



REPUBLIQUE ALGERIENNE

MINISTERE

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

32-570-103-1

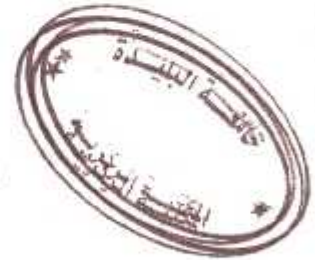
UNIVERSITE FERHAT ABBAS - SETIF -

INSTITUT DES SCIENCES BIOLOGIQUES

THESE

en vue de l'obtention du diplôme
de Magister en écologie animale

Option : Zoologie



Thème

CONTRIBUTION A L'ETUDE
 DE *Ditylenchus dipsaci* (KUH N 1857) FILIPJEV 1936
 (NEMATODA, ANGUINIDAE) SUR FEVE :
Vicia faba L. DANS L'EST ALGERIEN

Présentée par Madame BOUSNINA-BENACHOUR Zebida

devant le jury d'examen :

Mr KAABECHE M.	Maître de conférences	Président
Mme. SELLAMI S.	Chargée de cours	Directeur de thèse
Mr. DJEKOUNE A.	Maître de conférences	Examinateur
Mr. LAROUS L.	Chargé de cours	Examinateur
Mr. BOUNECHADA M.	Chargé de cours	Examinateur

Tsp 2494

INTRODUCTION:..... 1

PREMIERE PARTIE: DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAPITRE I. GENERALITES SUR LE NEMATODE DES TIGES ET DES

BULBES: *Ditylenchus dipsaci*: 4

1.1. Description et caractères morphologiques:..... 4

1.2. Systématique:..... 6

1.3. Symptomatologie:..... 6

1.4. Biologie de *Ditylenchus dipsaci*:..... 9

1.4.1. Cycle de développement:..... 9

1.4.2. Alimentation:..... 11

1.4.3. Quiescence:..... 11

1.5. Ecologie de *Ditylenchus dipsaci*:..... 12

1.6. Distribution et plantes-hôtes de *Ditylenchus dipsaci*:..... 13

1.7. Sources de contamination:..... 14

1.7.1. Transmission par les semences:..... 14

1.7.2. Transmission par les organes de multiplication végétative:..... 15

1.7.3. Transmission par le sol:..... 15

1.8. Relations nématode: *Ditylenchus dipsaci*-plantes-hôtes:..... 15

1.9. Interaction de *Ditylenchus dipsaci* avec les agents pathogènes:..... 16

1.9.1. Association avec les champignons:..... 16

1.9.2. Association avec les bactéries:..... 16

CHAPITRE II. MOYENS DE LUTTE CONTRE *Ditylenchus dipsaci*:..... 17

2.1. Méthode prophylactique:..... 17

2.2. Méthode physique:..... 17

2.3. Méthodes culturales:..... 18

2.3.1. Rotation:..... 18

2.3.2. Désherbage:..... 18

2.3.3. Variétés résistantes:..... 19

2.4. Méthode chimique:..... 19

2.5. Lutte biologique:..... 20

CHAPITRE III. SITUATION DES LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES EN ALGERIE:

3.1. Généralités sur la culture de la fève:.....	27
3.2. Zones de culture de la fève:.....	30
3.3. Contraintes agrotechniques:.....	32
3.4. Contraintes biotiques:.....	32

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I. ETUDE DU NEMATODE DE LA FEVE *Ditylenchus dipsaci*:

1. Distribution de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	34
1.1. Objectif:.....	
1.2. Sites d'étude et leurs caractéristiques:.....	
1.3. Echantillonnage:.....	
1.4. Méthodes d'extraction:.....	

