LYSOGENIE ET CLASSIFICATION
DES SALMONELLA

L. Le Minor

Institut Pasteur, Paris

Résumé. Il est proposé de souligner, dans les formules de l'antigène O des Salmonella du schéma de K.W., les facteurs dont la présence est en corrélation avec celle d'un phage convertisseur, et de ne plus attribuer de noms aux variantes sérologiques caractérisées par la présence ou l'absence d'un de ces facteurs. Les noms correspondant à des variantes lysogénisées de sérotypes connus (par exemple ceux des groupes E₂, E₃, C₄ - S. siegburg) pourraient être, en raison de leur importance épidémiologique, maintenus dans le schéma de K.W. bien que leur niveau taxonomique corresponde à celui de certains lysotypes de S. typhi ou S. paratyphi B.

- - - - -

Il est actuellement démontré certains facteurs O sont sous la dépendance de celle du génome d'un phage convertisseur chez la bactérie:

- 1) Facteur 1 des groupes A, B, D (11, 12, 29, 20).
- 2) Facteur 27 du groupe B (15) qui, expérimentalement, peut être acquis par des souches des groupes A et D (16).
- 3) Facteur 20 du groupe C₃ qui, expérimentalement, peut être acquis par des souches du groupe C₂ (5).
- 4) Facteur 14 de groupe C₄ qui, expérimentalement peut être acquis par les souches du groupe C₁ (21). Le même phage peut faire acquérir le facteur 14 Salmonella aux Arizona 027 (= O 6, 7 Salmonella (22)).
- 5) Facteur 15 du groupe E₂ qui remplace le facteur 10 chez les souches du groupe E₁ lysogénisées par le phage epsilon 15 (9).
- 6) Facteur 34 du groupe E₃ qui s'ajoute aux facteurs 3, 15 du groupe E₂ par lysogénisation par le phage epsilon 34 (8, 10, 25). Les facteurs 3 et 15 deviennent alors hypoagglutinables.
- 7) Facteur 12 de S. fresno du groupe D₂. La formule détaillée des souches (9), 46 est 3, 10, 9, 46. La lysogénisation par le phage epsilon 15 amène la substitution du facteur 15 au facteur 10. Une seconde lysogénisation

par le phage epsilon 34 amène une hypoagglutinabilité des facteurs 3 et 15 et l'apparition des facteurs 34 et 12₂, la formule devient (3), (15), 34, 9, 46, 12₂ (20). Cette structure correspond à celle de l'antigène O de S. fresno. Le comportement des Salmonella du groupe D₂ à l'égard de la lysogénisation par les phages epsilon 15 et 34 les rapproche donc du groupe E.

- 8) Facteur 1 et 37 des groupes G₁ et G₂. Des deux facteurs sont toujours acquis simultanément par lysogénisation (17). Le même phage peut faire acquérir les facteurs 1, 37 Salmonella aux Arizona O:18.
- 9) Facteurs 6, 14 du groupe K (O:18). La lysogénisation de S. cerro (18:z₄, z₂₃:-) lui fait acquérir la formule de S. siegburg (6, 14, 18:z₄, z₂₃:-) (19). On peut de même faire acquérir les facteurs 6, 14 aux Arizona 07ab (= O18 Salmonella) (22).
- 10) Facteur 1 du groupe R (O:40) (18).
- 11) Facteur 1 du groupe T (O:42) (18). Le facteur 1 est acquis par lysogénisation en même temps que le facteur 42₂ (24).
- 12) Facteur 1 du groupe O:51 (23).

A ces facteurs mentionnés dans le schéma de Kauffmann-White, il convient d'ajouter le facteur 6₁ de S. cholerae suis qui remplace le facteur 6₂ par lysogénisation (6) et qui peut lui aussi convertir Arizona O27 (= O:6, 7 Salmonella) (22).

Tous les phages convertisseurs jusqu'à présent isolés sont différents d'une part par leur spécificité d'action, d'autre part par leurs caractères sérologiques. De même les facteurs 1 des divers groupes du schéma de Kauffmann-White sont apparentés, mais différents les uns des autres (18, 23).

La situation est analogue à celle des lysotypes: chez S. paratyphi B on peut par exemple passer du lysotype 1 au lysotype 2 en lysogénisant les premiers par le phage hébergé par les seconds, du lysotype 3a à BAOR par la même méthode (26). Chez S. typhi on peut, de la même façon passer du lysotype F₁ au lysotype F₂ (1, 7), du lysotype D₁ au lysotype D₆ (13). D'autres exemples de tels changements de lysotype sont rapportés dans la revue de Nicolle (27). Ceci a amené Anderson à établir la notion de formule structurale (2, 3, 4). Par exemple, la formule structurale du lysotype F₂ est F₁ (f₂), dans laquelle la lysogénisation de F₁ par le phage f₂, phage déterminant du lysotype, est clairement indiquée.

La lysogénisation par les phages déterminants pour le

lysotype amène donc un changement de celui-ci, la lysogénisation par les phages convertisseurs, un changement de la structure O.

L'intérêt épidémiologique des lysotypes est admis par tous. Si on considère le complexe bactérie-phage, la situation du lysotype $F_2 = F_1 (f_2)$ par rapport au lysotype F_1 est comparable à la situation de S. siegburg (dont on pourrait écrire la formule 18 (6, 14)) par rapport à S. cerro (18). La structure O de base est 18 et la lysogénisation par le phage convertisseur fait apparaître la spécificité sérologique 6, 14.

