

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني للعلوم الفلاحية

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE  
EL-HARRACH - ALGER

# THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat d'Etat en Sciences Agronomiques

Présenté par Aissa MOKABLI

Biologie des nématodes à Kystes (*Heterodera*) des céréales  
en Algérie. Virulence de quelques populations à l'égard  
de diverses variétés et lignées de céréales.

Présentée devant le jury composé de:

Soutenue le 2/11/2002

- |                     |  |                       |
|---------------------|--|-----------------------|
| - Mme DOUMANDJI B.  | Professeur I.N.A, El-Harrach           | Présidente            |
| - M. RIVOAL Roger   | Directeur de Recherche I.N.R.A, Rennes | Directeur de Thèse    |
| - M. DOUMANDJI S.E. | Professeur I.N.A, El-Harrach           | Co-Directeur de Thèse |
| - Mme SOLTANI N.    | Professeur Université de Annaba        | Examinatrice          |
| - Mme MEKLIICHE L.  | Maître de conférence I.N.A, El-Harrach | Examinatrice          |

# SOMMAIRE

Introduction générale

## PREMIERE PARTIE: Analyse bibliographique

<b>Chap.I- Les céréales</b> .....	2
1-1-Importance économique.....	2
1-1-1-Dans le monde.....	2
1-1-2-En Algérie.....	2
1-2-Caractéristiques phénologiques des céréales (blé).....	3
<b>Chap.II -Le complexe des nématodes à kystes des céréales (<i>Heterodera</i>)</b>	
2-1-Classification.....	3
2-2-Distribution.....	4
2-2-1-Dans le monde.....	4
2-2-2-En Algérie.....	5
2-3-Importance économique.....	6
2-4-Morphologie et cycle de développement.....	7
2-4-1-Morphologie.....	7
2-4-2-Cycle de développement.....	7
2-4-3-Diapause.....	8
2-5-Polytypisme chez <i>Heterodera avenae</i> .....	8
2-5-1-Ecotypes.....	9
2-5-1-1-L'écotype méridional.....	9
2-5-1-2-L'écotype septentrional.....	9
2-6-Variabilité génétique virulence.....	10
2-7-Analyse biochimique.....	10
2-8-Symptômes et dégâts.....	11

2-9-Méthode de lutte.....	12
2-9-1-Mesures préventives.....	12
2-9-2-Mesures curatives.....	12
2-9-2-1-Mesures culturales.....	12
2-9-2-1-Méthodes chimiques.....	13
2-9-2-2-Méthodes biologiques.....	15
2-9-3- lutte intégrée.....	15
2-9-4-Résistance variétale.....	15
2-9-5-Avantages et contraintes de l'utilisation des variétés résistantes.....	16

## DEUXIEME PARTIE: Expérimentation

### Chap.I-Aperçu sur la distribution des espèces de nématodes à kystes

#### (*Heterodera*) des céréales en Algérie

1-Introduction.....	18
2-Analyse nématologique.....	18
2-1-Echantillonnage de sol.....	18
2-2-Extraction des kystes.....	18
2-3-Identification des espèces de nématodes.....	18
3-Résultats de l'analyse nématologique.....	19
3-1-Espèces de nématodes à kystes identifiées.....	19
3-1-1-Description de la morphologie du cône vulvaire.....	19
3-2-Distribution des espèces de nématodes à kystes ( <i>Heterodera</i> ).....	20
3-3-Mélange d'espèces-polyculture.....	20
3-4-Importance de l'infestation en fonction des régions prospectées.....	20
4-Discussion.....	21

**Chap.II-Différentiation de quelques espèces de nématodes à kystes des céréales et des graminées selon le polymorphisme isoenzymatique révélé après électrophorèse sur gel d'acétate de cellulose.**

1-Introduction.....	22
2-Matériel et méthodes.....	23
3-Résultats.....	25
3-1-Estérase.....	25
3-2-Malate déshydrogénase.....	26
3-3-Phosphoglucose isomérase.....	26
4-Discussion.....	26