CHAPITRE II. DETERMINATION DES FACTEURS INFLUENÇANT LE DEVELOPPEMENT DE *Ditylenchus dipsaci*:

2.1. Effet du précédent cultural:.....	42
2.2. Effet de la date de semis:.....	42
2.3. Effet du type de sol:.....	42
2.4. Effet de la variété:.....	42

CHAPITRE III. CARACTERISATION BIOMETRIQUE DU NEMATODE *Ditylenchus dipsaci*:

3.1. Méthodologie:.....	43
3.1.1. Techniques de fixation et de montage:.....	43
3.1.2. Mensuration des populations de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	44

CHAPITRE IV. ANALYSE NEMATOLOGIQUE DES SEMENCES:

4.1. Objectif:.....	45
4.2. Echantillonnage:.....	45
4.3. Méthodologie:.....	45
4.3.1. Analyse qualitative:.....	45
4.3.2. Analyse quantitative:.....	46

CHAPITRE V. RECHERCHE DES PLANTES-HOTES DE *Ditylenchus dipsaci*.

47

CHAPITRE VI. ESSAI PRELIMINAIRE DU COMPORTEMENT VARIETAL

6.1. Objectif:.....	48
6.2. Elevage de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	48
6.3. Matériel végétal et origine des populations:.....	48
6.4. Matériel et méthodes:.....	48

CHAPITRE VII. RESULTATS ET DISCUSSION:

7.1. Distribution de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	50
7.1.1. Résultats et discussion:.....	50
7.2. Facteurs influençant le développement de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	56
7.2.1. Effet du précédent cultural:.....	56
7.2.2. Effet de la date de semis:.....	59
7.2.3. Effet du type de sol:.....	62
7.2.4. Effet de la variété:.....	64
7.3. Mesures biométriques des stades juveniles, des femelles et des mâles de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	66
7.3.1. Résultats et discussion:.....	66
7.4. Analyse nématologique des semences:.....	73
7.4.1. Résultats et discussion:.....	73
7.5. Plantes hôtes de <i>Ditylenchus dipsaci</i> :.....	80
7.5.1. Résultats et discussion:.....	80
7.6. Essai préliminaire du comportement variétal:.....	82
7.6.1. Résultats et discussion:.....	82

CONCLUSION GENERALE:..... 86

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:..... 89

ANNEXES

AVANT-PROPOS

Ce travail a été effectué au laboratoire de Zoologie de l'Institut de Biologie sous la direction de Madame SELLAMI S. de l'Institut National Agronomique d'El-Harrach.

Qu'il me soit permis de lui adresser mes sincères remerciements pour la sollicitude, les précieux conseils, l'aide et l'intérêt constant qu'elle a accordés à mon travail.

Je remercie Monsieur KAABECHE M. maître de conférence à l'Institut de Biologie de Sétif qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse.

Qu'il me soit permis d'exprimer ma profonde reconnaissance à Messieurs: DJEKOUNE A., maître de conférence à l'Institut de Biologie de Constantine; GUECHI A. maître de conférence à l'Institut de Biologie de Sétif LAROUS L. et BOUAMRANI A. chargés de cours à l'Institut de Biologie de Sétif d'avoir accepté de juger ce travail.

L'occasion m'est offerte de témoigner ma vive gratitude à Monsieur CAUBEL G. maître de recherches à l'I.N.R.A. de Rennes et responsable au laboratoire de Zoologie pour m'avoir accueillie avec bienveillance dans son laboratoire et m'avoir apporté tout l'appui nécessaire matériel et technique lors de mon stage et je le remercie également d'avoir accepté à participer au jury, et c'est un grand honneur pour moi d'être jugée par ce spécialiste de Ditylenchus dipsaci.

Je remercie Monsieur SELLAMI M. chargé de cours à l'Institut National Agronomique d'El Harrach qui a su me prodiguer ses conseils pour orienter mon travail.

Mes remerciements vont également à Monsieur AGGOUNI A. chargé de cours à l'Institut de Biologie qui s'est occupé de l'analyse statistique de mes résultats.

Je ne saurais, non plus oublier l'aide de Monsieur GHARZOULI R. directeur de l'Institut de Biologie et du technicien Monsieur NOUAR A.

