

Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp. *enterica* dans
les élevages de poulets de chair à la Réunion.

Investigation des sources infectieuses

Les journées du réseau Qualireg

Isabelle Henry; Eric Cardinale

Lundi 11 avril 2011

Plan de la présentation

Introduction

I- Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp. *enterica* dans les élevages de poulets de chair

II- Résistance aux antibiotiques

Conclusions et perspectives

Introduction

I- Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp. *enterica* dans les élevages de poulets de chair

II- Resistance aux antibiotiques

Conclusions et perspectives

Salmonella typhiques
(typhi, paratyphi, sendai)



Fièvres typhoïdes
et paratyphoïdes

Salmonella
non typhiques



Toxi-infections
alimentaires

Répartition mondiale

Multiples espèces concernées :

Les primates non humains : marmouset, orang outan et chimpanzé, macaque, babouin, tamarin

Les animaux domestiques : chien, chat, vache, mouton, chèvre, porc, cheval et volaille

Les autres espèces : oiseau, reptile, amphibien et crustacé

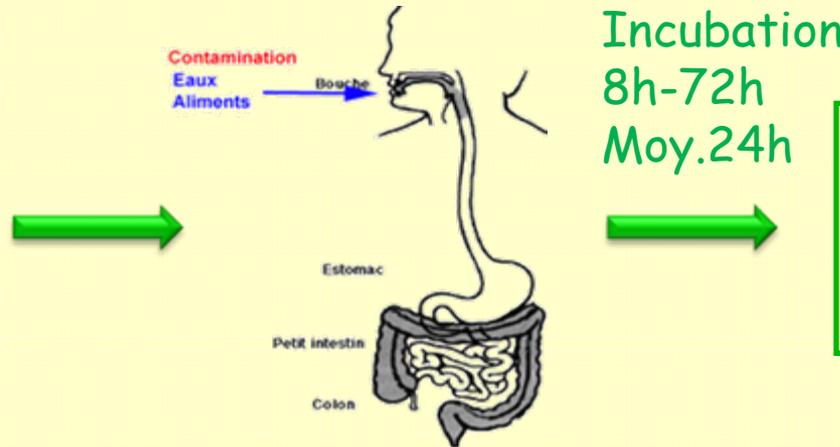
Infections généralement asymptomatiques **MAIS...**

Si symptômes : fièvre, diarrhée, pneumonie, avortement

Zoonose

Alimentaire
(aliments contaminés crus ou peu cuits)

Interhumaine
oro-fécale ou par **contact** avec des animaux infectés



$10^5 - 10^7$ bactéries
→ **Infection**

Signes cliniques
fonction de la dose ingérée, de l'état immunitaire, de l'âge

Diarrhées, céphalées, douleurs abdominales, vomissements, maux de tête, nausées...

Traitement et guérison 2 à 5 jours

Mort chez sujets immunodéprimés et jeunes enfants

TIAC, Salmonelloses, santé publique et problème économique

Introduction

Problème de santé publique

Problème économique

Une des premières causes TIAC
Résistance aux antibiotiques

Entrave aux échanges commerciaux
Frein au développement de produits locaux

Europe 2009
151 571 personnes
(EFSA, 2010)

Coûts directs et indirects
→USA: 1.4-4 milliards \$/an

France TIAC (2006-2008)

3 127 foyers dont 1 470 lié à *Salmonella*
33 400 malades dont 2 300 hospitalisés
15 décès (InVS)

Réunion

1996-2005 :72 foyers TIAC
un décès → *S. Typhimurium*

Entérobactérie découverte en 1886 par le Dr. Salmon

Bacilles gram négatif :
3 μm de long et 0.6-0.7 μm de diamètre

Mésophiles (T°C optimale : 35°C-37°C)

