

EPIDEMIOLOGIE DE LA SALMONELLOSE BOVINE EN BELGIQUE
DE 1960 à 1984

P. POHL* et P. LINTERMANS*

=====

RESUME : De 1960 à 1984, quatre types de salmonelles enzootiques ont été observés chez les bovins en Belgique. D'abord des souches de S. typhimurium intypables par les phages de lysotypie et peu résistantes aux antibiotiques (1960 à 1970) ; elles ont fait place à des souches de S. typhimurium de lysotype 207 résistantes à Su STCKA (de 1970 à 1977) qui elles-mêmes ont été remplacées à partir de 1978 par des souches de même sérotype appartenant au groupe phagique 49-193-204 et résistantes à Su STCKA Tp. De plus, sont apparues à partir de 1971 des souches de S. dublin de biotype 1 résistantes à Su STC, puis à Su STCKA (en 1974) et enfin à Su STCKA Tp (1984).

Ces salmonelles multirésistantes qui ont colonisé les bovins s'observent également chez d'autres mammifères et chez l'Homme mais en très petit nombre.

SUMMARY : Between 1960 and 1984, four types of enzootic Salmonella had been observed in Belgium on cattle. First were S. typhimurium strains, not discriminated by lysotypic phages and showing few resistances to antibiotics (1960 to 1970). They gave way to lysotype 207 S. typhimurium strains, resistant to Su STCKA (1970 to 1977). They were replaced themselves by strains of the same serotype, belonging to 49-193-204 phagic group, resistant to Su STCKA Tp. In addition, since 1971, S. dublin strains have appeared, belonging to biotype 1 resistant to Su STC, then to Su STCKA (in 1974) and at the end to Su STCKA Tp (1984).

These multiresistant Salmonella strains, now widespread in cattle, are also seen in other mammalian species, including man, but at a very low level.

*
* *

INTRODUCTION

Les salmonelles forment un vaste ensemble de bactéries, défini par des propriétés morphologiques et biochimiques communes.

* Institut National de Recherches Vétérinaires, Groeselenberg 99, B-1180 Bruxelles - Belgique.

Mais cet ensemble, s'il est homogène quant aux critères qui le définissent, regroupe en fait des bactéries très différentes quant aux organismes qu'elles parasitent, à leur pouvoir pathogène, à l'aspect clinique des infections qu'elles déterminent, à leur contenu plasmidique, à leurs propriétés antigéniques, à leur sensibilité aux bactériophages, etc.

Dès la fin du XIX^{ème} siècle la nécessité s'est imposée de subdiviser cet ensemble. Les critères utilisés successivement au cours des développements de la bactériologie permirent de définir des sérotypes, puis des biotypes, et enfin des lysotypes. Ces distinctions ont été extrêmement utiles, et nous allons en montrer un exemple appliqué à l'épidémiologie des salmonelloses bovines en Belgique.

MATERIEL et METHODES

Les souches de Salmonella que nous étudions proviennent d'animaux le plus généralement malades ou morts, des farines qui leur servent de nourriture et de viandes destinées à la consommation humaine. Elles ont été isolées dans notre Institut ou nous ont été adressées par les laboratoires vétérinaires provinciaux.

Occasionnellement, et dans le but de répondre à une question particulière, nous étudions des souches humaines que nous transmet le Centre National belge des Salmonella, ou des souches d'origine animale isolées dans différents pays d'Europe, en particulier la France.

Nous en identifions les sérotypes suivant les techniques habituelles en utilisant les sérums anti-O et anti-H du commerce. En cas de doute nous transmettons les souches au Centre national. Parmi les souches de S. typhimurium nous distinguons la variété classique (qui produit l'antigène O5) de la variété copenhagen (qui ne le produit pas) (1).

Nous établissons le biotype des souches de S. dublin selon le schéma très simple de Néel et Le Minor (2) ; il s'agit essentiellement de la fermentation de l'arabinose, de la dulcité et du rhamnose. Le biotype des souches de S. typhimurium est identifié en fonction de leur comportement vis-à-vis de l'arginine, du tétrathionate, de l'inosite, du tréhalose et du glycérol (7).

Les antibiogrammes sont réalisés sur milieu de Mueller Hinton au moyen des disques de l'Institut Pasteur. Douze produits sont testés en routine, à savoir : sulfamide, streptomycine, tétracycline, minocycline, chloramphénicol, kanamycine, gentamycine, ampicilline, céfalotine, triméthoprime, colistine et fluméquine.

