



Intelligence artificielle en infectiologie : la terre PROMISE ?

*Claire Chauvin, Benoit Lange, Olivier
Lemenand, Lucie Collineau et Marie-
Cécile Ploy
Réseau Promise*

L'antibiorésistance une problématique résolument One Health



- ❖ Flux de résistances entre hommes animaux et environnement
- ❖ Echanges favorisés par les activités humaines



**Seule réponse à l'ATBR =
Approche coordonnée One
Health (« Une seule santé »)**

Une mise en œuvre du One Health compliquée...



Médecin



Pas les mêmes perspectives

Pas les mêmes besoins

Pas le même langage



Vétérinaire



Microbiologiste



Pharmacien



Gestionnaire de l'eau



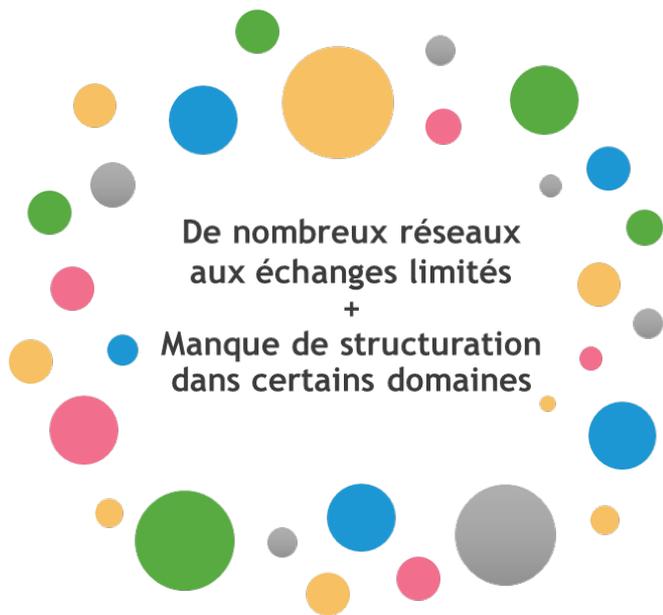
Législateur

Comment faire du One Health avec des acteurs si différents ?



En créant du lien

Rassemblez les acteurs pour des actions synergiques



Lutter contre l'ATBR



Arrêter de travailler en silo

Un réseau
rassemblant des
professionnels
et chercheurs
des 3 secteurs



Une communauté
One Health de lutte
contre l'ATBR

PROMISE = 67 partenaires



25 réseaux nationaux de professionnels



GRIF



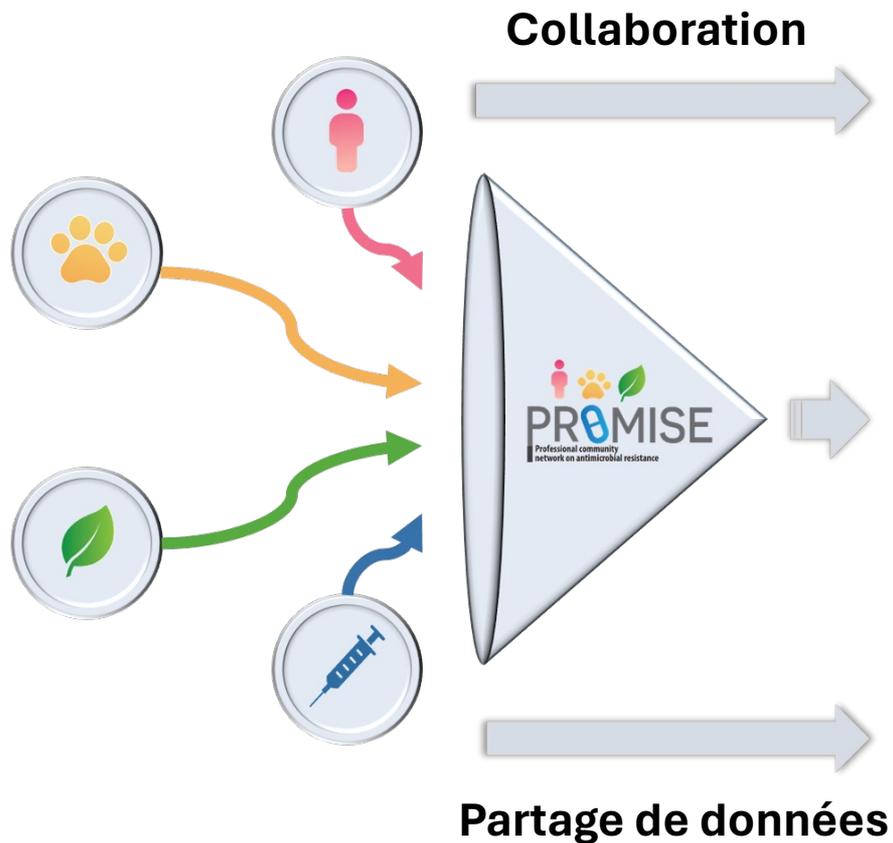
ONE HEALTH OI
Partenariat de recherche et d'enseignement
"Une seule santé de l'océan indien"