Le passage de la structure $3, 10 \rightarrow 3, 15 \rightarrow (3), (15), 34$ par action successive des phages epsilon 15 et epsilon 34 est comparable au passage des lysotypes $A \rightarrow D_1 \rightarrow D_8$ (28).

Il serait donc souhaitable de distinguer d'une part les antigènes de structure, d'autre part les antigènes acquis lorsque la souche est lysogénisée.

Le schéma de Kauffmann-White est un instrument de travail trop familier pour qu'on y fasse des changements sans mure réflexion. C'est pourquoi il paraît possible de réduire au minimum ces changements en soulignant les facteurs liés à un phage, et qui peuvent être acquis par conversion. Le maintien des groupes E_2 , E_3 et C_4 est discutable. Par exemple, S. newington n'est que la forme lysogénisée de S. anatum (9), S. bornum la forme lysogénisée de S. lille (24). Leur niveau taxonomique est comparable à celui de lysotypes. Mais le phage amenant ici un changement évident dans la structure de l'antigène O, S. newington et S. bornum requrent, quand elles furent décrites, un nom de sérotype. En raison de l'importance épidémiologique de la distinction entre S. anatum et S. newington et de leur fréquence, il nous paraît souhaitable de les maintenir dans le schéma de K. W. Ce schéma ne serait pas modifié, mais à notre avis amélioré, si la formule O de S. newington est décrite 3, 15, celle de S. bornum 6, 7, 14. Les seules suppressions que nous proposons auraient trait aux variantes dont les noms encombrant le tableau. Si la formule O de S. wilhelmsburg est décrite 1, 4, 12, 27 le nom de var. teufelsbrueck pour désigner la variante 27 est sans intérêt, ainsi que celui de variété copenhagen de S. kingston. De même la formule O de S. duisburg pourrait être décrite 1, 4, 12, 27 sans que la variante 27+ soit mentionnée dans le schéma de K. W., d'autant que c'est pour cette raison que S. dalat a été supprimée de ce schéma et jointe à S. ball (14, p. 244).

Il est bien évident que tous les facteurs antigéniques, qu'ils soient liés à la structure chromosomique de la bactérie (structure de base) ou à la présence d'un génome de phage convertisseur, doivent continuer à être identifiés en raison de l'intérêt épidémiologique que présente leur détermination. Leur maintien dans le schéma de K. W. est donc indispensable. Mais le fait de les souligner permettrait de distinguer les facteurs acquis par conversion bactériophagique des facteurs liés à la structure de base. La liste que nous avons donnée n'est pas limitative. Il est probable que d'autres facteurs viendront s'y ajouter.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anderson, E. S. 1951. J. Hyg. 49:458-270.
2. _____ et R. E. O. Williams. 1956. J. Clin. Path. 9:94-127.
3. _____. 1957. Zbl. f. Bakt. 168:489-491.
4. _____. 1959. Nature 184:1822-1823.
5. Baron, L. S. 1957. Formal (SB) Washington (O), Virology 3:417-425.
6. Escobar, M. R. et P. R. Edwards. 1964. Bact. Proc. 84th Meeting AISM, 146.
7. Felix, A. et E. S. Anderson. 1951. Nature 167:603.
8. Harada, K. Virus 6:285-299 et 300-307 (en japonais).
9. Iseki, S. et T. Sakai. 1953. Proc. Jap. Acad. 23:121-126 et 127-131.
10. _____ at _____. 1954. Proc. Jap. Acad. 30:143-147 et 1001-1005.
11. _____ et K. Kashiwagi. 1955. Proc. Jap. Acad. 31:558-563.
12. _____ et _____. 1957. Proc. Jap. Acad. 33:481-485.
13. Jude, A., P. Nicolle et P. Ducrest. 1951. Ann. Inst. Pasteur 81:245-259.
14. Kauffmann, F. 1966. The Bacteriology of Enterobacteriaceae. Munksgaard édit. Copenhague.
15. Le Minor, L., S. Le Minor et P. Nicolle. 1961. Ann. Inst. Pasteur 101:571-589.
16. _____. 1962. Ann. Inst. Pasteur 103:684-706.
17. _____, H. W. Ackermann et P. Nicolle. 1963. Ann. Inst. Pasteur 104:469-476.
18. _____. 1963. Ann. Inst. Pasteur 105:879-896.
19. _____. 1965. Ann. Inst. Pasteur 108:805-811.

20. _____. 1965. Ann. Inst. Pasteur 109:35-46.
21. _____. 1965. Ann. Inst. Pasteur 109:505-515.
22. _____. 1966. Ann. Inst. Pasteur 110:380-388.
23. _____. 1966. Ann. Inst. Pasteur 110:562-567.
24. _____. 1965. Thèse Sci. Paris - Recherches sur la
conversion bactériophagique de caractères anti-
géniques chez les Salmonella.
25. Nakagawa, T. 1957. Jap. J. Bact. 12:47-52 et 107-110
(en japonais).
26. Nicolle, P. et Y. Hamon. 1951. C.R. Acad. Sci. 232:
898.
27. _____, M. Hamon et G. Diverneau. 1962. Arch. roum.
path. exp. biol., 21:315-336.
28. Read, K.S. et W.W. Ferguson. 1961. Ann. Inst.
Pasteur 100:120-127.
29. Stocker, B.A.D. 1958. J. Gen. Microb. 18(1):IX.
30. Zinder, N.D. 1957. Science 126:1237.