Occasionnellement, nous étudions d'autres caractères : la résistance aux métaux, en particulier le tellure ; la production de colicines ; les propriétés hémagglutinantes ; la présence de pili ; la résistance aux additifs alimentaires etc. (3).

La lysotypie de S. typhimurium est effectuée à Londres (Enteric reference Laboratory).

Notre Centre national de lysotypie ne possède en effet pas les bactériophages qui lui permettraient d'identifier les types actuellement enzootiques. Malheureusement, depuis 1984, le Centre de Londres n'est plus en mesure d'accepter nos souches.

Nous étudions les plasmides d'un certain nombre de souches résistantes par transferts, incompatibilités, électrophorèse et digestion aux enzymes de restriction. Ces techniques sont longues et coûteuses ; toutefois, dans quelques cas nous sommes parvenus à les simplifier (6, 8, 13).

RESULTATS

1. Sérotypes, aspects cliniques, résistance générale aux antibiotiques

De 1960 à 1984, nous n'avons observé que deux sérotypes enzootiques chez les bovins :

S. typhimurium de la variété classique qui reste très importante au cours de ce quart de siècle et S. dublin, très rare entre 1960 et 1970, mais qui est à l'origine de vastes enzooties à partir de 1971.

L'importance relative de ces deux salmonelles était fonction de leur niveau de résistance aux antibiotiques jusqu'en 1981, l'espèce la plus résistante dominant l'autre. Mais, à partir de 1982, cette relation ne s'est plus vérifiée : les souches S. dublin l'ont emporté sur celles de S. typhimurium bien qu'elles fussent moins résistantes qu'elles (4, 5, 9, 10, 12).

A partir de 1979, des souches de S. typhimurium enzootiques appartenant à la variété copenhagen sont apparues chez les veaux. Depuis cette année, elles représentent approximativement 10 % des souches bovines. Elles n'ont aucun rapport avec les souches de la variété copenhagen que l'on observe communément chez les oiseaux et en particulier chez les pigeons (14).

La maladie frappe le plus souvent des veaux réunis en grand nombre dans des fermes d'engraissement.

S. typhimurium frappe généralement des animaux âgés de 1 à 4 semaines ; elle provoque une diarrhée mucoïde ; la température s'élève peu mais la mortalité est importante. S. dublin s'attaque le plus souvent à des animaux plus âgés : 4 à 11 semaines ; elle détermine une diarrhée avec fèces oranges ou noirâtres, une température élevée, souvent des pleuro-pneumonies. La mortalité est moins élevée que pour S. typhimurium.

La très grande majorité des salmonelles d'origine bovine est multi-résistante aux antibiotiques et on constate que leur spectre de résistance s'élargit au cours du temps. Cet élargissement s'observa d'abord chez S. typhimurium, puis, avec quelques années de retard, chez S. dublin (11).

2. Biotypes et lysotypes

La presque totalité des souches de S. dublin isolées en Belgique, tant à partir de l'Homme que des animaux et en particulier des bovins, appartient au groupe biochimique 1 de Néel et Le Minor (arabinose X ; dulcité + ; rhamnose +).

Jusqu'à présent, nous ne possédons pas de système de lysotypie pour ces germes. J.F. Vieu s'occupe actuellement à combler cette lacune.

Dans l'histoire de S. typhimurium on doit distinguer trois périodes. La première va de 1960 à 1970 ; les souches qu'on isolait alors appartenaient aux biotypes 2, 6 ou 16. Elles n'étaient pas typables par les phages de lysotypie utilisés à cette époque. Elles étaient sensibles où résistaient à Su ST*.

Dans la seconde période qui va de 1970 à 1977, elles ont été remplacées par des souches de biotype 6 (tétrathionate réductase + ; arginine dihydrolase - ; tréhalose + ; inosite - ; glycérol -) appartenant au lysotype 207 et résistantes à Su STCKA.

Enfin, dans une troisième période qui a commencé en 1978, elles ont fait place à des souches de biotype 6 mais appartenant au groupe lysotypique 49 - 193 - 204 qui résistent le plus généralement à Su STCKA Tp (tableau I).