Surv1Health



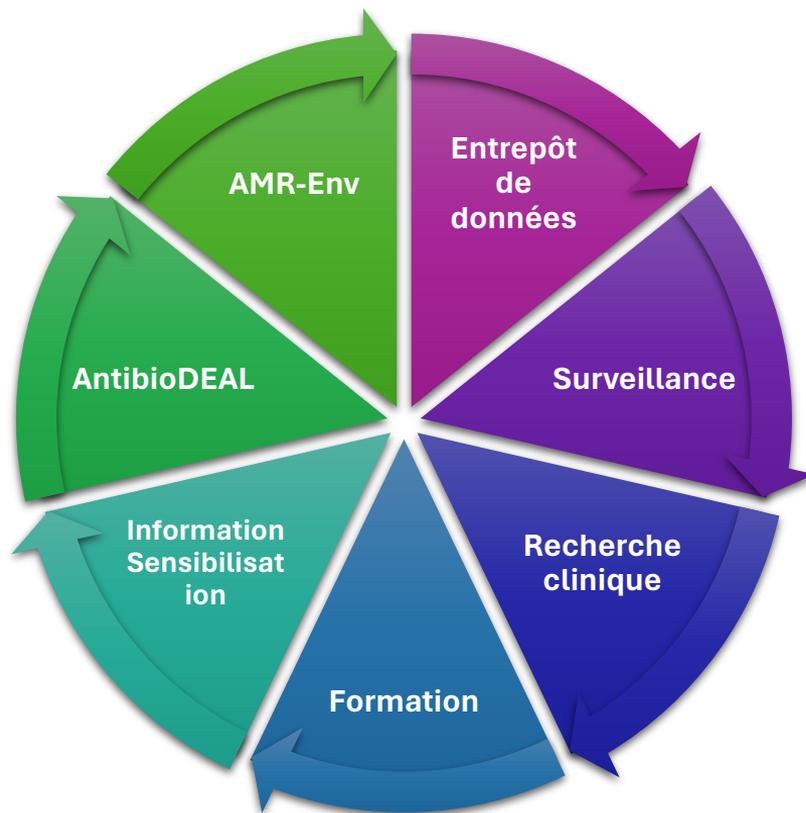
L'ambition de PROMISE



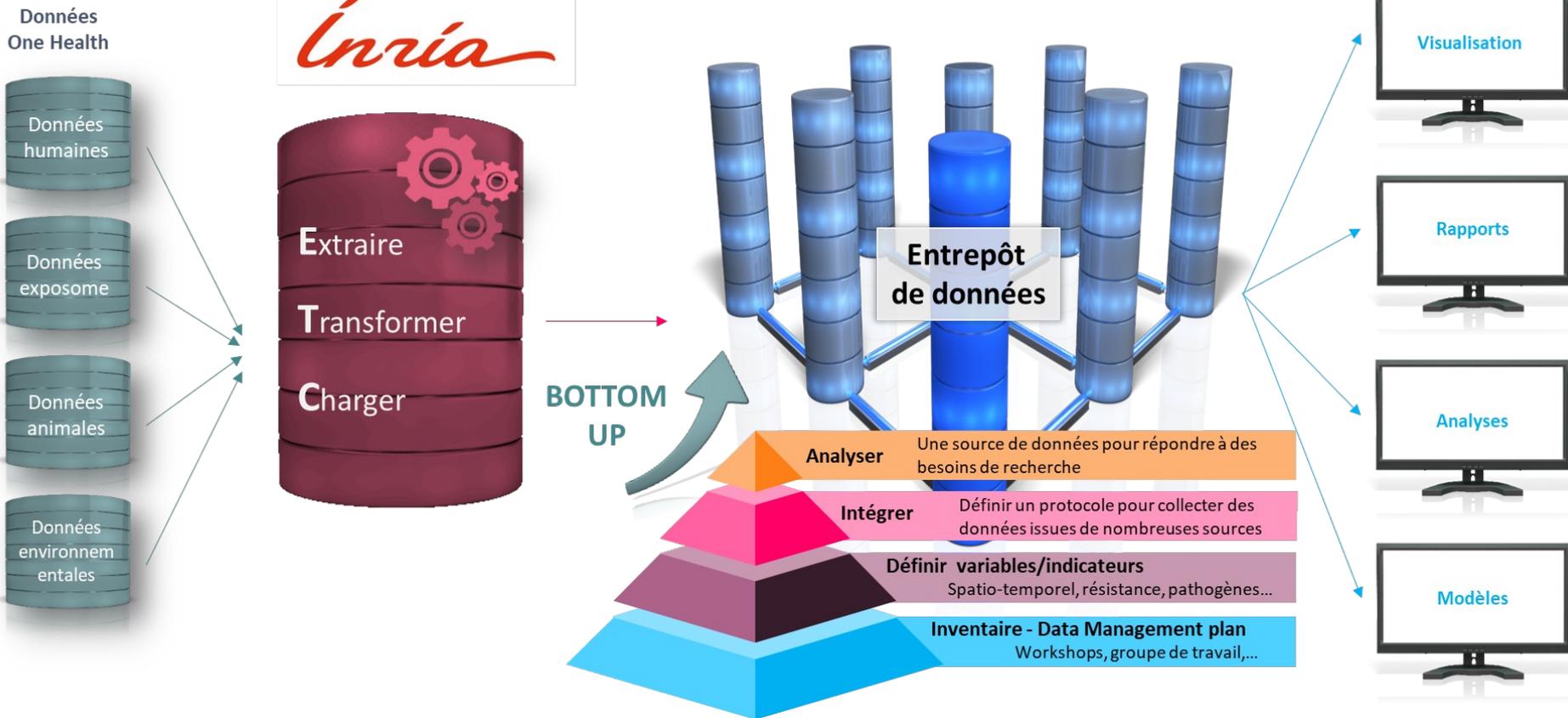
- Répondre à des besoins de recherche
- Informer les politiques de santé publique
- Former des praticiens One Health
- Rayonnement international



7 groupes de travail



Un entrepôt de données commun pour partager les données et ouvrir de nouveaux axes de recherche



Un exemple d'analyse croisée des données

❖ Appliquer l'approche JIACRA* aux données de surveillance françaises ?

Approved: 26 January 2024
DOI: 10.2903/j.efsa.2024.8589

SCIENTIFIC REPORT



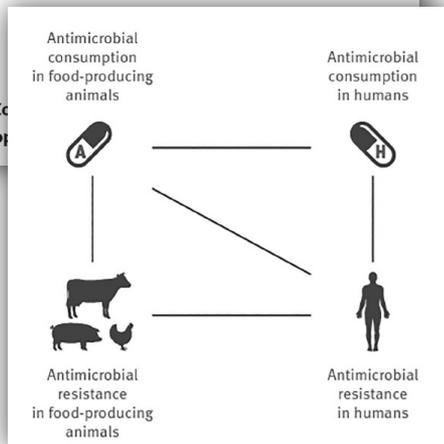


Antimicrobial consumption and resistance in bacteria from humans and food-producing animals

Fourth joint inter-agency report on integrated analysis of antimicrobial agent consumption and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals in the EU/EEA

JIACRA IV – 2019–2021

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) | European Food Safety Authority (EFSA) | European Medicines Agency (EMA)