Survie à des pH variant 4.1 - 9

Croissance pour des activités de l'eau de 0.95

Sensibles à la chaleur, cuisson 65°C pendant 5-6mn



Taxonomie: 2 espèces

S. enterica (99.5% des souches isolées) et *S. bongori*

S. enterica subsp. *enterica*

S. enterica subsp. *salamae*

S. enterica subsp. *arizonae*

S. enterica subsp. *diarizonae*

S. enterica subsp. *houtenae*

S. enterica subsp. *indica*

Objet de notre
étude

2579 sérovars = sérotypes

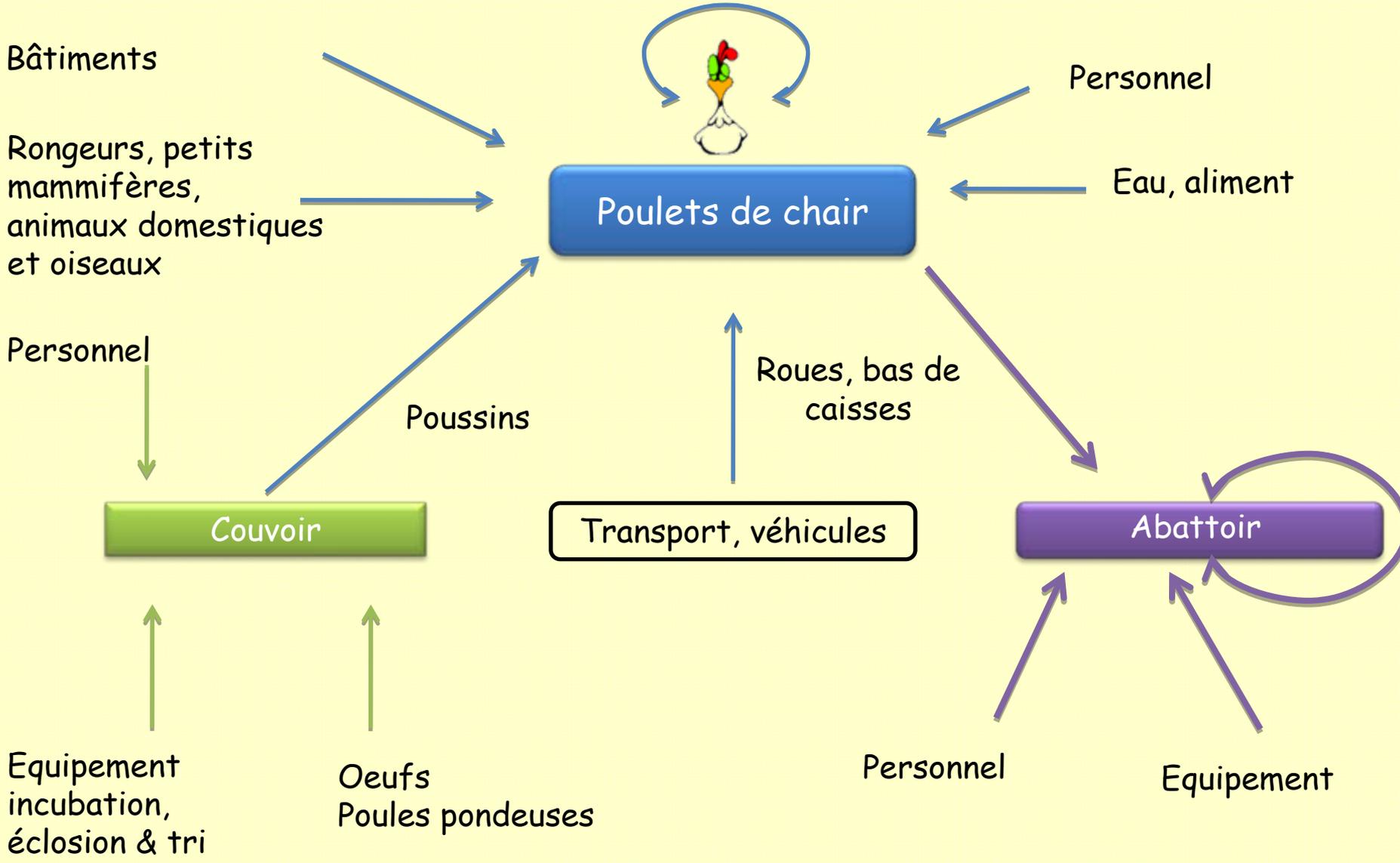
→ Basé sur la reconnaissance
antigénique (méthodes sérologiques)

Noms	Antigène -O	Antigène -H	
		Phase I II	Phase
<i>S. Typhimurium</i>	<u>1</u> ,4, [5],12	i	1,2
<i>S. Virchow</i>	6,7, <u>14</u>	r	1,5
<i>S. Hadar</i>	6,8	z10	e,n,x

Subdivision
taxonomique basée
sur les
caractéristiques de
leur antigène

Voies de transmissions et diffusion

Introduction



Comprendre dans un **contexte insulaire tropical**, les **traits épidémiologiques** majeurs de *Salmonella* dans la filière avicole de poulets de chair afin d'en **améliorer la qualité sanitaire** par une meilleure maîtrise des risques