Les lysotypes 49, 193 et 204 sont vraisemblablement formés par un seul clone bactérien dont la sensibilité aux bactériophages est modifiée par l'acquisition de plasmides R, d'un transposon ou d'un phage tempéré (15). Les souches de biotype 6 appartenant au lysotype 207 sont sensibles au tellure et produisent une colicine de type E1. Celles du groupe 49 - 193 - 204 résistent au tellure, ne sont généralement pas coliconogènes ou bien, si elles le sont, produisent une colicine de type Ib (13).

3. Contenu plasmidique

Les souches de S. dublin résistantes à Su STC contiennent un petit plasmide R intransférable qui semble identique d'une souche à l'autre.

Celles qui résistent à Su STCKA contiennent également un plasmide R intransférable, plus volumineux que le précédent et qui paraît identique dans toutes les souches (8).

Du fait qu'ils sont intransférables, nous n'avons pas pu déterminer à quels groupes d'incompatibilité appartiennent ces plasmides.

Les souches de S. typhimurium de biotype 6 et lysotype 207 résistent à Su STCKA, elles contiennent deux plasmides R ; l'un code pour les résistances à ST l'autre pour Su STCKA. Nous ne sommes pas parvenus à déterminer leur groupe d'incompatibilité.

Les souches de S. typhimurium de biotype 6 appartenant au groupe phagique 49 - 193 - 204 résistent généralement à Su STCKA Tp ; elles contiennent toutes un plasmide inc H et un plasmide dont le groupe d'incompatibilité est inconnu.

* Su ; S ; T ; C ; K ; A et Tp = résistances aux sulfamides, à la streptomycine, à la tétracycline, au chloramphénicol, à la kanamycine, à l'ampicilline et au triméthoprime.

Tableau I : Types de Salmonella enzootiques chez les bovins en Belgique de 1960 à 1984.

1960 à 1970	<ul style="list-style-type: none"> <u>S.typhimurium</u> var. classique biotypes 2, 6 ou 16 lysotypes ? R:types Su ST ou - 	
1970 à 1977	<ul style="list-style-type: none"> <u>S.typhimurium</u> var. classique biotype 6 lysotype 207 R: type Su ST <u>CKA</u> 	1971 <ul style="list-style-type: none"> <u>S.dublin</u> biotype 1 R : type Su STC
1978 à	<ul style="list-style-type: none"> <u>S.typhimurium</u> var. classique et copenhagen biotype 6 lysotype 49 - 193 - 204 R : type Su STCKA <u>Ip</u> 	1974 <ul style="list-style-type: none"> idem R : type Su ST<u>CKA</u>
		1984 <ul style="list-style-type: none"> idem R : type SuSTCKA <u>Ip</u> 2 souches



De plus, parmi elles, celles de lysotype 193 (qui sont les plus nombreuses) hébergent un plasmide inc II (13) (cf tableau II).

Le plasmide incH code non seulement pour la résistance aux antibiotiques mais aussi pour la résistance au tellure. Cette propriété permet de détecter facilement les souches bactériennes susceptibles de l'héberger (6).

4. Epidémiologie

Nous n'avons aucune hypothèse quant à l'origine des souches de S. typhimurium et S. dublin observées avant 1978.

Par contre, les souches de S. typhimurium appartenant au groupe phagique 49 - 193 - 204 ont été indubitablement importées d'Angleterre par des veaux contaminés (13).

Les salmonelles bovines qui sont particulièrement dangereuses du fait qu'elles sont pratiquement toujours multi-résistantes, peuvent-elles contaminer l'Homme ? Si l'on considère les sérotypes des souches isolées chez l'Homme et l'animal, sans tenir compte des biotypes ni des lysotypes, on a tendance à répondre affirmativement à cette question (cf tableau III).

On constate, en effet, la présence de S. dublin et S. typhimurium tant chez l'Homme que chez les bovins.

Mais, si l'on considère les biotypes des souches, on constate peu de relations entre les salmonelles les plus abondantes chez les bovins et celles de l'Homme. Ainsi, chez les premiers, les souches de S. typhimurium (var. classique ou copenhagen) de biotype 6 forment 47 % de l'ensemble des souches ; elles ne représentent que 1,4 % des salmonelles d'origine humaine. De plus, l'importance du biotype 6 a tendance à diminuer chez l'Homme depuis 1975 (cf tableau IV). De même, le biotype 1 de S. dublin qui réunit 45 % des souches bovines ne représente que 2 % des souches humaines.