* EU joint inter-agency antimicrobial consumption and resistance analysis (JIACRA) reports

Antimicrobial class	Association between antimicrobial consumption in humans and food-producing animals	Association between antimicrobial consumption and antimicrobial resistance in humans and food-producing animals			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Campylobacter coli</i>
Carbapenems					
Third- and 4th-generation cephalosporins (a)					
Fluoroquinolones and other quinolones (b)					

Sources de données

❖ 10 programmes contributeurs :

Programmes	Population cible	Type de données	Limites
ANSES ANMV (ESVAC)	Animaux	Consommation (ventes)	Données nationales
LNR (EFSA)	Animaux (sains à l'abattoir)	Résistance	Données bi-annuelles
RESAPATH	Animaux (malades)	Résistance	
DP One Health Océan Indien	Animaux + Homme	Résistance	
SPF conso (ESAC-Net)	Hommes (ville + EPHAD)	Consommation	
SPARES (EARS-Net)	Hommes (hôpitaux)	Conso + Résistance	2018-2021
ONERBA (EARS-Net)	Hommes (hôpitaux)	Résistance	2012-2019
PRIMO	Hommes (ville)	Résistance	2018-2021
MedQual-ville	Hommes (ville)	Résistance	2012-2017
Rea-REZO	Hommes (soins intensifs)	Résistance	

Périmètre de l'étude

❖ Couples bactérie-résistance d'intérêt :

- *Staphylococcus aureus* : MRSA, fluoroquinolones-R
- *Pseudomonas aeruginosa* : carbapénèmes-R, fluoroquinolones-R
- *Klebsiella pneumoniae* : C3G-R, carbapénèmes-R, fluoroquinolones-R
- ***E.coli* : pan-sensibles**, C3G-R, carbapénèmes-R, fluoroquinolones-R, amoxicilline-acide clavulanique-R,
- *Salmonella spp.* : C3G-R, fluoroquinolones-R
- *Campylobacter* : fluoroquinolones-R

❖ Période considérée: 2012 à 2021

❖ Couverture géographique: nationale, régionale ou départementale

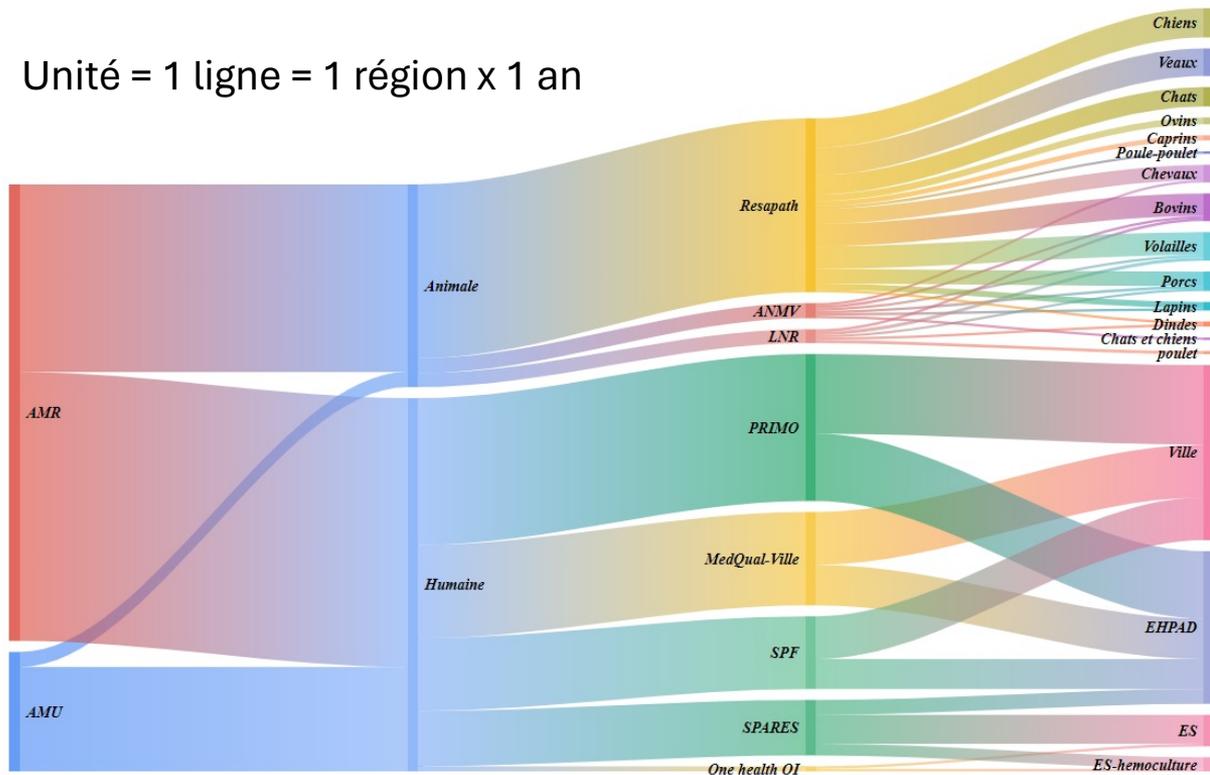
❖ Cut-off: 30 isolats minimum par unité géographique

