mise à jour plus complète en 2023.	
	IP3c	Taux de réalisation des réunions du comité de pilotage (nombre de réunions attendues par an=1)	100%	100%	100%	0%	100%	100%	En 2022, de nouveaux membres ont rejoint le comité de pilotage afin d'élargir son périmètre de compétence, en particulier concernant la filière équine, les animaux de compagnie mais aussi la médecine humaine.

Indicateur		Valeur attendue	2018	2019	2020	2021	2022	Commentaires	
APPUI SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE	IP4a	Taux de réalisation des journées de restitution, de formation et d'échanges Résapath	100%	100%	100%	100%	0%	La journée annuelle de formation et d'échange avec les laboratoires initialement programmée en présentiel en décembre 2022 n'a pas pu se tenir en raison de mouvements de grève impactant les déplacements des participants. La journée a par défaut été reportée à mars 2023 et s'est tenue en visio-conférence.	
	IP4b	Taux de participation des laboratoires aux journées de restitution, de formation et d'échanges Résapath	54% (40/74)	45% (34/75)	Non calculable (en visioconférence)				
	IP4c	Taux de réponses données dans les 15 jours après la réception de la question des laboratoires adhérents	60%	70% (35/50)	72% (50/69)	77% (34/44)	89% (42/47)	79% (37/47)	En 2022, pour 79 % des questions posées par les laboratoires adhérents, une réponse a été apportées par les équipes du Résapath dans les quinze jours qui ont suivi. Ce résultat témoigne des efforts mis en œuvre par l'équipe du Résapath pour poursuivre son investissement dans ces échanges.
	IP4d	Taux de participation des laboratoires ² aux EIL (Essais inter-laboratoires)	100%	100% (74/74)	100% (75/75)	99% (76/77)	99% (83/84)	100% (81/81)	Les résultats obtenus par les laboratoires à l'EIL annuel organisé par le Résapath sont très satisfaisants. La totalité des laboratoires a participé et tous ont obtenu une note supérieure à 31 sur 36.
	IP4e	Taux de laboratoires ayant obtenu une note supérieure ou égale à 31/36 à la partie 1 de l'EIL	95%	97% (72/74)	99% (74/75)	99% (75/76)	100% (83/83)	100% (81/81)	

¹ Les commémoratifs suivis pour estimer la complétude des données sont le département de prélèvement, l'âge de l'animal, la nature du prélèvement et/ou la pathologie.

² Certains laboratoires comprenant plusieurs sites d'analyse réalisent l'EIL de manière groupée et rendent un seul résultat. Chaque site est comptabilisé comme participant et une note unique leur est attribuée. Seuls les laboratoires adhérents au moment de l'EILA sont comptabilisés au dénominateur.

Annexe 3. Publications en lien avec le Résapath (2022)

Publications internationales (revues scientifiques avec comité de lecture)

Dierikx C, Börjesson S, Perrin-Guyomard A, Haenni M, Norström M et al. (2022) A European multicenter evaluation study to investigate the performance on commercially available selective agar plates for the detection of carbapenemase producing Enterobacteriaceae. *Journal of Microbiological Methods*. 193:106418. [DOI: 10.1016/j.mimet.2022.106418](https://doi.org/10.1016/j.mimet.2022.106418)

Garcia-Fierro R, Drapeau A, Dazas M, Saras E, Rodrigues C, Brisse S, Madec J-Y, Haenni M (2022) Comparative phylogenomics of ESBL-, AmpC- and carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* originating from companion animals and humans. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 77(5):1263-1271. [DOI: 10.1093/jac/dkac041](https://doi.org/10.1093/jac/dkac041)

Haenni M, Boulouis HJ, Lagrée AC, Drapeau A, Va F et al. (2022) Enterobacterales high-risk clones and plasmids spreading bla ESBL/AmpC and bla OXA-48 genes within and between hospitalized dogs and their environment. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 77(10):2754-2762. [DOI: 10.1093/jac/dkac268](https://doi.org/10.1093/jac/dkac268)

Haenni M, Dagot C, Chesneau O, Bibbal D, Labanowski J et al. (2022) Environmental contamination in a high-income country (France) by antibiotics, antibiotic-resistant bacteria, and antibiotic resistance genes: Status and possible causes. *Environment International*. 159:107047. [DOI: 10.1016/j.envint.2021.107047](https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.107047)

Haenni M, Métayer V, Lupo A, Drapeau A, Madec J-Y (2022) Spread of the bla(OXA-48)/IncI Plasmid within and between Dogs in City Parks, France. *Microbiology Spectrum*. 10(3):e0040322. [DOI: 10.1128/spectrum.00403-22](https://doi.org/10.1128/spectrum.00403-22)

