

ROLE DES GERMES PARASITES DES BACTERIES PATHOGENES DANS L'AUTOÉPURATION DES EAUX

par Antonina GUELIN, Pierre LEPINE,
Danièle LAMBLIN et A. PETITPREZ

(Institut Pasteur de Paris,
Institut Pasteur de Lille)

Le pouvoir bactéricide des eaux polluées, quelle que soit leur origine : mer, rivière, etc, leur permet de se débarrasser au moins en partie de la contamination. Ce phénomène de l'autoépuration apparaît comme une défense naturelle contre la pollution démesurée des nappes d'eau par l'homme et par les animaux. Sans une telle défense, les épidémies d'origine aquatique seraient probablement plus fréquentes vu l'étendue et l'intensité de la pollution des eaux.

L'existence du pouvoir bactéricide des eaux a été révélée voici déjà presque cent ans ; mais la nature de ce phénomène reste toujours inconnue. Les nombreuses hypothèses existantes ne sont pas aussi contradictoires qu'on pourrait le penser au premier abord. Elles permettent d'entrevoir un ensemble de facteurs d'ordre physique, chimique et biologique, qui assurent à l'eau son pouvoir bactéricide.

Parmi les facteurs biologiques, la lutte entre espèces chez les microorganismes est une arme des plus efficaces. L'antagonisme microbien permet d'entretenir au sein des nappes d'eau l'équilibre nécessaire entre les différentes espèces ; mais l'afflux massif de nouveaux germes dépasse toutes les possibilités défensives de l'eau et augmente constamment la souillure de nos mers et de nos rivières.

De ce point de vue, la découverte de nouveaux microorganismes parasites des bactéries pathogènes a ouvert une nouvelle page de la microbiologie et, en particulier, de la microbiologie sanitaire. La connaissance de l'existence de ces germes dans les eaux polluées du monde entier, la possibilité de leur isolement et l'étude de leur comportement font entrevoir de larges possibilités pour l'assainissement de ces eaux.

Il est difficile actuellement d'envisager tout ce qu'une telle découverte peut apporter à l'hygiène, la médecine, voire à la biologie générale. Cependant il est possible de prévoir dès maintenant que les nouveaux germes, par leurs dimensions et leur comportement, contribueront à combler le vide qui existe dans l'échelle de l'évolution entre les rickettsies et les bactériophages. La pensée humaine est lente à se réaliser. Le cas du bactériophage en constitue un exemple frappant. L'activité destructrice puissante des phages vis-à-vis des bactéries pathogènes reste actuellement inutilisée dans les maladies infectieuses, faute de la mise au point nécessaire.