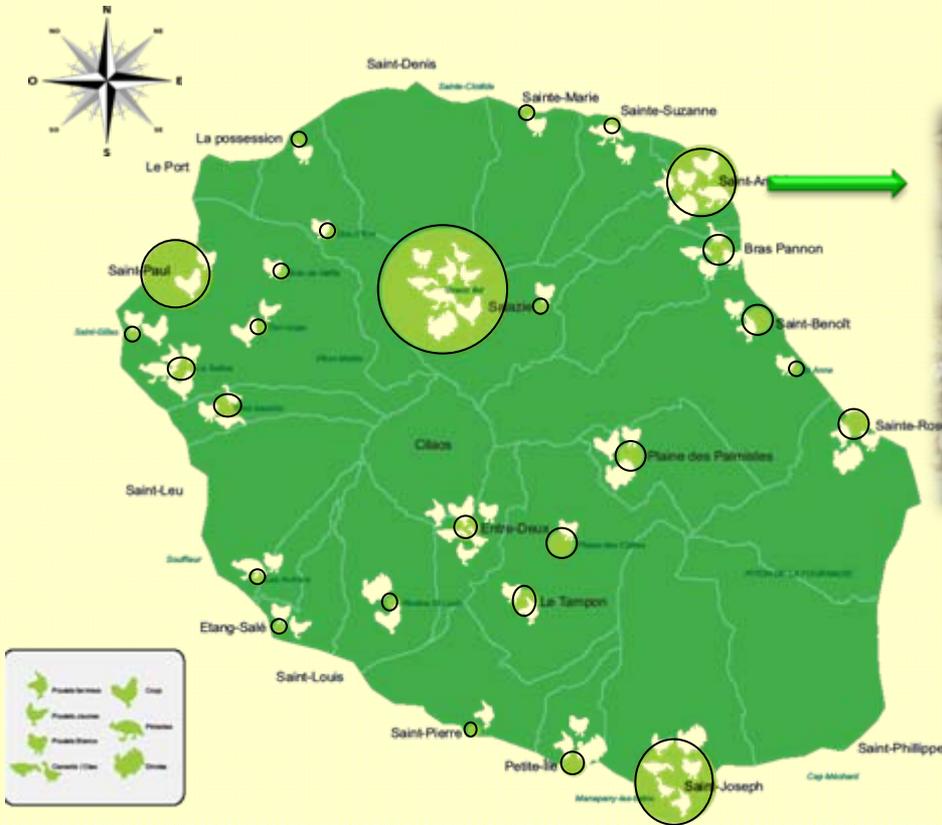
Prélèvements



Analyses de laboratoire



>1600 échantillons
analysés



Plan de la présentation

Introduction

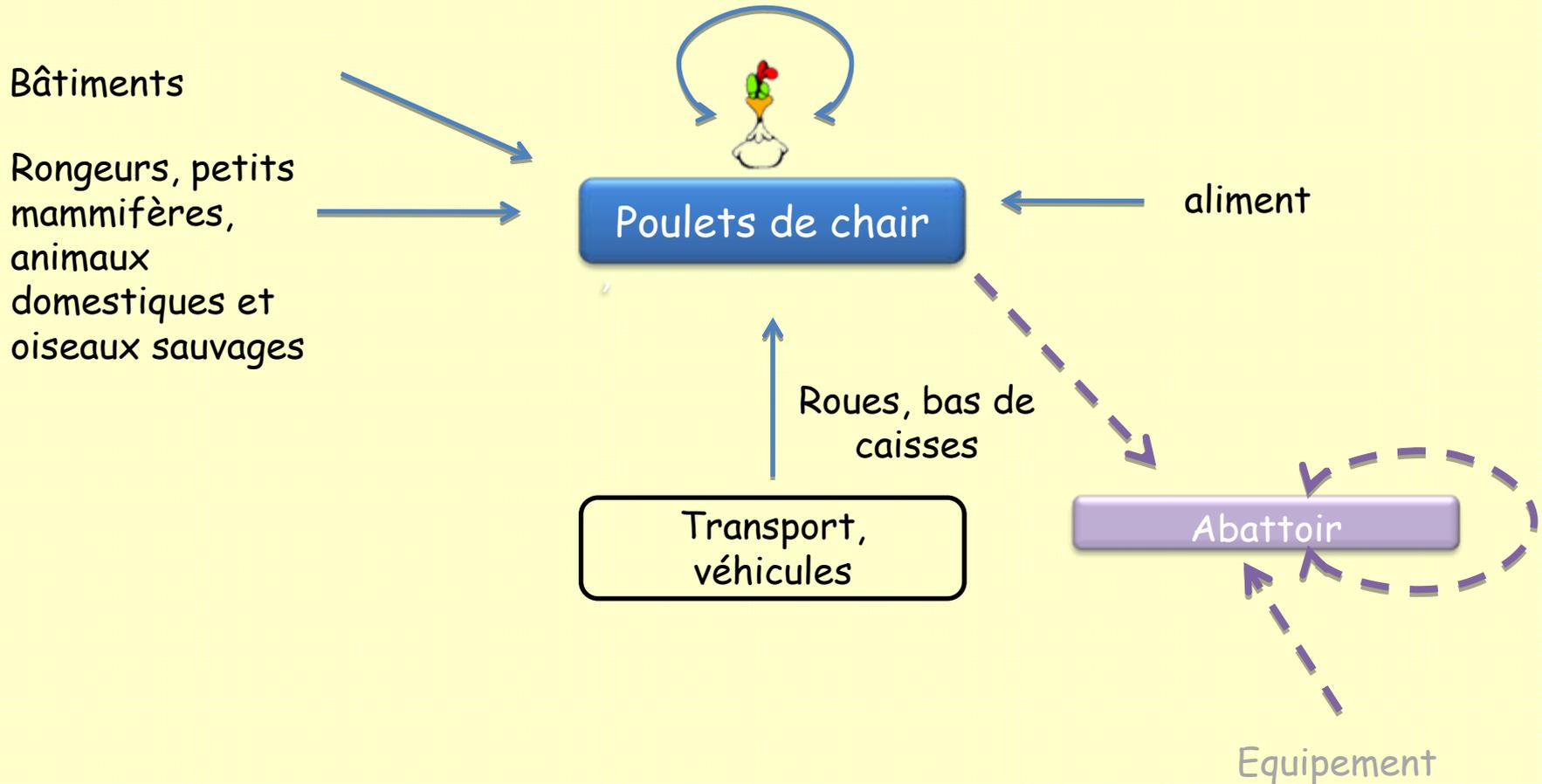
I- Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp. *enterica* dans les élevages de poulets de chair