Mader R, Bourély C, Amat J-P, Broens EM, Busani L et al. (2022) Defining the scope of the European Antimicrobial Resistance Surveillance network in Veterinary medicine (EARS-Vet): a bottom-up and One Health approach. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 77(3):816–826. [DOI: 10.1093/jac/dkab462](https://doi.org/10.1093/jac/dkab462)

Mader R, Muñoz Madero C, Aasmäe B, Bourély C, Broens E et al. (2022) Review and Analysis of National Monitoring Systems for Antimicrobial Resistance in Animal Bacterial Pathogens in Europe: A Basis for the Development of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network in Veterinary Medicine (EARS-Vet). *Frontiers in Microbiology*. 13:Article 838490, 838491-838412. [DOI: 10.3389/fmicb.2022.838490](https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.838490)

Nunez-Garcia J, Abuoun M, Storey N, Brouwer MS, Delgado-Blas JF et al. (2022) Harmonisation of in-silico next-generation sequencing based methods for diagnostics and surveillance. *Scientific Reports*. 12:14372. [DOI: 10.1038/s41598-022-16760-9](https://doi.org/10.1038/s41598-022-16760-9)

Reid CJ, Cummins ML, Börjesson S, Brouwer MSM, Hasman H et al. (2022) A role for ColV plasmids in the evolution of pathogenic *Escherichia coli* ST58. *Nature Communications*. 13(1):683. [DOI: 10.1038/s41467-022-28342-4](https://doi.org/10.1038/s41467-022-28342-4)

Tegegne HA, Madec J-Y, Haenni M (2022) Is methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* (MSSA) CC398 a true animal-independent pathogen? *Journal of Global Antimicrobial Resistance*. 29:120-123. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213716522000510>

Valat C, Haenni M, Arnaout Y, Drapeau A, Hirchaud E et al. (2022) F74 plasmids are major vectors of virulence genes in bovine NTEC2. *Letters in Applied Microbiology*. 75(2):355-362. [DOI: 10.1111/lam.13733](https://doi.org/10.1111/lam.13733)

Publications nationales (revues scientifiques avec comité de lecture)

Madec J-Y. Soigner par antibiothérapie. Guide pour un bon usage des antibiotiques chez les animaux de compagnie. Deuxième édition - Septembre, Afvac. 2022:9-11/388pp.

Madec J-Y. Notions générales sur l'antibiorésistance. Dans: Guide pour un bon usage des antibiotiques chez les animaux de compagnie. Deuxième édition - Septembre, Afvac. 2022:12-14/388pp.

Madec J-Y. Le vétérinaire face à l'antibiorésistance. Dans: Guide pour un bon usage des antibiotiques chez les animaux de compagnie. Deuxième édition - Septembre, Afvac. 2022:15-17/388pp.

Madec J-Y. L'antibiothérapie ne fait pas tout. Guide pour un bon usage des antibiotiques chez les animaux de compagnie. Dans: Guide pour un bon usage des antibiotiques chez les animaux de compagnie. Deuxième édition - Septembre, Afvac. 2022:18-20/388pp.

Madec J-Y. L'antibiorésistance vue par les médecins et les vétérinaires : pourquoi un tel décalage de phase ? L'antibiorésistance. Dans: Un fait social total. In Harpet Claire (coord), 2022:101-109, 168pp.

Maugat S, Berger-Carbonne A, Nion-Huang M et al. (2022) Prévention de la résistance aux antibiotiques - une démarche une seule santé. Santé publique France, pp.1-25.

<https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/538878/3931914?version=1>

Communications orales et posters lors de congrès

Bourély C, Rousset L, Colomb-Cotinat M, Collineau L (2022) Why setting up One health Surveillance? A qualitative study exploring the drivers for collaboration between antimicrobial resistance surveillance programmes in France. *ECVPH AGM & Annual Scientific Conference*. Athènes, Grèce, 28-30 septembre. Poster.

Collineau L, Bourély C, Rousset L, Colomb-Cotinat M (2022) Characterisation and mapping of the French surveillance system for antimicrobial resistance, antimicrobial use and antimicrobial residues in 2021. *4th International Conference on Animal Health Surveillance*. Copenhague, Danemark, 3-5 mai. Communication orale.

Collineau L, Rousset L, Colomb Cotinat M, Bordier M, Bourély C (2022) Moving towards One Health surveillance of antimicrobial resistance in France : an evaluation of the level of collaboration within the surveillance system. *European Scientific Conference on Applied Infectious Disease Epidemiology*. Stockholm, Suède, 23-25 novembre. Poster.