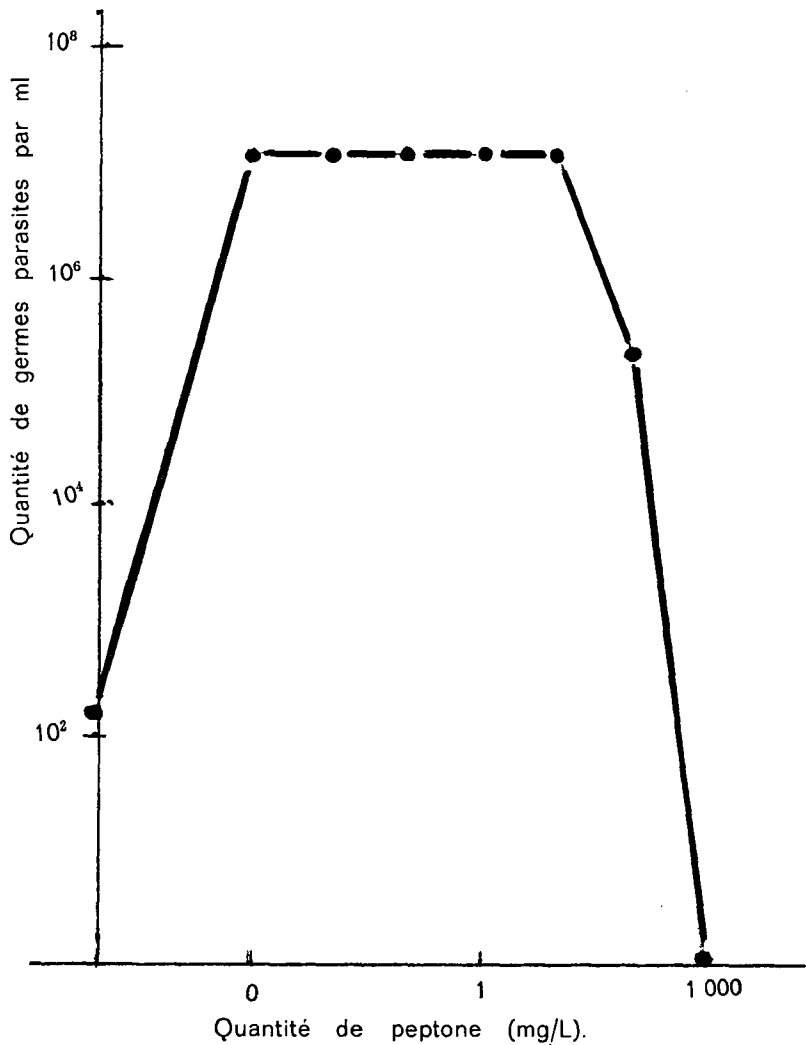


Fig. 1 - Germes parasites sur une souche de *Welchia perfringens*. Action de la peptone.

Nous avons eu l'occasion de noter ici le comportement dans l'eau d'un germe parasite, le *Bdellovibrio bacteriovorus*, actif sur les bactéries Gram-né-

gatives, découvert par Stolp (2). Il s'agit, dans le présent travail, de germes parasites des bactéries Gram-positives isolés à l'Institut Pasteur (1). Leur présence dans les eaux d'Europe, d'Asie, d'Afrique, d'Amérique, d'Australie, est plus fréquente que celle de *Bdellovibrio*.

Dans un seul échantillon d'eau de Seine, il a été isolé trois germes parasites en forme de bâtonnets de dimensions variables ($0,2 \times 0,8 \mu$; $0,5 \times 1,7 \mu$; $0,2 \times 0,5 \mu$ environ). Tous les trois sont filtrables et peuvent se multiplier aux dépens des bactéries Gram-positives, qu'ils détruisent.

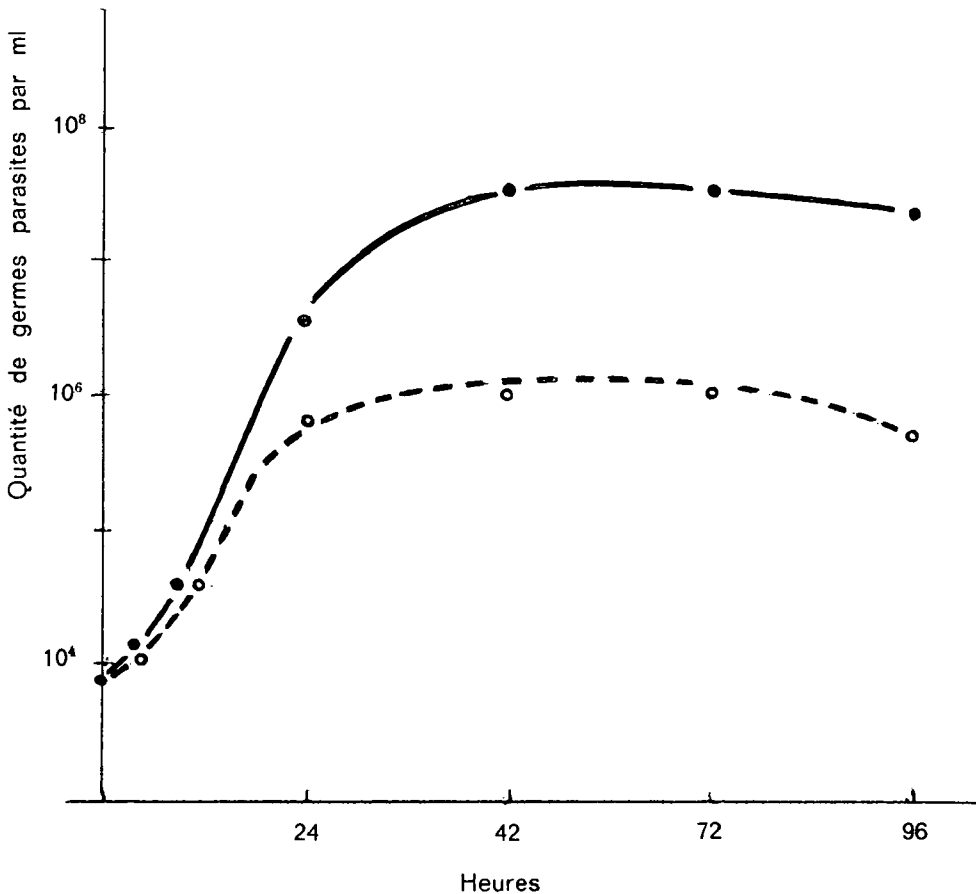


Fig. 2 - Augmentation dans le temps du nombre de germes parasites après attaque de bacilles-hôtes.