Méthodologie
Résultats
Conclusion

II- Résistance aux antibiotiques

Conclusions et perspectives

Quels sont les **facteurs de risques majeurs** d'infection au niveau des élevages par *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ?



- Période d'étude mai 2007-février 2009
- Unité d'observation : le lot de volailles
- Echantillonnage : 60 élevages /110 élevages



CIRAD

Pôle Kappa (Qualité des produits agricoles et alimentaires)
MRST 100 Rte Rivière des Pluies 97490 Ste Clotilde
Tél: 02 62 92 24 47
Fax: 02 62 92 24 31

FICHE D'ENQUÊTE 1/ Décontamination

Numéro de bande :

Code Eleveur : Zone sanitaire : Date : / / 07

Effectif de la bande :

Nettoyage Désinfection :

Désinfection

Nettoyage du bâtiment et des abords : Oui Non

Surfaces Nettoyées : Sol Plafond Murs

Méthode de nettoyage : Brosseage Kartcher Autre : Eau Utilisée :

Détergent : Oui Non Lequel :

Abords : Propres Sales

Nettoyage du Matériel : Oui Non Méthode : Brosseage Rinçage Trempage Autre :

Première Désinfection :

Désinfection Bâtiment : Oui Non Produits Utilisés : Méthode :

Dates : Quantité d'eau : Quantité de désinfectant : Durée : ...

Désinfection Sol : Oui Non Produits utilisés : Méthode :

Dates : Quantité d'eau : Quantité de désinfectant : Durée :

Désinfection Matériel : Oui Non Produits Utilisés : Méthode :

Dates : Quantité d'eau : Quantité de désinfectant : Durée :

Désinfection des silos : oui non Méthode :

Désinfection des circuits d'eau : oui non Méthode :

Vide Sanitaire : Oui Non Durée : Dates :

Deuxième Désinfection : Oui Non Produits Utilisés : Surfaces :

Dates : Quantité : durée :

Utilisation de Virkon en début de bande : oui non

Utilisation de Virkon en cours de bande : oui non à quel âge :

CIRAD

Pôle Kappa (Qualité des produits agricoles et alimentaires)
MRST 100 Rte Rivière des Pluies 97490 Ste Clotilde
Tél: 02 62 92 24 47
Fax: 02 62 92 24 31

FICHE D'ENQUÊTE 2/ Fin de Bande

Numéro de bande :

Code Eleveur : Zone sanitaire : Date : / / 07

Effectif de la bande :

Exploitation : fermée (Présence d'une délimitation physique) ouverte
Accès bétonné : oui non
Nombre de poulaillers dans l'exploitation : 1 2 ≥2
Type de bâtiment : poulailler industriel poulailler « pei » Age :
Proximité d'autres poulaillers (autres fermes) : <500 m > 500 m
Existence d'une rampe bétonnée pour le chargement : oui non
Prêt de matériel entre exploitations : oui non Nature (tracteurs...) :
Production végétale concomitante : oui non Nature (tomates,...) :

Poulailler : nature du sol : ciment terre autre
Axes principaux du bâtiment/vents : perpendiculaire parallèle autre
Présence d'une aire de déchargement pour les intrants : oui non
Aire de déchargement proche de l'entrée du poulailler : oui non
(sinon, préciser autre cas)
Nature de l'aire de déchargement : bétonnée autre (préciser)
Fumier face à l'entrée du poulailler : oui non

Bâtiment

Animaux :

Poussins : Tenue spécifique pour le livreur (sur-chaussures et combinaison)
Contrôle de laboratoire des poussins : oui non
Situation sanitaire : Salmonella + Salmonella -
Densité à J1:
Traitement antibiotique à 1 jour : oui non Quel Antibiotique :

Pratique de la bande unique :
- Dans le bâtiment : oui non
- Dans l'exploitation : oui non
Pratique de la bande multiple : oui non de l'élevage mixte : oui non
Situation sanitaire de la bande précédente : Salmonella + Salmonella -
Programme de prophylaxie médicale : oui non