Définition des *E.coli pan sensibles* et méthodes d'analyse

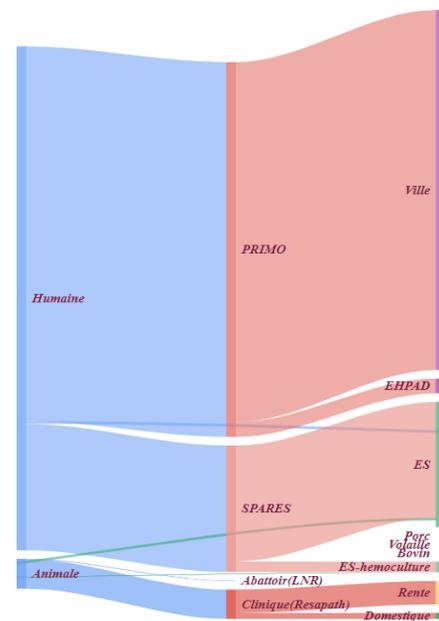
- ❖ **E. coli pan sensible = sensible à :**
 - aminopénicillines** (amoxicilline or ampicilline)
 - + **C3G** (cefotaxime ou ceftazidime ou ceftiofur ou ceftriaxone ou cefoperazone ou ceftiofur ou ceftiofur)
 - + **fluoroquinolones** (ciprofloxacine ou enrofloxacin ou levofloxacine ou marbofloxacine ou moxifloxacine ou norfloxacine ou ofloxacine)
 - + **aminoglycosides** (gentamicine ou tobramycine ou amikacine)
 - + **sulfaméthoxazole/triméthoprime**
- ❖ **Modèle statistiques utilisés :** corrélation de Spearman – régression logistique – régression sur données de panel

