

# Phénico-résistance et phénicotrophie des micro-organismes du sol

Autor(en): **Vigier, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **23 (1941)**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-741183>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Philippe Vigier.** — *Phénico-résistance et phénicotrophie des micro-organismes du sol.*

Le comportement des bactéries du sol vis-à-vis du phénol a déjà fait l'objet de plusieurs études, fort bien résumées dans le récent travail de Ruprecht Bartels.

On n'a pas toujours tenu suffisamment compte dans les recherches faites avec les germes phénico-tolérants des différences suivantes:

- 1° Microbes indifférents qui tolèrent le phénol;
- 2° Microbes qui tolèrent et décomposent le phénol;
- 3° Microbes qui tolèrent, décomposent et utilisent le phénol comme source de carbone.

Nicol décrit, dans son traité pratique de bactériologie, une méthode due à Gray et Thornton et destinée à mettre en évidence le rôle antiseptique ou alimentaire du phénol suivant sa concentration.

Nous avons répété l'expérience de Gray et Thornton et confirmé leurs observations; mais, en approfondissant cette recherche, nous arrivons à des conclusions nettement différentes de celles de ces deux auteurs.

On fait deux séries de milieux phénolés de concentrations en phénol décroissantes  $c, \frac{c}{2}, \frac{c}{4}, \dots, \frac{c}{512}$ , ( $512 = 2^9$ ), en mélangeant, dans des Erlen de 100 cc, 25 cc de solution phénolée (concentrations  $2c, c, \frac{c}{2}, \dots, \frac{c}{2^8}$ ) et 25 cc d'inoculum:

Solution phénolée (2 c)		Inoculum	
Eau distillée . . .	1000 cc	Eau distillée . . .	1000 cc
Phénol . . . . .	5 cc	SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . .	5 g
		PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> K . . . . .	2,5 g
		Terre . . . . .	5 cc

On met à l'étuve (25°) et, au bout de deux jours, on observe un trouble des milieux variant avec la concentration en phénol:

Milieux . . . . .	1	2	3	4	5	6...
Concentrations . . .	2,12 g/l	1,06	0,53	0,265	0,132	...
Trouble . . . . .	rien	léger	maximum	faible	...	...

Le trouble croît donc du milieu 1 aux milieux 3 et 4, pour diminuer ensuite. Les auteurs anglais interprètent ces résultats en disant que:

1° A la concentration de 2,12 g/l (et plus...) le phénol tue les microorganismes du sol (désinfectant);

2° A la concentration 3 ou 4 (0,530 à 0,265 g/l) il favorise le développement des bactéries phénicotrophes ou phénicorésistantes;

3° Aux faibles concentrations, tous les microorganismes meurent, faute d'aliments hydrocarbonés.

*Observation microscopique des cultures.*

On colore au bleu de méthylène phéniqué et, à l'objectif à immersion, on a distingué trois espèces différentes d'organismes:

- 1° Des bactéries en bâtonnets;
- 2° Des bactéries diplocoques;
- 3° Un champignon-levure.

On a isolé ces trois espèces par la méthode des dilutions en les sub-cultivant sur un milieu gélatinisé et phénolé:

Eau . . . . .	1000 cc	} La terre, mise à bouillir 15 minutes au bain-marie, forme un extrait que l'on filtre.
Terre . . . . .	100 g	
SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	2,5 g	} A ajouter à la solution de terre. On gélatinise le tout à 150 g de gélatine pour 1000 cc.
PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> K . . . . .	1,25 g	
Phénol pur . . . . .	0,4 g	

Une semaine environ après le repiquage on observe les trois organismes isolés:

- 1. *Bactérie diplocoque* . . . . . Gram (légèrement), non liquéfiante.
- 2. *Bactérie en bâtonnets ovoïdes* . . . . . Gram (légèrement), liquéfiante.
- 3. *Champignon-levure* . . . . . Gram (fortement), non liquéfiant.

N. B. — 1° La bactérie en bâtonnets (liquéfiante) diffuse dans ses cultures un pigment brun;

2° Le champignon-levure donne dans ses colonies de longs filaments, en plus des individus ovoïdes.