Volailles

(Appliqué sous la responsabilité d'un vétérinaire)
Utilisation d'antibiotiques : oui non raison : âge des volailles :
Gestion des cadavres : Elevage Evacuation Incinération Consommation Autre
Utilisation d'un container avant élimination : oui non
Container : >20m du poulailler ≤20m du poulailler
Stockage des morts : congelé non congelé

Lutte contre les vecteurs contaminants :

Présence de rongeurs : Oui non contrôle :
Disposition des appâts ou pièges : intérieur/extérieur intérieur uniquement
Présence d'autres volailles dans la ferme : oui non (si oui, type :

115 variables explicatives

Variable à expliquer oui/non → présence vs. absence de *Salmonella*

Analyse
univariée



X^2 $p < 0.25$
Sélection de variables associées à
l'infection à *Salmonella*

Analyse
multivariée



Régression logistique multiple : risque
relatif (OR)

Prévalence
22%



S. Virchow
S. Blockley
S. Livingstone
S. Typhimurium

Prévalence post
désinfection
10%



S. Virchow
S. Weltevreden
S. Hadar
S. Montevideo

Diversité des sérovars circulants en élevage (> 10 sérotypes différents)

Salmonella résidentes + introduction ?

Facteurs de risque

Proximité des champs de cannes et production fruitières

OR 7.92
[1.10 , 90.50]

Habitat privilégié des rats?
Epandage?



Statut + lot précédent

OR 6.89
[1.30 ,36.45]

Salmonella résidentes?

Age bâtiment (> 15 ans)

OR 5.36
[1.20, 29.52]

Difficultés nettoyage

Facteur protecteur

Efficacité nettoyage + désinfection

OR 0.05
[0.01, 0.79]

Usage antibiotiques poussins

OR 4.9
[1.10, 30.95]

Compétition bactérienne

Détermination de la prévalence et des facteurs de risque par *Salmonella* :

Prévalence Réunion (22.0%) en adéquation avec la prévalence Europe (23.7%)

Diversité sérovars circulants

4 facteurs de risque
2 spécifiques

« Connu »

Statut + lot précédent
Antibiotiques poussins

« Spécifique »

Champs de cannes : rats
(5 rats / hab) +
épandage

Vieux bâtiments

1 facteur protecteur

nettoyage et
désinfection efficace
→ diminution de pression
infectieuse

Qualité de la collecte des données / une personne

Représentativité de l'échantillonnage à discuter : Eleveurs coopératifs

Bonne représentativité / zone géographique

Plan de la présentation

Introduction

I- Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp. *enterica* dans les élevages de poulets de chair

