Polymorphisme genetique chez heterodera avenae

A. Dalmasso, F. Dedryver-Person, D. Thomas

► To cite this version:

A. Dalmasso, F. Dedryver-Person, D. Thomas. Polymorphisme genetique chez heterodera avenae. Bulletin OEPP, 1982, 12 (4), pp.349-352. hal-02724614

HAL Id: hal-02724614

<https://hal.inrae.fr/hal-02724614>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Polymorphisme génétique chez *Heterodera avenae*¹

par A. DALMASSO², F. DEDRYVER-PERSON³ et D. THOMAS²

On a étudié par l'électrophorèse la variabilité de certains enzymes avec l'idée de trouver des caractères plus commodes pour la distinction des pathotypes. Les premiers résultats font apparaître qu'*Heterodera avenae*, contrairement à ce qui a été observé chez le genre voisin *Meloidogyne*, est très polymorphe pour les quatre premiers enzymes déjà analysés, soit : deux estérases, la malate déshydrogénase (MDH) et les phosphatases acides. Les différences d'une population à l'autre semblent pour l'instant plutôt se situer au niveau du nombre d'allèles présents et de leurs fréquences respectives dans chacune d'elles. Différents phénomènes biologiques ont été parallèlement mis en évidence comme l'« inbreeding » à faible densité de population ou la fécondation effective d'une femelle par plusieurs mâles.

Introduction

La limitation des pullulations d'*Heterodera avenae* Wollenweber dans les champs céréaliers est souvent envisagée par le recours à des cultivars résistants. En raison de l'abondance de pathotypes, il convient de disposer de moyens rapides d'identification des « races » pour exploiter au mieux les résistances variétales obtenues. L'identification par des gammes d'hôtes appropriées va dans ce sens, mais présente un inconvénient majeur : la lourdeur du système en cas de mélanges.

Une approche génétique plus directe est essayée depuis peu ; elle se fonde sur l'étude par l'électrophorèse de la variabilité de certains enzymes dans le dessein de trouver des caractères plus commodes pour l'identification des pathotypes corrélés aux gènes qui déterminent la virulence.

Matériel et méthode

Les conditions d'électrophorèse ont été décrites par Bergé *et al.* (1981) et par Dalmasso & Bergé (1981). Les populations d'*H. avenae* provenaient de populations sauvages, certaines maintenues en production de masse à la station de Rennes depuis plusieurs années (Rivoal, 1978). Les spécimens analysés ont été multipliés selon le procédé de Mugniéry & Person (1976), en boîtes de Petri sur gélose et blé Hardi.

Résultats

La figure 1 montre que les fréquences alléliques évaluées sur les estérases, dans différentes populations et pour des conditions définies, sont variables et ne permettent que de dégager quelques physionomies générales qui se révèlent guère utilisables dans le cas de mélanges de pathotypes.

Par la même technique, on a montré par l'analyse des descendance de plusieurs femelles examinées séparément que chacune d'elles peut être fécondée en conditions naturelles par plusieurs mâles (fig. 2). Toutefois, lorsque la densité de population tombe au-dessous d'un seuil qui reste à déterminer, des phénomènes d'« inbreeding » se produisent

1) Communication présentée au Colloque OEPP sur les nématodes à kystes des céréales, Rennes (France), 23-26 juin 1981.

2) Station de Recherches sur les Nématodes, INRA, B.P. 78, 06602 Antibes (France).

3) Laboratoire de Zoologie, INRA, Centre de Recherches de Rennes, B.P. 29, 35650 Le Rheu (France).

Fig. 1. Fréquences des allèles de l'estérase *b* d'*Heterodera avenae* chez différentes populations : A, Castelnaudary (Fr1) ; B, Loude (Fr1) ; C et D, Nuisement (Fr4) ; E, Certine (Fr3) ; F, Boudeau (Fr2) ; G, Mattuzo (Fr2) ; H, Ham ; I, Nyon.

Fig. 2. Schéma représentant l'analyse électrophorétique de la descendance d'une femelle (population de Castelnaudary) provenant d'un élevage de masse au laboratoire. Les filles hétérozygotes ont deux bandes ; les filles homozygotes une seule.

qui expliqueraient en partie les écarts constatés par rapport à la loi d'Hardy-Weinberg pour quelques-unes des populations étudiées (Gillois *et al.*, 1981).