Ces trois espèces sont cultivables pures sur milieux phénolés agarisés ou liquides (milieux de l'expérience introductive, contenant terre et phénol).

*Culture sur milieu minéral avec le phénol comme seule source de carbone.*

Dans toutes les expériences qui précèdent, le carbone était fourni, non seulement à l'état de phénol, mais encore à l'état organique par la terre de l'inoculum, la gélatine ou l'agar-agar.

On est donc conduit à faire un milieu ne contenant le C que sous forme de phénol. Ce milieu sera une solution d'Ashby remaniée, sans mannitol, sans  $\text{CaCO}_3$ , mais avec phénol  $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$  et  $\text{PO}_4\text{H}_2\text{KH}$ :

Milieu minéral I

Eau distillée . . . . .	1000 cc	Phénol (sol. optima)	0,4 g
$\text{PO}_4\text{H}_2\text{K}$ . . . . .	1,25 g		
$\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$ . . . . .	2,5 g		
$\text{NaCl}$ . . . . .	0,2 g		
$\text{SO}_4\text{Mg}$ . . . . .	0,2 g		
$\text{SO}_4\text{Ca}$ . . . . .	0,1 g		

On prépare trois séries de ce milieu, identiques, avec dans chacun de ces milieux des concentrations de phénol décroissantes;

1,700 g/l	0,850	0,425	0,212	0,106
1	2	3	4	5

On inocule une espèce par série, ce qui donne les trois séries:

						Résultat
Bactérie diplocoque . . . . .	$\text{B}_1$	$\text{B}_2$	$\text{B}_3$	$\text{B}_4$	$\text{B}_5$	Rien
Bactérie liquéfiante . . . . .	$\text{L}_1$	$\text{L}_2$	$\text{L}_3$	$\text{L}_4$	$\text{L}_5$	Rien
Champignon-levure . . . . .	$\text{C}_1$	$\text{C}_2$	$\text{C}_3$	$\text{C}_4$	$\text{C}_5$	Trouble

Seul le champignon a donc donné un trouble (très net au bout d'une semaine environ).

*Objection I.*

Le  $P_H$  des milieux minéraux I est inférieur à 6, c'est-à-dire nettement acide. On refait donc l'expérience précédente en amenant le  $P_H$  à 7-7,5 environ. Dans ce but on modifie le milieu d'Ashby précédent:

Milieu minéral II		
Eau distillée . . . . .	1000 cc	Les milieux sont stérilisés 20 min. à 120° dans des Erlen contenant 50 cc de milieu chacun.
PO <sub>4</sub> HK <sub>2</sub> . . . . .	2,5 g	
SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	2,5 g	On ajoute à chaque Erlen 4 cc de NaOH
NaCl . . . . .	0,2 g	
SO <sub>4</sub> Mg . . . . .	0,2 g	(N/10) (stérilisée avec les Erlen) avec une burette stérile (remplie d'alcool pendant 10 min., bouchée avec un coton flambé puis vidée (on flambe à nouveau en ajoutant la soude et chaque fois qu'on la met dans un Erlen).
SO <sub>4</sub> Ca . . . . .	1,1 g	
Phénol (1, 2, 3, 4 ou 5)		

On inocule comme précédemment: sur les trois séries L, D, C ainsi obtenues, seule la série C du champignon-levure présente un trouble (une semaine à l'étuve à 33°).

*Vérification:* A partir des milieux liquides L, D, C on inocule des éprouvettes de gélatine stériles.

Au bout d'une semaine, on observe une croissance nette des trois espèces. La vérification microscopique montre que les trois cultures obtenues sont pures. D'où *l'hypothèse:*

1° Le champignon-levure est un organisme phénicotrophe, c'est-à-dire pouvant se nourrir et se développer à partir du phénol (comme seule source de C);

2° Les deux espèces de bactéries, diplocoque et liquéfiante, sont des organismes phénicorésistants (mais non phénicotrophes).

