

LA DIMINUTION DU NOMBRE DE NÉMATODES  
PARASITES DU BANANIER  
LORS D'UNE SUBMERSION ACCIDENTELLE :  
UNE CONSÉQUENCE D'UNE SULFATORÉDUCTION  
BACTÉRIENNE ?

par Vincent Jacq et Renaud Fortuner

( Note présentée par M. G. Aubert )

Les très fortes pluies qui ont atteint la Côte-d'Ivoire en juin 1976 ont provoqué la rupture des digues de la rivière du Niéki et l'inondation d'un certain nombre de casiers de la bananeraie située en contrebas.

Après le retrait des eaux, MM. Sarah et Lassoudière, de l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (I.R.F.A.) ont constaté que les populations du nématode parasite *Radopholus similis* avaient diminué de 8 000 à 900 individus pour 100 grammes de racines en 40 jours d'immersion.

M. Vilardebo, de l'I.R.F.A., ainsi que les présents auteurs, ont rapproché ce phénomène d'observations précédemment effectuées sur riz et qui avaient permis de conclure à l'action toxique des métabolites produits par les bactéries sulfato-réductrices (B.S.R.) du sol envers les nématodes parasites de cette culture. (Fortuner et Jacq, 1976).

Les bactéries sulfatoréductrices sont présentes dans tous les sols tropicaux et particulièrement actives dans les sols engorgés (Jacq, 1974). Leur activité, liée à l'anaérobiose et favorisée par une forte teneur en éléments fins (Garcia *et al.*, 1974), aboutit à la transformation des sulfates en sulfures, la réaction inverse ayant lieu si le sol est aéré.

L'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et les sulfures sont très toxiques pour les plantes. Le riz succombe quand il est soumis à des doses très faibles, de l'ordre de 4 à 20 ppm suivant le stade végétatif (Jacq, 1977).

L'intoxication d'un nématode parasite du riz (*Tylenchorhynchus martini*) par H<sub>2</sub>S et les sulfures dissous dans l'eau interstitielle du sol, a été signalée dès 1965 (Rodriguez-Kabana *et al.*). Des expériences *in vitro* ont confirmé ce fait pour les trois principaux nématodes parasites du riz au Sénégal : *Hirschmanniella spinicaudata*, *H. oryzae* et *Tylenchorhynchus mashhoodi* (Fortu-

O. R. S. T. O. M. *al*

- 9 AVR. 1979

Collection de Référence

n° M-9597 Biedel

TABLEAU 1  
NUMÉRATIONS DE BACTÉRIES SULFATO-RÉDUCTRICES

BANANERAIES DU NIEKI			RIZIÈRES SÉNÉGALAISES		
Casier	Prélèvement (*)	Nombre de bactéries par g de sol sec	Rizière	Prélèvement (*)	Nombre de bactéries par g de sol sec
P 13 (**)	S : 0 à - 10 cm	$6 \text{ à } 6,5 \times 10^1$	Microparcelles expérimentales. . . . . 1 et 2 . . . . . (Dakar) . . . . .	S : 0 à - 10 cm	$5 \times 10^4 \text{ à } 1, \times 10^3$
	S : - 10 à - 20 cm	$< 1 \times 10^1$		S : - 10 à - 20 cm	$2 \times 10^3 \text{ à } 1 \times 10^4$
	C : - 60 cm	$4 \times 10^1$		S : 0 à - 10 cm	$3 \times 10^2 \text{ à } 2 \times 10^4$
SAN	S : 0 à - 10 cm	$< 1 \times 10^1$	Bignona. . . . . Balingore . . . . .	S : - 10 à - 20 cm	$6 \times 10^2 \text{ à } 5 \times 10^4$
	S : - 10 à - 30 cm	$9,2 \times 10^1 \text{ à } 2,8 \times 10^2$		S : 0 à - 10 cm	$3 \times 10^2 \text{ à } 6 \times 10^3$
	C : - 50 cm	$3,5 \times 10^1 \text{ à } 1,2 \times 10^2$		S : 0 à - 10 cm	$6 \times 10^3 \text{ à } 2 \times 10^4$
S.C.B.	S : 0 à - 5 cm	$5 \times 10^1$	(*) Prélèvements S = sol		
	S : - 5 à - 20 cm	$< 1 \times 10^1$	C = fond de canal		
	C : - 30 cm	$4 \times 10^1$	(**) P 13 est situé dans la zone inondée en juin 1976.		

