

Sensibilité du riz aux sulfures d'origine microbienne

Vincent JACQ

O.R.S.T.O.M., B.P. 1386, Dakar, Sénégal

MOTS CLÉS : riz - sulfure - toxicité.

KEY WORDS : rice - sulphide - toxicity.

INTRODUCTION

Des études effectuées en tubes de culture hydroponique et en vases de végétation (Jacq, 1972) ont montré que la germination des semences de riz est arrêtée par des concentrations en sulfures inférieures à celles qui bloquent la croissance des plantules. Ces résultats ne concernaient que des plants âgés de moins d'un mois. La présente note se propose de chiffrer les doses de sulfures létales, pour le riz I.R.8, à chaque stade de son développement.

MÉTHODOLOGIE

Le dispositif expérimental, est constitué par 35 microparcelles de 1 m², comportant chacune 25 pieds de riz cultivé en submersion.

Les prélèvements sont des fractions de 2 à 5 g de sol spermosphérique (autour des graines en germination) ou rhizosphérique (autour des racines). Quand le sol est coloré en gris ou en noir, par du FeS, l'échantillon est prélevé, systématiquement, dans la zone la plus sombre.

Les résultats obtenus sur deux années ont été regroupés sans tenir compte du type de sol et des pratiques culturales.

Les sulfures totaux, d'origine microbienne, sont dosés après attaque préalable par HCl à 60 °C, suivant la méthode de Chaudhry et Cornfield (1966) et exprimés en p.p.m.

Dans le cas de prélèvements effectués à proximité du riz vivant, la teneur en sulfures mesurée représente réellement la dose à laquelle est soumise la graine ou

la racine : on peut donc mettre en relation directe cette concentration et l'état de la plante. Par contre, lorsque les prélèvements sont effectués après la mort de la graine ou de la plante, les exsudats *post-mortem* ayant accéléré le processus de sulfato-réduction, la teneur mesurée est supérieure ou égale à la dose létale. La courbe correspondant à cette dernière se situe entre les deux séries de résultats : plants morts — plants vivants.

RÉSULTATS

Les résultats sont rapportés à la figure 1 : prélèvements spermosphériques à gauche, rhizosphériques à droite; les traits continus (courbes b et c) représentent les doses létales respectivement pour la graine et le plant. Les observations sur l'état des graines et plants nous ont amené à introduire deux subdivisions supplémentaires : à gauche, la courbe discontinue « a » sépare les sulfures dosés autour des graines mortes avant germination des sulfures dosés autour des graines mortes en cours de germination; à droite, la courbe « d » sépare les sulfures dosés autour des plants présentant des signes de dépérissement de ceux dosés autour des plants apparemment sains.

1. SULFURES ET GERMINATION

Les graines, prégermées par trempage de 48 heures dans de l'eau stérile, sont vivantes au moment du semis : le tégument éclate sous la poussée de la gemmule. Elles sont alors placées, dans le sol, à une profondeur de — 3 à — 5 cm. La plantule apparaît à la surface du sol en moyenne 8 à 12 jours plus tard.

1.1. Graines mortes en début de germination

Zone située au-dessus de la courbe discontinue a. La gemmule n'a pas percé le tégument; celui-ci est totalement enrobé de sulfures noirs et décomposé.

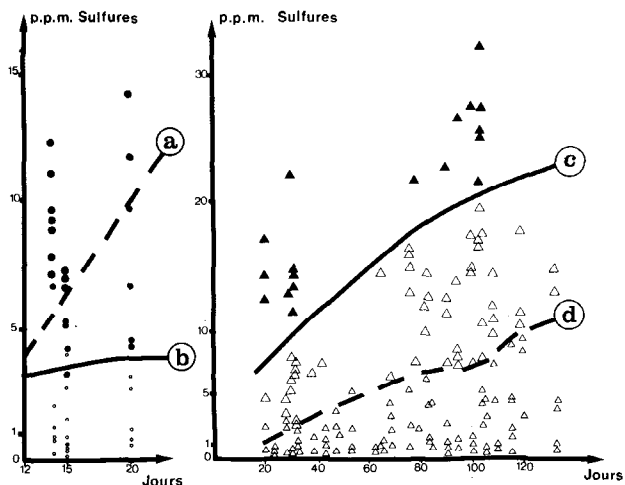


Fig. 1. — Teneur en sulfures exprimée en p.p.m. dans la spermosphère et la rhizosphère du riz, en fonction de l'âge de la plante.

1.2. Graines mortes en cours de germination

Zone comprise entre les courbes a et b. La gemmule a percé le tégument, mais sa croissance a été arrêtée avant l'émergence à la surface du sol. Elle est recouverte, comme les débris de la graine, en partie ou en totalité, de sulfures, dont les teneurs sont toujours supérieures à 3,5 p.p.m. (14-15^e jours) ou 4 p.p.m. (20^e jour).