*Objection II.*

On pourrait cependant supposer que les deux espèces de bactéries trouvaient dans la terre de l'inoculum des éléments minéraux absents dans la solution d'Ashby remaniée. D'où l'expérience suivante:

On calcine de la terre (prélevée au même endroit que l'inoculum) au bec Meker dans un creuset de métal (pendant

cinq demi-journées environ). On vérifie par un dosage au permanganate de potassium que toutes les substances organiques sont éliminées. On ajoute alors à chaque Erlen de milieu minéral (rempli à 50 cc) 5 g de terre ainsi débarrassée de son C organique. On stérilise ces milieux et on inocule trois séries d'Erlen avec trois espèces de microorganismes étudiés. Au bout de sept jours (puis de 1 mois) seul le champignon-levure a donné un trouble (à l'étuve de 33°).

N. B. — L'objection que le milieu minéral de l'expérience précédente serait trop concentré n'est pas valable si l'on considère que la terre de l'inoculum est un milieu minéral beaucoup plus concentré encore.

### *Objection III.*

On pourrait aussi objecter que les bactéries ne trouvent pas dans les milieux de culture les facteurs de croissance qui leur seraient nécessaires. Cette objection n'est pas à retenir, puisque ces bactéries se développent sur des milieux aussi pauvres en facteurs de croissance que la gélatine ou l'agar-agar (utilisés dans l'étude de l'avitaminose chez le Rat, par exemple).

*Conclusion:* Les bactéries diplocoque et liquéfiante ne semblent pas être arrêtées dans leur développement par le manque d'éléments minéraux ou de facteurs de croissance.

### *Vérification de l'hypothèse.*

Les objections précédentes éliminées, on vérifie l'hypothèse (phénicotrophie et phénico-résistance) en cultivant chaque bactérie en présence du champignon-levure (cultures mixtes) sur le milieu minéral III. On fait les trois séries:

						Résultat
Bactérie diplocoque- champignon-levure	. B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	B <sub>4</sub> C <sub>4</sub>	B <sub>5</sub> C <sub>5</sub>	Trouble
Bactérie liquéfiante- champignon-levure	. L <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> C <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> C <sub>5</sub>	Trouble
Champignon-levure (seul)	. . . . . C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	Trouble

Deux séries témoins, inoculées avec la bactérie liquéfiante et la bactérie diplocoque seules, ne présentent aucun trouble.

*Observation microscopique:* Montre que, dans les cultures mixtes, les bactéries diplocoque et liquéfiante se sont multipliées autour du champignon-levure.

*Conclusion.*

*Les expériences précédentes semblent montrer que l'on se trouve en présence d'une dépendance trophique. Le champignon-levure jouerait le rôle de « pionnier » en transformant le phénol et le rendant assimilable pour les deux bactéries, elles-mêmes phénico-résistantes (ou phénicotolérantes).*

N. B. — Vérification des troubles par le dosage au brome (Koppeschaar). Pour le champignon cultivé seul on a obtenu, au bout de 30 jours, les résultats suivants:

Concentration initiale	Quantité de phénol disparue		% de phénol disparu	
	I	II	I	II
(1) 1,700 g/litre	0 g/litre	0 g/litre	0	0
(2) 0,850	1,155	0,150	15,8	17,6
(3) 0,425	0,204	0,200	48	47
(4) 0,212	0,165	0,159	78	75
(5) 0,106	0,084	0,075	79	71

N. B. — I et II: deux séries de cultures identiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BARTELS, *Phenolzersetzende Bodenbakterien*. Zbl. Bakt., II, 103, 1, 1940.
- Mrs. A. MATTHEWS, *Partial sterilisation of soils by antiseptics*. Journ. of Agric. Sc., 14, 1-57, 1924.
- K. STÖRMER, *Über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffes und ähnlicher Stoffe auf den Boden*. Zbl. Bakt., II, 20, 282-286, 1907-1908.
- H. G. THORNTON and L. H. H. GRAY, *Soil bacteria that decompose certain aromatic compounds*. Zbl. Bakt., II, 73, 74-96, 1928.
- R. WAGNER, *Über Benzol-Bakterien*. Ztschr. f. Gärungsphysiol., 4, 289-319, 1914.

*Laboratoire de Microbiologie et de fermentation.  
Institut de Botanique générale. Université. Genève.*