**Chap.III-Biologie du nématode à kyste *Heterodera avenae* des céréales**

**Sous-chap.I-Eclosion de populations d'*Heterodera avenae* Woll., en Algérie.**

**Influence de la température (conditions contrôlées)**

1-Introduction.....	28
2-Matériel et méthodes.....	29
3-Résultats.....	30
3-1-Eclosion à température constante.....	30
3-2-Eclosion après changement de température.....	31
4-Discussion.....	32 X

**Sous chap.II-Eclosion dans le sol de trois populations d'*Heterodera avenae* de différentes régions céréalières d'Algérie**

1-Introduction.....	35
2-Matériel et méthodes.....	35
3-Résultats.....	36
4-Discussion.....	37

## **Chap.IV-Virulence de quelques populations de nématodes à kystes (*Heterodera*) des céréales d'origine géographique diverse à l'encontre de variétés et lignées de céréales cultivées et sauvages**

1-Introduction.....	39
2-Matériel et méthodes.....	39
2-1-Nématodes et matériel végétal.....	40
2-2-Méthodes.....	41
2-2-1-Technique en boîte de Petri.....	41
2-2-2-Technique en vergelots .....	41
2-2-3-Technique d'extraction des femelles.....	42
3-Résultats.....	42
3-1-Virulence/orge.....	43
3-2-Virulence/avoines.....	43
3-3-Virulence/blé.....	43
4-Discussion.....	44

### **Conclusion générale**

### **Références bibliographiques**

#### **Publication 1:**

A. MOKABLI, S. VALETTE et R. RIVOAL 2001. Différentiation de quelques espèces de nématodes à kystes des céréales et des graminées par électrophorèse sur gel d'acétate de cellulose. Nematol. Medit. (2001), 29: 103-108.

#### **Publication 2:**

Aissa MOKABLI, Sylvie VALETTE, Jean-Pierre GAUTHIER and Roger RIVOAL, 2001. Influence of temperature of the hatch of *Heterodera avenae* Woll. populations from Algeria. Nematology, 2001, Vol. 3 (2), 171-178.

**Publication 3:**

Aissa Mokabli, Sylvie Valette, Jean Pierre Gauthier and Roger Rivoal (2002). Variation in virulence to cereal cyst nematode populations from North Africa and Asia. *Nematology* (in Press).

**Publication 4:**

Rivoal R., Valette S., Gauthier G.P., Bel Hadj Fradj M., Mokabli A., Jahier J., Nicol J. and Yahiaoui A., 2001. Variation in reproductive capacity and virulence on different genotypes and resistance genes of Triticeae, in the cereal cyst nematode species complex. *Nematology* 3: 581-592.

## SUMMARY

### **Biology of cereals cyst nematodes (*Heterodera*) in Algeria. Virulence of some populations to different varieties of cereals.**

Cereals and graminious cyst nematodes (*Heterodera*) were largely distributed in the cereal aerea of Algeria. *Heterodera avenae* is a species widely dominant.

For Problems of similary morphological for differenciation species, use electrophoretic technic based on acetate gel of cellulose has been a method which can be separated easely species with revelation of three enzymes. The isozyme patterns, more or less polymorphic, have enabled the specific, differentiation of populations from aliquots of 25 white females.

Two Algerian populations of *Heterodera avenae* originating from Oued smar in a sub-humid coastal plain from Tiaret in an inland semi-arid plain were subjected to different temperature treatments and juvenile emergence evaluated. These populations were compared with two populations Fr1 and Fr4 from southern and northen France, respectly, wich represent two ecotypes with respect to hatching cycles in response to temperature. The two Algerian populations hatched over a wide range of constant temperatures (3° to 25°C) but differed in the times at which juveniles emerged from the cysts. Both Algerian populations of *H. avenae* represent the Mediterranean ecotype, with biological variations but may represent regional adaptations to more or less severe climatic conditions.

Populations of *Heterodera avenae*, *H. filipjevi* and *H. latipons* tested were differentiated by virulence to barley differentials and a new group of pathotypes of *H. avenae* originating from Algeria was established. Results provide informations for the introduction of resistance to barley and wheat breeding programmes.

**Key words:** Cereals cyst nematodes, species, distribution, differentiation, biology, cereals, virulence.