1.3. Graines et plantules vivantes

Zone située au-dessous de la courbe b. La plantule émerge à la surface du sol, l'enveloppe de la graine est exempte de sulfure, ou partiellement couverte (taches grises et non noires). Les teneurs en sulfures, dans ces taches, sont toujours inférieures à 3 ou 4 p.p.m.

L'ensemble de ces résultats montre que la dose létale de sulfures est peu élevée, de l'ordre de 4 à 5 p.p.m.

2. SULFURES ET CROISSANCE DU RIZ

2.1. Plants morts

Zone située au-dessus de la courbe c. La mort des plants n'a été observée qu'à deux stades de croissance : le stade « jeune plant », avant tallage, et le stade

« floraison-épiaison ». Feuilles et tiges sont desséchées, et l'ensemble du système racinaire est recouvert de taches noires. Les teneurs en sulfures sont supérieures à 11 p.p.m. (au tallage) ou 20 p.p.m. (à l'épiaison).

2.2. Plants dépérissants

Zone située entre les courbes c et d. Les plants présentent les symptômes manifestes de la sulfato-réduction, décrits par ailleurs (Jacq, 1975) : taches brunes et dessèchement de l'extrémité des feuilles les plus âgées, flétrissement des organes aériens, chlorose, croissance arrêtée ou ralentie, épiaison incomplète (pour les plants à ce stade) et surtout, système racinaire partiellement recouvert de taches noires ou grises.

Les teneurs en sulfures, au niveau de ces taches, varient entre deux limites, d'autant plus élevées que la plante est plus âgée : de 2 à 6 p.p.m. avant tallage, de 6 à 16 p.p.m. avant le deuxième mois, de 7 à 20 p.p.m. pendant la floraison et l'épiaison, au-delà de 12 p.p.m. pendant la maturation des épis.

2.3. Plants indemnes de sulfato-réduction

Zone située au-dessous de la courbe d. Au niveau du feuillage, aucun symptôme n'est apparent; les sulfures au niveau des racines ne sont pas observables ou sont très localisés, en petites taches de couleur grise. Les teneurs restent faibles, mais augmentent cependant avec l'âge de la plante : elles sont inférieures à 3 p.p.m. au tallage, à 6 p.p.m. avant l'épiaison, à 10 p.p.m. pendant la maturation.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les bactéries sulfatoréductrices sont localisées préférentiellement autour de la graine et des racines, où sont exsudés les substrats organiques (acides aliphatiques, sucres, acides aminés) qui leur sont nécessaires (Jacq, 1975).

La présente étude montre que la sensibilité des plants de riz aux sulfures diminue avec l'âge de la plante : des teneurs de l'ordre de 8 à 10 p.p.m., inoffensives pour le plant après l'épiaison, font dépérir le jeune plant avant tallage, et sont létales pour la graine en cours de germination.

Certains faits peuvent expliquer *proparte*, la diminution de la sensibilité avec l'âge :

1. La concentration des exsudats est plus élevée dans la spermosphère que dans la rhizosphère. En

effet la libération quotidienne d'exsudats que nous avons mesurée (Jacq, 1975) est sensiblement la même : environ 25 µg, autour d'une graine ou d'une plantule de 6 à 15 jours; or le volume de sol soumis à l'action de la plantule est nettement plus important que celui entourant la graine : la concentration des exsudats est plus élevée dans la spermosphère.

2. Le plant de riz laisse diffuser de l'oxygène au niveau des racines (Armstrong, 1969). Cet oxygène a, d'une part, un effet défavorable sur la croissance des bactéries sulfato-réductrices, et d'autre part, peut contribuer à réduire la concentration en sulfures en les oxydant; or cette diffusion, d'une part n'est pas possible autour de la graine en cours de germination et d'autre part, augmente pendant les premiers stades de croissance de la plante.

Manuscrit reçu au Service des Publications le 12 juillet 1977

BIBLIOGRAPHIE

- ARMSTRONG (W.), 1969. — Rhizosphere oxidation in rice : an analysis of intervarietal differences in oxygen flux from the roots. *Physiol. Plantarum*, 22 (2) : 296-303.
- CHAUDHRY (I.A.), CORNFIELD (A.H.), 1966. — Determination of sulphide in waterlogged soils. *Pl. Soil*, 25 : 474-479.
- JACQ (V. A.), 1972. — Biological sulphate-reduction in the spermosphere and the rhizosphere of rice in some acid sulphate soils of Senegal. *Proc. Int. Symp. Acid Sulphate Soils*. Wageningen, 1972. 8.
- JACQ (V.), 1975. — La sulfato-réduction en relation avec l'excrétion racinaire. *Soc. Bot. Fr., Coll., Rhizosphère* 1975 : 169-181.