Un de ces germes parasites a été étudié tout récemment sur une souche toxique et pathogène de *Welchia perfringens*, un des agents de la gangrène gazeuse. Il se présente sous la forme de fins bâtonnets de $0,2 \times 0,8 \mu$, Gram-positifs, qui traversent les filtres de $0,45 \mu$ (Millipore) et se reproduisent par division binaire. Ce n'est pas un parasite obligatoire, du fait qu'il peut se développer sur certains milieux de laboratoire. La peptone inhibe sa croissance (fig. 1),

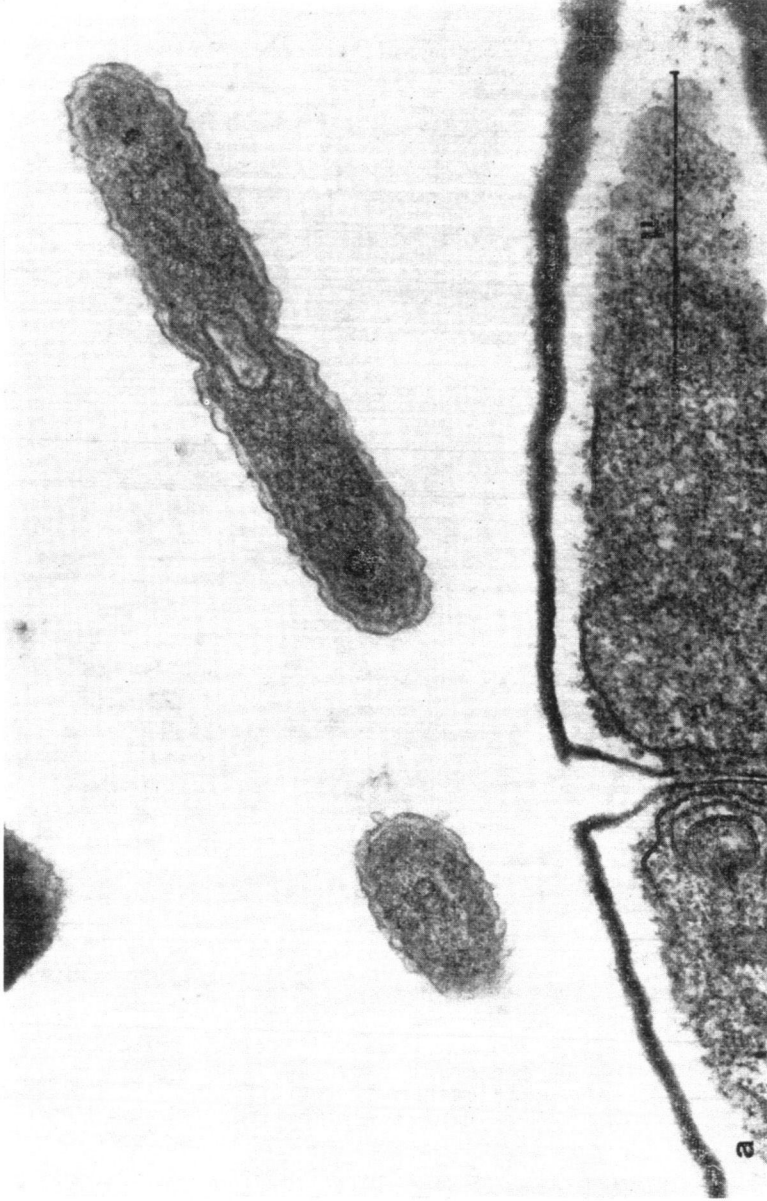


Fig. a — Bacille de *Welchia perfringens* (en bas) au moment de la contamination de la culture par des bâtonnets parasites (en haut). Un bâtonnet est en voie de division.

Coupe ultrafine. Gr X 42,000.