Visualisation du data set *E.coli* pan-sensibles

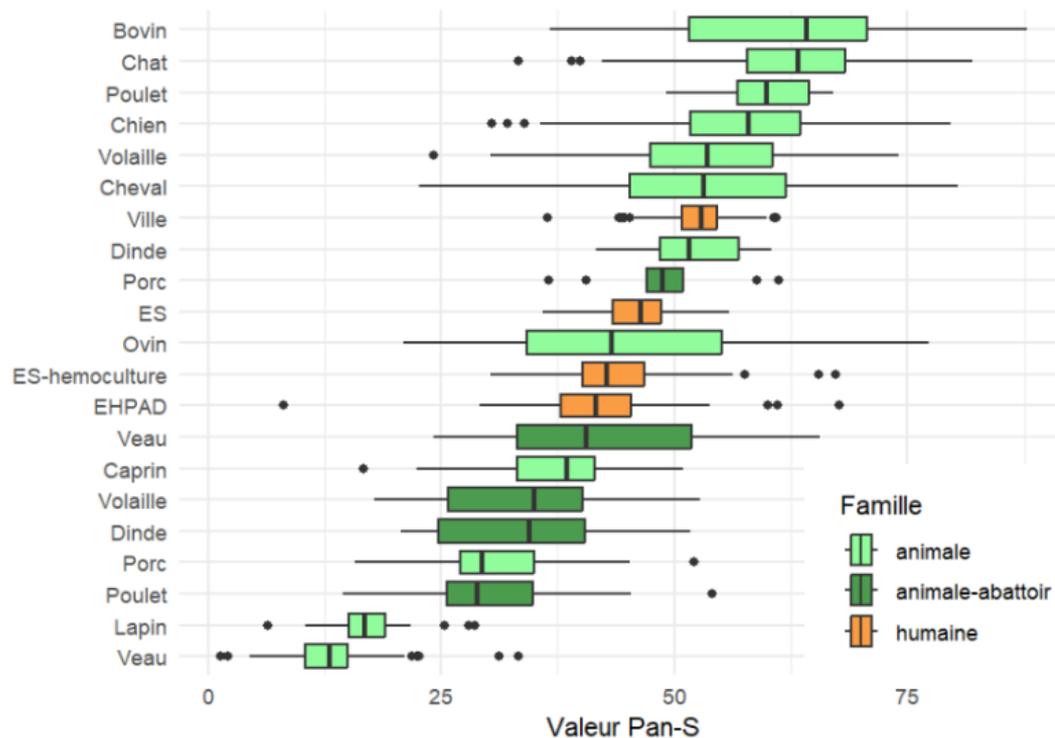
Unité = 1 ligne = 1 région x 1 an



Unité = 1 isolats



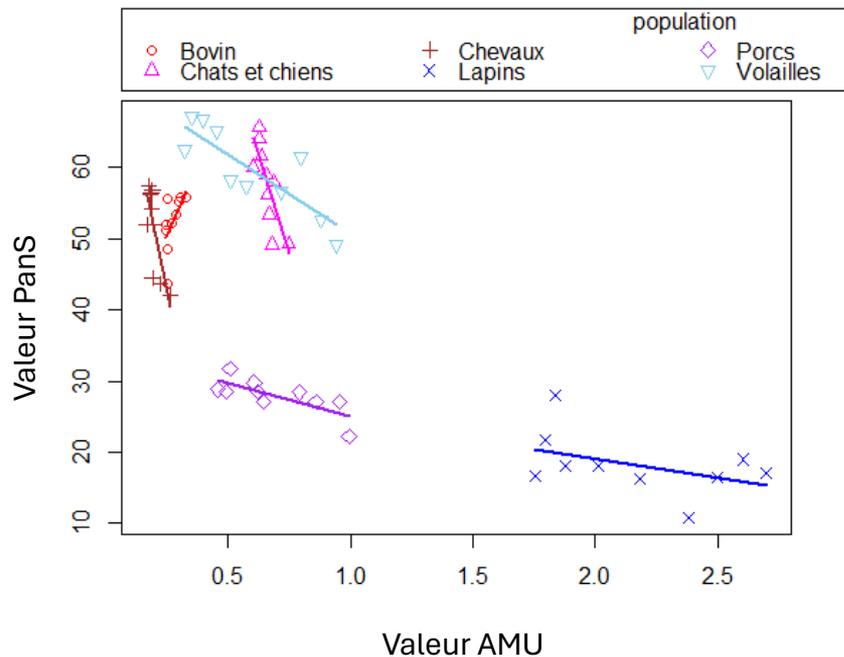
Pan sensibilité des E.coli en France



❖ Importante variabilité en fonction de l'espèce

Données: Une observation correspond à une région (ou la donnée nationale) et une année
Note de lecture : Les veaux ont la pan-sensibilité la plus basse, ie. ce sont les plus résistants aux antibiotiques

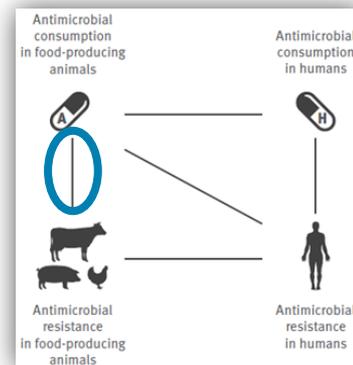
Corrélation consommation – pan sensibilité en santé animale ?