Nous avons comparé d'une manière approfondie les souches de S. dublin de l'Homme à celles des bovins. Elles ont généralement les mêmes chimiotypes, les mêmes phénotypes de résistances aux antibiotiques et aux métaux, le même contenu plasmidique. De plus, les fluctuations observées chez le bétail s'observent parallèlement chez l'Homme, avec un an de retard (8).

Il est donc indubitable, en l'occurrence, qu'il existe une circulation de salmonelles multirésistantes de l'animal vers l'Homme.

Mais il serait dangereusement irréaliste d'en exagérer l'importance (11). D'ailleurs, les grandes épidémies à S. typhi résistantes à Su STC ou S. wien résistantes à Su STCKA qui se sont développées chez l'Homme au cours de ces vingt dernières années, n'ont certainement pas une origine animale puisque ces sérotypes ne s'observent que chez l'Homme.

Tableau II : Contenu plasmidique de souches de lysotypes
207, 204 et 193.

Souches sauvages	et phénotypes	Contenu en plasmides R
20 lysotypes 207		
Su, Sm, Tc, Cm, Km, Ap		- Sm, Tc, inc ?
Sp, Mi	Pm, Cb	- Su, Sm, Tc, Cm, Km, Ap, inc ? Sp, Mi Pm, Cb
8 lysotypes 204		
Su, Sm, Tc, Cm, Km, Tsu, Te		- Km, Tp, inc ?
Sp, Mi,	Pm	Pm
	Lv	Lv
		- Su, Sm, Tc, Cm (Tp) Te, incH Sp, Mi
26 lysotypes 193		
Su, Sm, Tc, Cm, Km, Ap, Tsu, Te, As		- Sm, Km, Ap, inc ?
Sp, Mc	Pm, Cb	Pm, Cb
		- Sm, Km, Ap, Tp, incI1 Sp, Pm, Cb
		- Su, Sm, Tc, Cm, Te, As, incH Sp, Mi

Su = sulfamides
Sm = streptomycine
Sp = spectinomycine
Tc = tétracycline
Mc = minocycline
Cm = chloramphénicol
Km = kanamycine

Pm = paromomycine
Lv = lividomycine
Ap = ampicilline
Cb = carbénicilline
Tp = triméthoprime
Tsu = idem + sulfamide
As = arsenic
Te = tellure

(Tp) : la résistance à Tp accompagne ou non l'ensemble des autres résistances.

Tableau III : Schéma de la répartition des principaux sérotypes de Salmonella isolés en Belgique de 1972 à 1981.

	Farines	Bovins	Porcs	Volailles	Homme
<u>S.typhimurium</u>	(+)	++++	++++	+++	+++++
<u>S.dublin</u>	(+)	+++	(+)	(+)	(+)
<u>S.typhi et paratyphi</u>	-	-	-	-	(+)
<u>S.wien</u>	-	-	-	-	(+)
<u>S.isangi</u>	+	-	-	-	(+)
<u>S.derby</u>	(+)	-	+	-	(+)
<u>S.london</u>	(+)	-	+	-	(+)
<u>S.panama</u>	(+)	-	+	-	(+)
<u>S.bovi-morbificans</u>	-	-	(+)	(+)	(+)
<u>S.heidelberg</u>	-	-	(+)	(+)	(+)
<u>S.brandenburg</u>	-	-	(+)	-	(+)
<u>S.enteritidis</u>	-	(+)	-	+	(+)
<u>S.infantis</u>	(+)	-	(+)	(+)	(+)

- = moins de 1 %
 (+) = de 1 à 10 % (chez l'Homme, au moins 1 %, entre 1972 et 1981)
 + = de 10 à 20 %
 +++ = de 40 à 50 %
 ++++ = de 50 à 60 %
 +++++ = de 60 à 70 %

Tableau IV : Salmonella isolées en Belgique de 1979 à 1983.