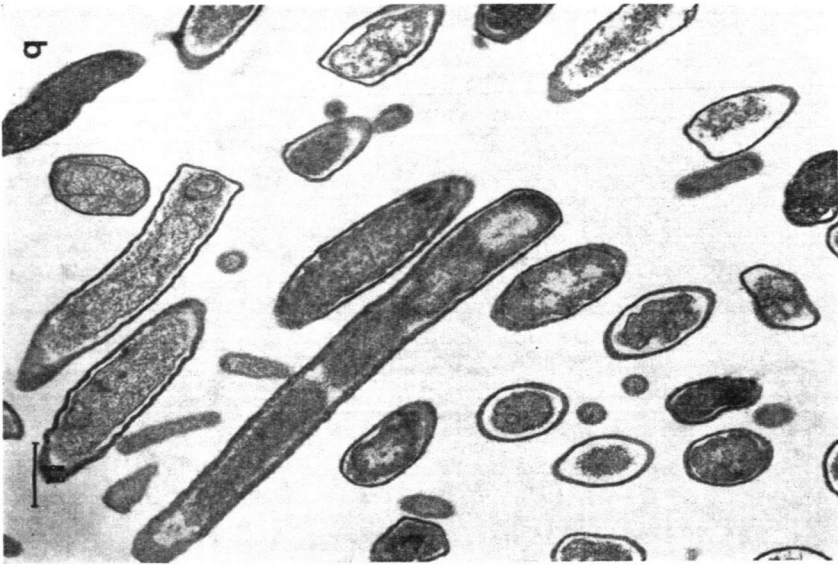


Fig. b — Culture de *Welchia perfringens* 24 heures après sa contamination par des bâtonnets parasites. On voit les bacilles plus ou moins intacts et les bâtonnets encore peu nombreux.

Coupe ultrafine. Gr \times 8,000.

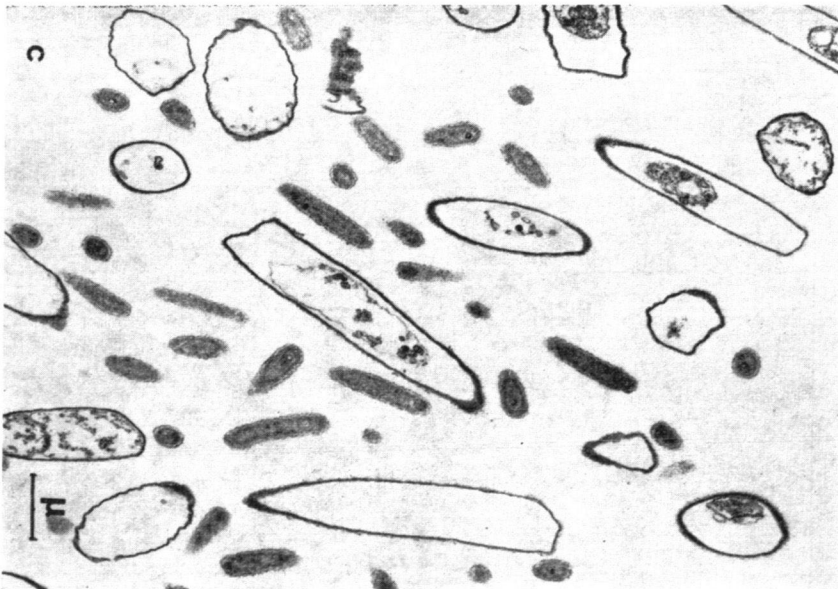


Fig. c — Culture de *Welchia perfringens*, trois jours après sa contamination par des bâtonnets parasites. Il ne reste que des membranes rigides et vidées de leur contenu. Le nombre des bâtonnets a augmenté considérablement.

Coupe ultrafine. Gr \times 8,000.

mais l'extrait de viande la favorise. Aucun développement en bouillon Vf ou sur la gélose préparée au bouillon.

Le plus intéressant, c'est qu'il peut se développer en vrai autotrophe, en solution saline ou dans l'eau de rivière, sans aucune addition de substances nutritives. L'apport, dans ce milieu, de bacilles vivants ou tués fait apparaître l'aptitude de ce germe à s'attaquer aux cellules-hôtes en vrai parasite (fig. 2 et 3). La suspension bactérienne s'éclaircit et, à la place des bactéries, il ne reste que des membranes rigides et vidées de leur contenu, tandis que la quantité de germes parasites augmente considérablement.

En milieu liquide ou sur la gélose, les bâtonnets s'attaquent à un bacille-hôte, se multipliant autour de lui, formant comme une colonie. Dans le cas où un seul bâtonnet parasite s'installe à proximité d'un bacille-hôte, il commence à se diviser tout le long des parois bacillaires, les encadrant d'une rangée unicellulaire.