Résultats des régressions logistiques :

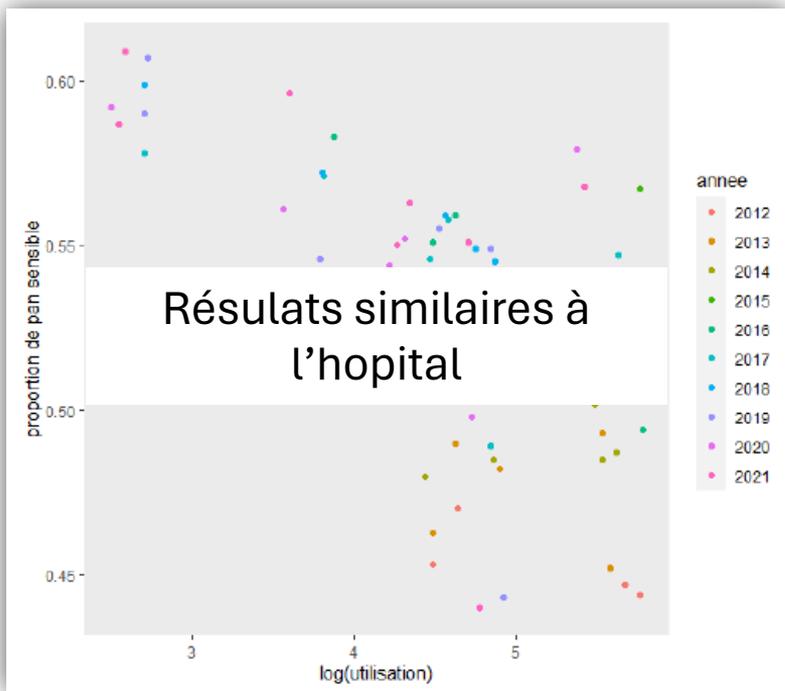
Population	R ²	$\hat{\beta}$	odds ratio (95% CI)	P value	P value*
Bovin	0.37	0.84	2.32 (1.32, 4.90)	0.063	0.006
Chats et chiens	0.62	-0.73	0.48 (0.20, 0.66)	0.006	0.003
Chevaux	0.58	-0.34	0.71 (0.53, 0.97)	0.010	0.044
Lapins	0.21	-0.12	0.88 (0.71, 1.00)	0.180	0.063
Porcs	0.59	-0.06	0.94 (0.89, 0.98)	0.009	0.003
Volailles	0.71	-0.18	0.84 (0.79, 0.92)	0.002	0.001
Veau	0.03	-0.01	0.98 (0.92, 1.02)	0.635	0.524

- ❖ Corrélation inverse entre usage et pan-sensibilité en santé animale (sauf bovins et veaux)



Corrélation consommation – pan sensibilité en santé humaine ?

❖ Exemple médecine de ville



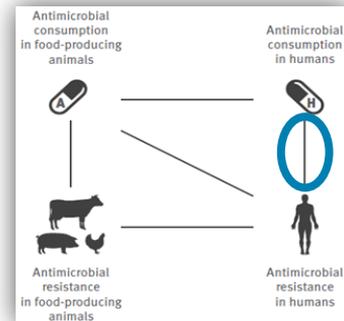
Données régionales annuel (1 point = 1 région)

Résultats des régressions logistiques et de données sur panel:

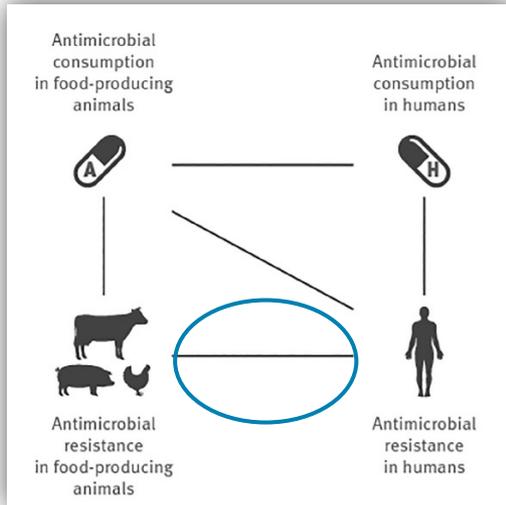
Modèle	R ² ajusté	β	odds ratio(95% CI)	P value
Logistique 1	0.58	-0.022	0.97(0.97, 0.98)	1.110 ⁻⁹
Logistique sur données empilées	0.41	-0.024	0.97(0.96, 0.98)	< 10 ⁻⁸
Effet fixe	0.43	-0.024		< 10 ⁻⁸
Effet aléatoire	0.39	-0.028		0.10
				< 10 ⁻¹⁶