1  
2  
1

ner et Jacq, 1976). Des essais en micro-parcelles ont permis la mise au point d'une méthode de lutte biologique contre les nématodes du riz par l'augmentation artificielle de l'activité des B.S.R. en inter-campagne (Jacq et Fortuner, 1978).

La submersion accidentelle des plantations bananières du Niéki semble avoir provoqué à grande échelle l'établissement de conditions écologiques similaires à celles réalisées lors de nos essais en micro-parcelles : notamment, la durée de la submersion est analogue (environ un mois et demi). Il est en outre remarquable de constater que les taux de survie des nématodes sont comparables à ceux de nos essais : 12 % de survie au Niéki, 5 à 33 % dans les essais sur riz. Il restait à démontrer que les B.S.R. sont effectivement présentes dans les sols du Niéki, et que les conditions de milieux sont favorables à leur multiplication. C'est ce qui a été fait à l'occasion d'une mission que nous avons réalisée en octobre 1977 à la demande de l'I.R.F.A.

Les prélèvements ont été effectués dans trois « casiers », dont l'un (P 13) était situé dans la zone inondée en 1976. Des échantillons de 500 grammes de sol ont été prélevés soit au pied des bananiers, à plusieurs profondeurs, de 10 à 60 cm, soit au fond des canaux d'irrigation, à 5 cm de profondeur. Les B.S.R. contenues dans ces échantillons ont été dénombrées suivant la technique de Mouraret et Baldensperger (1978).

Les densités bactériennes (Tableau 1) ont été comparées à

TABLEAU 2  
QUELQUES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS ÉTUDIÉS

	S <sub>0</sub> (%)	C ORGANIQUE (%)	ARGILE + LIMON (%)	pH	
Bananeraies {	P 13 . . . .	1,45	12 à 36	77,8	4,8
	SAN. . . . .	2,70	30,7	28,7	4,5
	S.C.B. . . . .	1,32	33,8	20,4	4,8
Microparcelles { (Dakar)	1 . . . . .	0,4 à 1,4	1,22	47,0	7,8
	2 . . . . .	0,2 à 1,1	1,64	42,6	8,2
Rizières . . . (Sénégal)	Bignona . .	0,95	4,70	55,0	4,3
	Djibelor . .	0,40	6,80	44,5	4,3
	Richard-Toll	2,30	0,23	24,0	5,6
	Balingore. .	1,20	0,90	61,0	6,4

celles qui ont été mesurées au Sénégal dans des conditions similaires : prélèvements dans un sol peu humide, d'une part dans les micro-parcelles de nos essais, d'autre part dans deux rizières dans lesquelles ont été signalés des accidents culturaux dus à l'activité des B.S.R.

Les B.S.R. sont présentes dans tous les sols étudiés au Niéki ; leur densité est généralement un peu plus faible que dans les sols du Sénégal. Des populations plus nombreuses ont été rencontrées dans le fond des canaux d'irrigation, plus longtemps sous eau. Les observations microscopiques des cultures ont montré que, contrairement à ce qui a été noté au Sénégal, 50 % des cellules environ appartiennent au groupe des B.S.R. sporulées (*Desulfatomoculum*).

Quelques propriétés physico-chimiques du sol ont été étudiées. Comme nous l'avons déjà signalé, ces facteurs peuvent favoriser l'activité sulfato-réductrice.

Le tableau II présente ces facteurs pour les différents sols étudiés : sols du Niéki et sols des parcelles sénégalaises de comparaison.

Les teneurs en soufre total sont élevées, au moins égales à celles qui sont mesurées dans les parcelles sénégalaises.