Le pouvoir d'adaptation de ce nouveau germe, à la fois autotrophe et hétérotrophe, est remarquable. L'eau d'une rivière peut suffire à son existence, mais la présence de bactéries stimule sa croissance. Comment ne pas

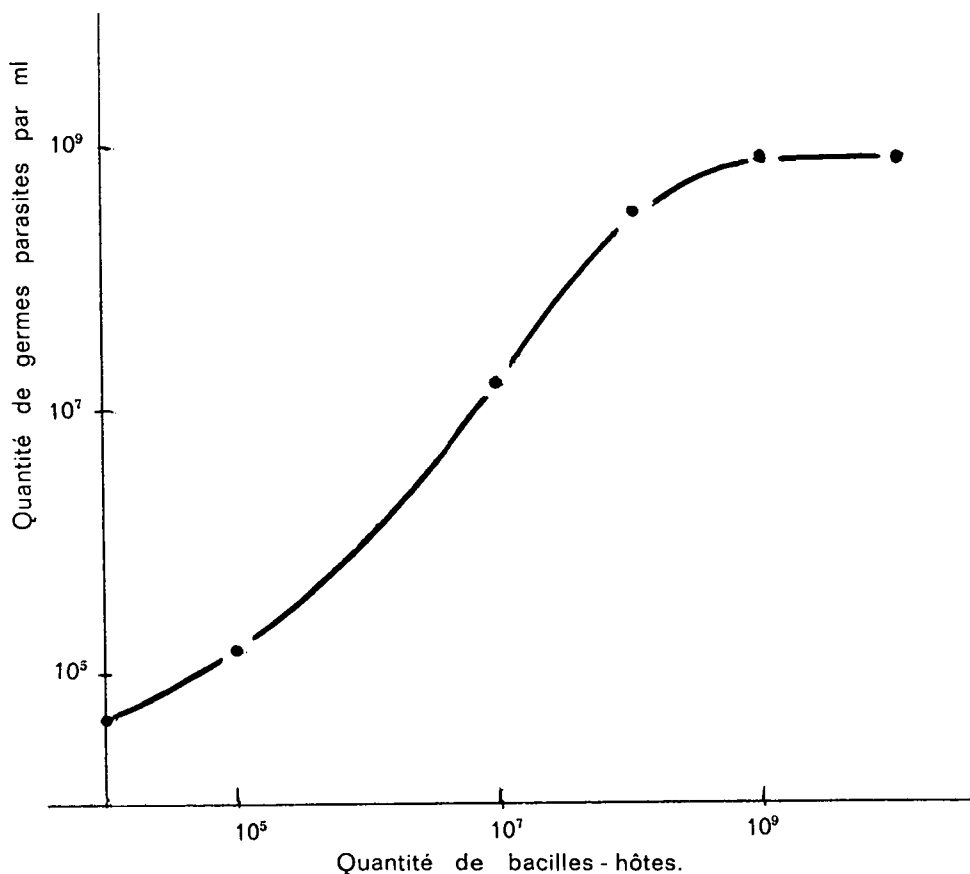


Fig. 3 - Augmentation du nombre de germes parasites après attaque de bacilles-hôtes.

suggérer qu'un tel phénomène peut avoir lieu au sein des eaux polluées des mers et des rivières? Car les nappes d'eau doivent certainement contenir de nombreuses variantes de germes parasites encore inconnus. L'association de ces germes, d'une activité polyvalente, confère aux eaux leur pouvoir bactéricide.

Nous ne voulons aucunement insinuer par-là le rôle exclusif des germes parasites dans le pouvoir bactéricide des eaux. Nous avons pourtant la certitude que, dans l'autoépuration des eaux polluées, le rôle des germes parasites est dominant.

Il est possible d'envisager une application pratique des germes parasites dans le domaine sanitaire des eaux. Leur addition dans les eaux de citernes, des étangs, des stations d'épuration, permettra plus rapidement et dans de bonnes conditions d'amorcer le processus d'assainissement. Une telle addition permettra de suppléer à l'insuffisance des germes parasites des eaux polluées dont le pouvoir bactéricide est dépassé par une contamination constante et demesurée.

L'application pratique des parasites actifs sur les bactéries pathogènes Gram-positives et Gram-négatives ne doit pas présenter de difficultés trop grandes. La croissance aisée de ces germes aux dépens des bactéries tuées, suspendues en solution saline, ainsi que leur activité polyvalente, non limitée par une spécificité étroite, rendraient la tâche plus facile, à la condition toutefois d'entreprendre préalablement une série de recherches expérimentales.

RESUME

Existence dans les eaux polluées de germes parasites qui s'attaquent aux bactéries pathogènes.

Le pouvoir bactéricide des eaux polluées dû, en grande partie à la présence dans ces eaux de différents représentants des germes parasites.

Possibilité d'application pratique des germes parasites pour l'assainissement des eaux polluées.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) A. GUELIN, P. LEPINE, D. LAMBLIN et J. SISMAN, Comptes rendus Acad. Sci., 1968, 266, série D, p. 2508.
 - (2) H. STOLP et M.P. STARR, *Antonie van Leeuwenhoek*, 1963, 29, 217.
-