❖ Corrélation inverse entre usage et pan-sensibilité en médecine de ville

Quand la consommation double (DDD/1000 habitants), la proportion de E.coli pan-sensible diminue de 3%.

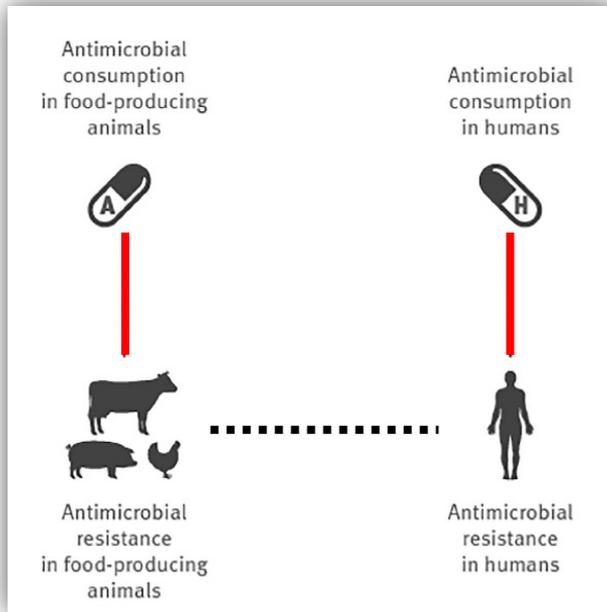


Corrélation entre pan-sensibilité chez l'homme et chez l'animal ?



- ❖ Pour *E. coli* pas de corrélation significative entre pan-sensibilité chez l'homme et chez l'animal
- ❖ Mais corrélation démontrée pour d'autres couples bactéries-résistances (exemple : *E. coli* C3R en particulier chez les animaux de compagnie)
- → à confirmer (effet région?)

Bilan des corrélations démontrées pour *E.coli* pan sensible



**Association
significative**

**Association
significative**

**Pas
d'association
significative**

- ❖ Analyse croisée impossible sans mise en commun des données et l'entrepôt de données commun

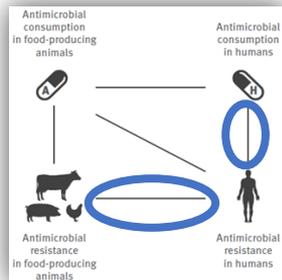


Prochaines étapes

❖ Approche PLS* :

Modéliser les relations entre variables

*Partial Least Squares regression



Bloc X2 – *E.coli* panS animaux de compagnie

CT CN Density

12 régions

Block Y – *E.coli* panS

Ville Hospital EPHAD

12 régions

Bloc X3 – *E.coli* panS animaux d'élevage

Vol PC CV BV veau OV CP Lap Density

12 régions

Bloc X1 – AMU in humans

Ville Hospital EPHAD

12 régions

En tenant compte de certaines données socio-démographiques

Bloc X2 – Caractéristiques régionales

Densité humaine Revenus / habitants Médecins / habitants

12 régions

Prochaines étapes

- ❖ Modélisations plus complexes
- ❖ Détermination d'algorithmes prédictifs



**Une place pour
l'intelligence
artificielle**

Merci pour votre attention



méta-réseau PROMISE

@ProjetPromise

PROMISE brings together 22 networks and 42 research units from the whole One Health spectrum, all working on AMR in France.

<https://twitter.com/ProjetPromise>

www.linkedin.com/in/méta-réseau-promise



méta-réseau PROMISE

méta-réseau PROMISE

Limoges, Nouvelle-Aquitaine, France • Coordonnées

+ Suivre

Message

Plus



Merci aux partenaires PROMISE