(Nombre d'isolements)

	Homme (37.133)	Porc (165)	Bovins (1.244)	Volaille (30)	Pigeon (188)	Farines (24)
S.D. biotype 1	2 %	2 %	45 %	3 %	0.5 %	-
TM class.biot. 4	34 %	41 %	3 %	20 %	1 %	-
TM class.biot 6	0.6 %	3 %	37 %	7 %	0.5 %	8 %
TM class.biot.11	16 %	9 %	0.6 %	7 %	-	-
TM class.biot.14	1.8 %	3 %	0.1 %	-	1 %	-
TM class.biot.autres	10 %	2 %	0.4 %	-	-	-
TM Cop.Biot. 4	2 %	2 %	-	23 %	3 %	4 %
TM Cop.Biot. 6	0.8 %	0.6 %	10 %	10 %	4 %	-
TM Cop.Biot.11	0.5 %	-	0.1 %	3 %	1.6 %	-
TM Cop.Biot.14	2 %	2 %	0.2 %	-	85 %	-
TM Cop.Biot.autres	1 %	-	-	-	2 %	-
Autres sérotypes	29 %	34 %	1 %	27 %	1 %	88 %

S.D. = S.dublin

T.M. = S.typhimurium

Class. = variété classique

Cop. = variété copenhagen

BIBLIOGRAPHIE

1. KELTERBORN (E.).- Salmonella species. Junk W. Edit., 1 vol., Den Haag 1967.
2. NEEL (R.), JORGENSEN (K.), LE MINOR (L.), MACHOU (A.).- Contribution à l'étude de Salmonella dublin. Nouvelles variétés biochimiques. Classification. Ann. Inst. Pasteur, 1953, 34, 410.
3. POHL (P.).- Epidémiologie de la multirésistance : bactéries aquicoles et Salmonella. 1 vol. 85 p., I.H.E. Edit., Bruxelles 1975.
4. POHL (P.), THOMAS (J.), LAUB (R.).- Evolution des salmonelloses bovines en Belgique. Aspects clinique, bactériologique, épidémiologique. Ann. Méd. Vét., 1974, 118, 325.
5. POHL (P.), ROBAYE (E.).- Description de l'antibiorésistance de populations microbiennes à l'aide de quelques paramètres. Ann. Méd. Vét., 1977, 121, 401.
6. POHL (P.), THOMAS (J.).- Plasmides codant pour la résistance au chloramphénicol chez des Salmonella épidémiques. Ann. Méd. Vét., 1980, 124, 485.
7. POHL (P.), THOMAS (J.), GHYSELS (G.), VAN OYE (E.), LAUB (R.).- Salmonella typhimurium chez l'Homme et chez les animaux domestiques. Arch. belges Med. soc. Hyg. Méd. Trav. Méd. lég., 1974, 3, 129.
8. POHL (P.), ANTOINE (O.), GHYSELS (G.), CHASSEUR (M.L.), CHARLIER (G.), THOMAS (J.).- Salmonella dublin en Belgique. Etude des plasmides de résistance. Ann. Méd. Vét., 1979, 123, 485.
9. POHL (P.), GHYSELS (G.), CHASSEUR-LIBOTTE (M.L.), VAN ROBAEYS (G.), DREZE (P.), THOMAS (J.).- Salmonella d'origine vétérinaire : 1979/ . Sérotypes, biotypes et résistances. Ann. Méd. Vét., 1980, 124, 263.
10. POHL (P.), LINTERMANS (P.), GHYSELS (G.), CHASSEUR-LIBOTTE (M.), SCHLICKER (C.).- Salmonella des animaux, des viandes et des farines : 1980. Sérotypes, biotypes et résistances. Ann. Méd. Vét., 1981, 125, 279.
11. POHL (P.), GHYSELS (G.).- Salmonellosis in Belgium. CEC Scientific workshop on priority aspects of salmonellosis research. Brussels 11-13 october 1983 (sous presse).
12. POHL (P.), LINTERMANS (P.), GHYSELS (G.), CHASSEUR-LIBOTTE (M.L.), SCHLICKER (C.).- Salmonella des animaux, des viandes et des farines : 1981. Sérotypes, biotypes et résistances. Ann. Méd. Vét., 1983, 127, 115.
13. POHL (P.), LINTERMANS (P.), SCHLICKER (C.), CHASSEUR (M.L.), GHYSELS (G.), ROWE (B.).- Epidémiologie des souches de Salmonella typhimurium biotype 6 isolées en Belgique de 1969 à 1962. Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur), 1983, 134A, 319.

14. POHL (P.), LINTERMANS (P.), VANDENDRIESSCHE (A.) et BOUTIFLAT (Y.).- Epidémiologie de Salmonella typhimurium variété copenhagen. Ann. Méd. Vét., 1983, 127, 279.
15. THREFALL (E.).- Multiresistant epidemic Salmonella typhimurium in Britain. In "Resistance and pathogenic plasmids". POHL P. and LEUNEN J. Edit., 1 vol. Brussels 1982, p. 103.

*
* *