II- Résistance aux antibiotiques

Conclusions et perspectives

Mécanismes de Résistance

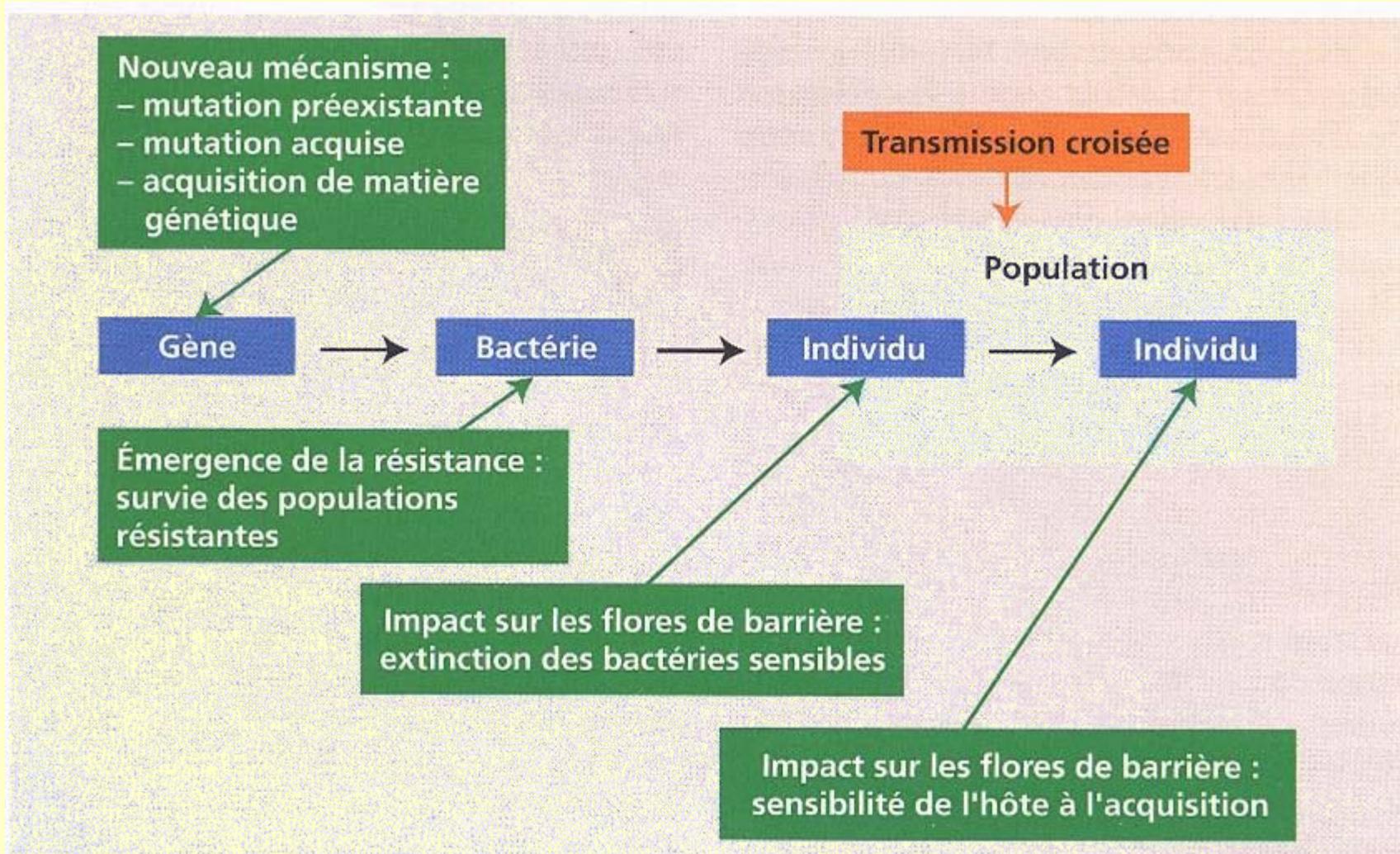


Figure 1. Type et niveau des mécanismes de résistance possibles.