Contarin R, Drapeau A, Haenni M, Dordet-Frisoni E (2022) Landscape of mobile genetic elements in *Staphylococcus aureus* of animal origin and their antibiotic resistance genes content. *International Symposium on Plasmid Biology (ISPB)*. Toulouse, France, 18-23 septembre. Poster.

Contarin R, Drapeau A, Haenni M, Dordet-Frisoni E (2022) Landscape of mobile genetic elements in *Staphylococcus aureus* of animal origin and their antibiotic resistance genes content. *17e Congrès National de la Société Française de Microbiologie (SFM)*. Montpellier, France, 3-5 octobre. Poster.

Coz, E, Jouy E, Cazeau G, Jarrige N, Perrin-Guyomard A, Hémonic A, Poissonnet A, Chanteperdrix M, Urban D, Chevance A, Delignette-Muller M-L and Chauvin C (2022) Assessment of the French colistin action plan. *AACTING third international conference*. Hannover, Allemagne, 5-6 mai. Poster.

Haenni M, Boulouis H-J, Lagrée A-C, Drapeau A, Va F et al. (2022) Transmission of clones and plasmids carrying resistances to critically important antibiotics within and between hospitalized dogs and their environment. *13th International Meeting on Microbial Epidemiological Markers (IMMEM)*. Bath, Angleterre, 14-17 septembre. Poster.

- Lupo A, Valot B, Drapeau A, Saras E, Bour M et al.** (2022) Phylogenetic and resistome analysis of epidemic multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* clone. *FEMS Conference on Microbiology*. Belgrade, Serbie, 30 juin-2 juillet. Poster.
- Madec J-Y.** (2022) Biosécurité en hospitalisation : le cas des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques. *50èmes journées de l'AVEF*. Reims, France, 10 novembre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Problématique de l'antibiorésistance en santé animale. *7e séance du séminaire "Théorie et économie politique de l'Europe" organisé par le CEVIPOF et l'OFCE, Sciences Po*. Paris, France, 7 octobre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Etats des lieux de l'antibiorésistance en santé animale. *Colloque Coopération Santé – Institut Curie*. Paris, France, 5 octobre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) L'antibiorésistance au prisme des biotechnologies. *Colloque Agrobiotech. Le rôle des biotech dans l'approche One Health – AgroParisTech*. Paris, France, 3 février. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Circulation et transmission de l'antibiorésistance dans le monde animal *Journée du Bicentenaire Louis Pasteur. Académie Nationale de Médecine*. Paris, France, 9 décembre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Recent achievements in AMR in the animal domain in France. . *Antimicrobial symposium organized by the AMR Think-Do-Tank*. Genève, Suisse, 16 novembre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) AMR and environmentally related issues. *One Health EJP Annual scientific meeting*. Orvieto, Italie, 16 novembre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Challenges related to the environmental dimension of AMR. International symposium "One substance – one assessment ? The next 20 years". *German Federal Institute for Risk Assessment*. Berlin, Allemagne, 3 novembre. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Point d'actualité sur la colistine. *Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires*. Nantes, France, 19 mai. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) Suivi des résistances : un nouvel outil au service des praticiens. *Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires*. Nantes, France, 19 mai. Communication orale.
- Madec J-Y.** (2022) La résistance aux antibiotiques en 2022 chez les animaux de compagnie. *Congrès annuel de l'AFVAC*. Marseille, France, 1^{er} décembre. Communication orale.
- Ncir S, Lupo A, Drapeau A, Châtre P, Souguir M et al.** (2022) Retour au progéniteur : bla_{OXA-204} et bla_{NDM-1} chez des *Shewanella* spp. en Tunisie. *17e Congrès National de la Société Française de Microbiologie (SFM)*. Montpellier, France, 3-5 octobre. Poster.
- Rousset L, Collineau L, Bourély C, Colomb-Cotin M** (2022) Vers une approche One Health de la surveillance de l'antibiorésistance et des usages d'antibiotiques en France. *23ème Journées Nationales d'Infectiologie*. Bordeaux, France, 15-17 juin. Communication orale.
- Tegegne HT, Bogaardt C, Collineau L, Lailler R, Cazeau G et al.** (2022) OH-EpiCap : a semi quantitative tool for the evaluation of One Health surveillance capacities and capabilities. *4th International Conference on Animal Health Surveillance*. Copenhague, Danemark, 3-5 mai. Poster.



anses

AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE
de l'alimentation, de l'environnement et du travail

14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort Cedex
Tél : 01 42 76 40 40
www.anses.fr — @Anses_fr