Les teneurs en carbone organique sont, elles aussi, très élevées. Ceci n'est pas étonnant car les bananeraies du Niéki sont installées sur sols tourbeux. Ces sols reçoivent également des débris racinaires et foliaires des cultures.

Les teneurs en éléments fins (argile et limon) sont très élevées dans le casier P 13 (celui qui a été inondé), faibles dans les autres casiers, mais cependant du même ordre de grandeur que dans une des rizières témoins (Richard Toll). (Rappelons que des teneurs élevées en éléments fins favorisent l'installation rapide de conditions asphyxiantes). Le pH des sols (4,5 à 4,8) est différent du pH optimal (7) de croissance des B.S.R. mais identique à celui des rizières de Bignona et Djibélor dans lesquelles les bactéries sulfato-réductrices sont très actives.

### Conclusions

L'hypothèse émise de l'intoxication du nématode *Radopholus similis* par des sulfures d'origine bactérienne dans les sols de bananeraies du Niéki est étayée par un faisceau de présomptions convergentes.

— Les bactéries sulfato-réductrices sont présentes dans les sols et les canaux.

— Les conditions indispensables à l'activation de ces bactéries sont réunies dans les jours suivant l'inondation : anaérobiose,

teneur élevée en produits soufrés, substrats organiques provenant de la décomposition d'une abondante matière organique.

— Les propriétés physico-chimiques des sols sont celles qui, dans les sols de rizières, se révèlent très favorables à une intense activité sulfato-réductrice.

Cette hypothèse nécessiterait pour être vérifiée : 1) la mesure *in vitro* (selon les techniques de Fortuner et Jacq, 1976) de la toxicité des sulfures vis-à-vis de *R. similis* et 2) l'étude du nombre de B.S.R. et des teneurs en sulfures dans les casiers du Niéki, à l'occasion d'une nouvelle submersion, suivant les techniques utilisées en sols de rizières.

#### Remerciements

Les auteurs remercient MM. Sarah et Lassoudière de l'I.R.F.A. de leur aimable collaboration.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- FORTUNER (R.) et JACQ (V. A.), 1976. — *Nématologica*, 22, 343-351.  
GARCIA (J. L.), RAIMBAULT (M.), JACQ (V. A.), RINAUDO (G.) et ROGER (P.), 1974. — *Rev. Écol. Biol. Sol*, 11, 169-185.  
JACQ (V. A.), 1974. — Int. Symp. Acid Sulphate Soils, Wageningen (Holland).  
*Published by I.L.R.I.*, 18 (II), 82-97.  
JACQ (V. A.), 1977. — *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 12 (3), 97-99.  
JACQ (V. A.) et FORTUNER (R.), 1978. — *Rev. Nématol.* 2 (1), 41-50  
MOURARET (M.) et BALDENSPERGER (J.), 1978. — *Microb. Ecology* (sous presse).  
RODRIGUEZ-KABANA (R.), JORDAN (J. W.) et HOLLIS (J. P.), 1965. — *Science N.Y.*, 148 (3669), 524-526.

**M. Chaminade.** — Je voudrais demander à notre ami Aubert si le bilan de la destruction des nématodes par l'hydrogène sulfuré à la suite des phénomènes de sulfato-réduction est positif ; en d'autres termes, les conditions réductrices ainsi créées dans le sol ne sont-elles pas particulièrement défavorables au bananier ?

**M. G. Aubert.** — C'est un problème qui se posera peut-être un jour sur le plan pratique. Dans le cas actuel, on a surtout observé la disparition des bananiers par suite des inondations ; la plupart des espèces et variétés bananières sont déjà très sensibles à toute forme d'hydromorphie.

**M. Long.** — Je voudrais poser une question à M. Aubert : s'agit-il de nématodes endoparasites ou ectoparasites ?

**M. G. Aubert.** — Je ne suis pas spécialiste des nématodes et je ne peux vous répondre. Le nématode étudié dans cette note porte le nom de *Radopholus similis*.