Mode d'action des antibiotiques

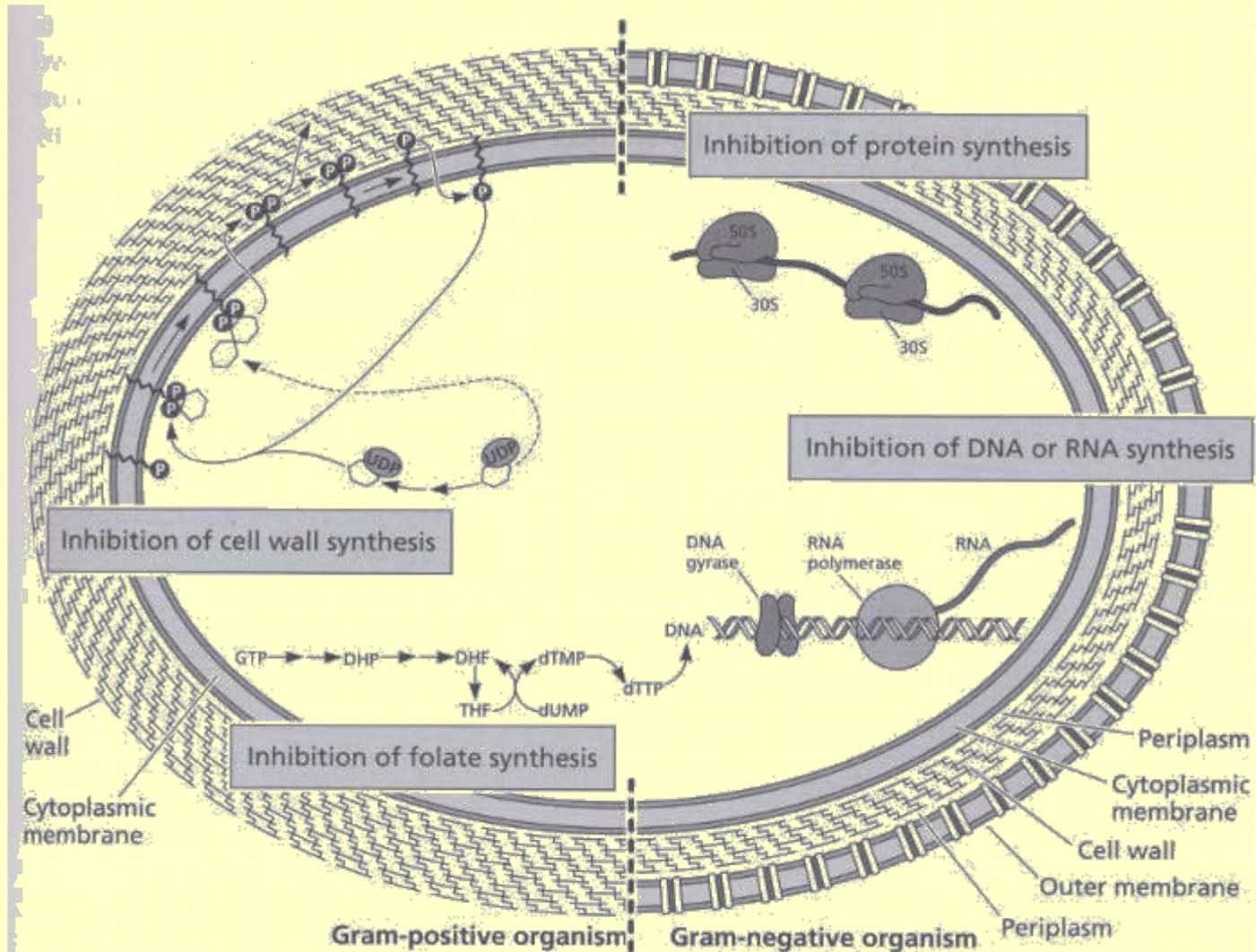


Figure 2.2 Major targets for antibacterial action. (Adapted from a poster on Mechanisms of Antibiotic Action and Resistance, C. Walsh, J. Trauger, P. Courvalin, and J. Davies [2001], *Trends in Microbiology*, *The Lancet Infectious Disease*, *Current Opinion in Microbiology*, *Trends in Molecular Medicine*.)

Mécanisme de résistance

- Résistance naturelle : *Salmonella* = Classe I (Sensible à tous les ATB)

Tableau IV – Résistance naturelle chez les entérobactéries.

Espèce	AM	AMC	TIC	CIG	FOX	CTT	MA	CXM	GM	TET	COL	FT
<i>Klebsiella</i> spp.	R		R									
<i>C. diversus</i>	R		R									
<i>C. freundii</i>	R	R		R	R	R						
<i>E. cloacae</i>	R	R		R	R	R						
<i>E. aerogenes</i>	R	R		R	R	R						
<i>S. marcescens</i>	R	R		R			R	R			R	
<i>P. mirabilis</i>										R	R	R
<i>P. vulgaris</i>	R			R			R	R			R	R
<i>M. morganii</i>	R	R		R							R	R
<i>P. stuartii</i>	R	R		R					R ¹		R	R
<i>Y. enterocolitica</i>	R	R	R	R	R		R	R				

R : résistance naturelle

AM : aminopénicillines ; AMC : amoxicilline + acide clavulanique ; TIC : ticarcilline ;

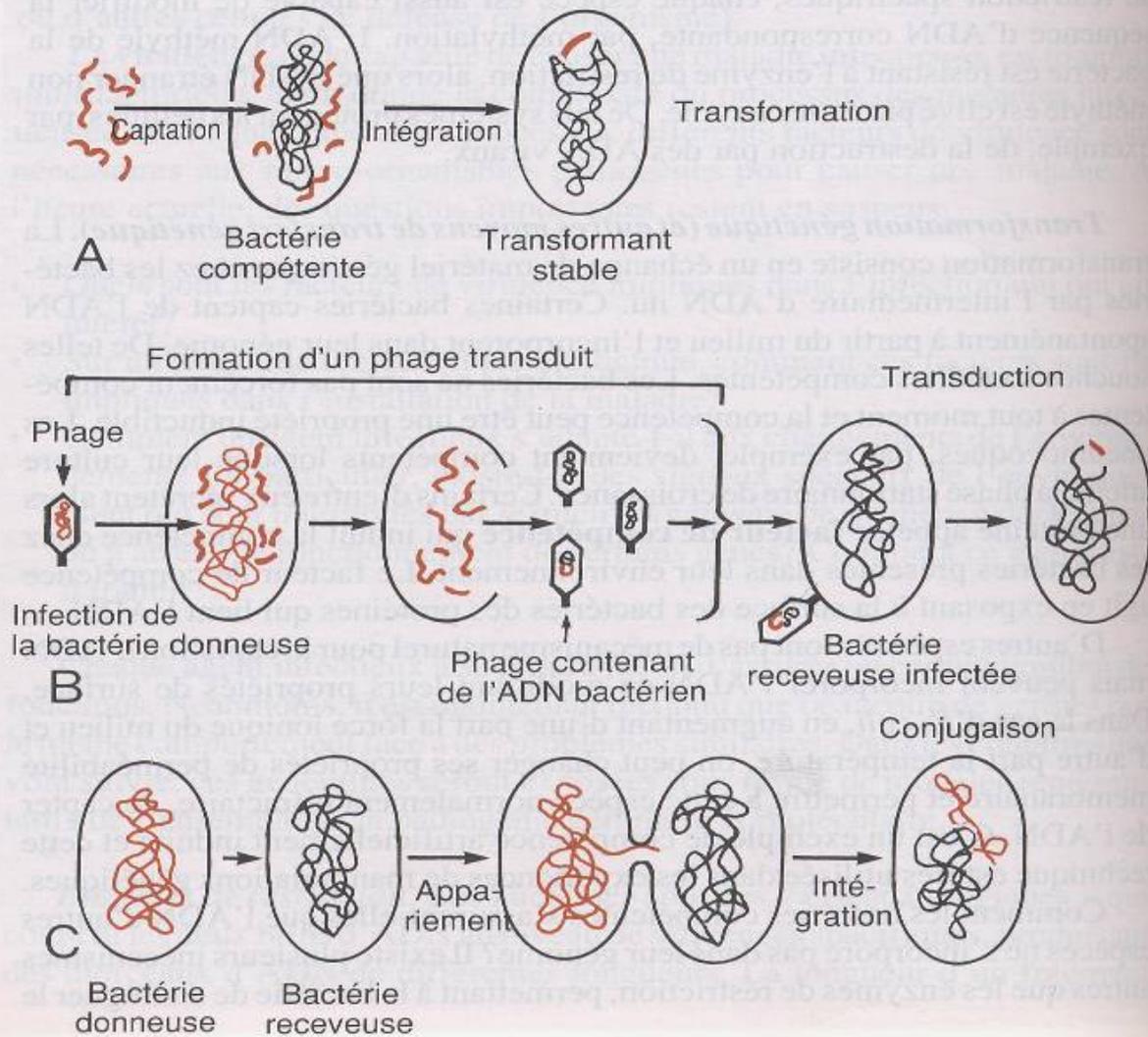
CIG : céphalosporines de 1^{ère} génération ; FOX : céfoxitine ; CTT : céfotétan ; MA : céfamandole ; CXM : céfuroxime ;