L'analyse des phosphatases acides effectuée en isofocalisation a également montré un taux de polymorphisme génétique élevé qui rend difficile l'identification d'entités biologiques, telles que les pathotypes. Aussi s'est-on orienté vers des enzymes plus spécifiques, susceptibles d'une plus grande stabilité moléculaire. Dans un premier temps, on a analysé la malade déshydrogénase ou MDH dans deux populations de Castelnaudary (Fr1) et de Nuisement (Fr4). Mais, là encore, le polymorphisme est relativement important.

Fig. 3. Récapitulatif des phénotypes MDH observés chez deux populations d'*Heterodera avenae* (Castelnaudary et Nuisement). On notera la présence de bandes anormales supplémentaires chez la plupart des homozygotes.

L'enzyme étant un hétérodimère, on observe une troisième bande hybride chez les hétérozygotes (fig. 3). A nouveau, en dépit de différences nettes dans les fréquences phénotypiques, il paraît difficile d'utiliser commodément cet enzyme comme marqueur biologique.

Discussion

Il semble acquis maintenant que l'évolution des populations et la spéciation se font surtout par le déplacement de fréquences géniques et que les mutations ponctuelles, qui sont étudiées en partie sur la base des allozymes, ne font qu'ajouter à cette diversité. Ces variations, bien que souvent spectaculaires, ne se manifestent guère au niveau de la morphologie.

On peut donc espérer par ces techniques aller beaucoup plus loin dans l'analyse de la spéciation et de phénomènes biologiques, mais il convient d'être extrêmement prudent lors du prélèvement d'échantillons : les fréquences alléliques doivent être établies sur des bases statistiques à déterminer et sur différents enzymes : le nombre élevé d'allèles ne facilite pas non plus les interprétations. Toutefois, le nombre d'allèles dans les diverses populations et pour différents enzymes constitue un bon indicateur dans l'étude de la répartition de l'espèce et de son introduction dans certains pays. Cependant, nous sommes toujours à la recherche d'un système isoenzymatique simple susceptible de donner des caractérisations rapides de populations éloignées, ou mieux des pathotypes.

Genetic Polymorphism in *Heterodera avenae*

The use of resistant cultivars seems to be a promising method for the control of *Heterodera avenae* populations in cereal crops. However, techniques are needed for rapid identification of pathotypes. The host-range technique can present problems, specially in the case of mixed pathotypes. A more

direct, genetic, approach has recently been attempted, based on electrophoretic study of enzyme variability. Early results have shown that, in contrast to *Meloidogyne* spp., *H. avenae* is very polymorphic for four enzymes: two esterases, malate dehydrogenase, and acid phosphatase. The differences between populations seem at present to reflect the number of alleles involved and their respective frequency in each population. The technique has also shown up other biological phenomena, such as inbreeding at low population densities and the effective fertilization of one female by several males.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ *Heterodera avenae*

С помощью метода электрофореза авторами изучалась изменчивость некоторых ферментов в целях выявления наиболее удобных признаков для определения различных патотипов. Первые результаты исследований показали, что *H. avenae*, в отличие от соседнего рода *Meloidogyne*, является весьма полиморфной для 4-х ферментов: двух эстераз, малата дегидрогеназы и кислотных фосфатаз. Различия между популяциями в настоящее время, по-видимому, располагаются на уровне числа присутствующих аллелей и их соответствующей встречаемости в каждой из них. Одновременно были выявлены различные биологические явления, такие как инбридинг при слабой плотности популяции и эффективность оплодотворения самки несколькими самцами.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGÉ, J.B., DALMASSO, A., PERSON, F., RIVOAL, R. & THOMAS, D. (1981). Isoestérases chez le nématode *Heterodera avenae*. I. Polymorphisme chez différentes races françaises. *Rev. Nématol.* 4 : 99-105.
- DALMASSO, A. & BERGÉ, J.B. (1981). Species concept in parthenogenetic populations exemplified by *Meloidogyne*. In: Concepts in Nematode Systematics. Association of Applied Biologists, Cambridge.
- GILLOIS, M., CHEVALET, C., THOMAS, D. & DALMASSO, A. (1981). Isoestérases chez le nématode *Heterodera avenae*. II. Modélisation appliquée à la structure génétique de deux populations. *Rev. Nématol.* 4 : 107-114.
- MUGNIERY, D. & PERSON, F. (1976). Méthode d'élevage de quelques nématodes à kystes du genre *Heterodera*. *Sci. agron., Rennes* : 217-220.
- RIVOAL, R. (1978). Biologie d'*Heterodera avenae* en France. I. Différences dans les cycles d'éclosion et de développement de deux races Fr 1 et Fr 4. *Rev. Nématol.* 1 : 171-179.