GM : gentamicine ; TET : tétracyclines ; COL : colistine, polymyxine B ; FT : nitrofuranes.

Mécanismes biochimiques de la résistance

- Inactivation ou modification de l'antibiotique (B lactamines et aminosides)
- Altération de la cible (macrolides)
- Accumulation diminuée
 - Diminution de la perméabilité
 - Efflux augmenté
- Souvent mécanismes complexes , mixtes

Support génétique de la résistance



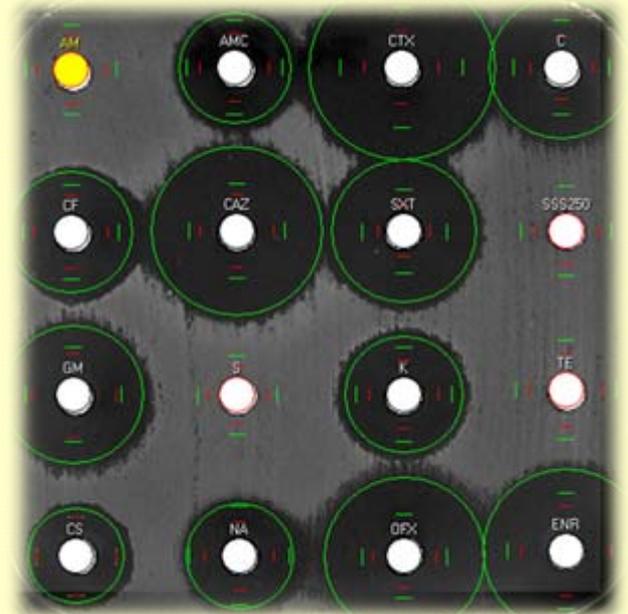
Exemple: *S. Typhimurium*

• Profils majeurs de résistance aux antibiotiques:

- Ampiciline, streptomycine, sulfonamide, tetracycline (A,S,Su,T)
- Ampiciline, sulfonamide, cotrimoxazole, tetracycline (A,Su,Sxt,T)
- Streptomycine, sulfonamide, tetracycline (S,Su,T)
- Ampiciline, chloramphenicol, streptomycine, sulfonamide, tetracycline (A,C,S,Su,T)

• Antibio-résistance acquise par:

- Pression de sélection des antibiotiques à la ferme
- Transfert horizontal de gènes de résistance



Conclusions

Peu de diversité intra-sérovar sauf pour *S. Typhimurium*
Des pulsotypes majoritaires intra - sérovar

Circulation commune de souches au sein de différentes sources



De nombreux profils de résistance observés sauf pour *S. Blockley*
→ absence de pression aux antibiotiques

Plan de la présentation

Introduction

I- Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp. *enterica* dans les élevages de poulets de chair

II- Résistance aux antibiotiques

Conclusions et perspectives

Conclusions

Sérotypes peu diversifiés



S. Virchow
S. Hadar
S. Blockley

Mais aussi...

Sérotypes plus diversifiés



S. Weltevreden
S. Typhimurium



+ Produits à base de volaille → Sources potentielles d'infection

Introduction récente de *S. Blockley* : absence de pression de sélection aux antibiotiques

Profils de Multirésistance : arrêt de l'utilisation des ATB depuis 2006!

Etude de la diversité des isolats par MLVA (Multi locus VNTR analysis) / comparaison PFGE (en cours) si même résultats : comparaison avec d'autres bases de données existantes

Caractérisation des gènes de résistance (à faire)

Merci de votre
attention