Je pense aussi à tous ceux qui, à des titres divers, ont contribué à la réalisation de cette thèse et en particulier à Monsieur BOUSNINA B. pour ses encouragements et sa patience.



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Depuis quelques années, les superficies destinées à la culture des légumineuses alimentaires ont connu un accroissement important dans notre pays; en effet, elles sont passées de 1228 hectares en 1980 à 152 250 hectares en 1988 (Anonyme, 1988). Cependant, la croissance démographique algérienne l'une des plus fortes dans le monde et l'élévation du niveau de vie ont provoqué une augmentation à un rythme accéléré de la demande alimentaire nationale. Cette demande ne pouvant être satisfaite que par l'exploitation rationnelle du potentiel de production d'une part et par la préservation des cultures récoltées d'autre part.

Les rendements de ces cultures restent faibles comparés aux performances des autres pays. En effet, ces rendements subissent d'énormes fluctuations, à titre d'exemple en 1980 les rendements étaient de 17,83 quintaux à l'hectare, régressent à 16,07 quintaux à l'hectare en 1985 et enfin pour atteindre que 12,66 quintaux à l'hectare en 1988 (Anonyme, 1988).

Cette baisse de rendement est liée à plusieurs facteurs qui sont soit d'ordre climatique, d'ordre technique ou enfin des problèmes phytosanitaires qui sont généralement mal maîtrisés ou ignorés par les agriculteurs.

Parmi ces problèmes, nous citons les maladies cryptogamiques: telles que l'Anthracnose, les fusarioses, les maladies virales: la mosaïque de la fève (Gibbs et Smith, 1970), le flétrissement de la fève (Taylor et Stubbs, 1972) et la marbrure de la fève (Gibbs, 1972; Lane, 1979; Bousalem, 1987) et Ouffroukh et Addad, 1995), les plantes parasites: telles que l'Orobanche qui représente une contrainte majeure sur fève (Roumili, 1993) et enfin les nématodes qui peuvent occuper une place non négligeable, car ces derniers affectent d'une manière remarquable la majorité des cultures à travers le monde (Guiran, de 1983). Ils causent des dommages aux plantes

en perçant leurs cellules et absorbent leur contenu en induisant ainsi des nécroses, des modifications des structures des tissus et parfois ils occasionnent la pathogénie de autres micro-organismes du sol (Greco, 1987).

Des estimations annuelles des pertes dues aux dommages causés par les nématodes aux légumineuses au niveau mondial ont été signalées par Sasser (1987). Sur fève, les pertes sont estimées à 10,9 %, sur pois chiche à 13,7 %, sur fourrage à 8,9%.

Parmi les nématodes phytophages qui attaquent les légumineuses, *Ditylenchus dipsaci* peut causer des dégâts importants. Ainsi, Hooper (1983) rapporte qu'une contamination du sol de la féverole par ce nématode provoque une diminution de 20% en présence de la race normale et de 70 % en présence de la race géante.

Les dommages directs perpétrés par cette espèce se manifestent par une fonte de semis (oignon), par la disparition des plants une diminution qualitative et quantitative du rendement, par l'altération de la qualité des semences (luzerne, féverole, ail et fève)(Caubel, 1988).

Les dégâts s'étendent d'une année à l'autre, les plants qui survivent montrent des bourgeons gonflés, des tiges jaunâtres, des feuilles chlorosées (Raynal et al., 1989).

Une attaque précoce et massive peut entraîner la disparition des jeunes plants, et les rendements peuvent diminuer jusqu'à 10 quintaux à l'hectare (Guiran, de 1983).

En Algérie, les travaux réalisés sur les nématodes des légumineuses sont peu nombreux, hormis la présence de *Ditylenchus dipsaci* sur fève signalée par Debray et Maupas en 1896 et un inventaire établi par Bacha (1991).

C'est dans ce but que nous nous sommes intéressés à cette espèce afin de déterminer l'importance de ce nématode sur la culture de la fève.

Notre étude a porté:

- sur la distribution de ce parasite dans les wilayates de l'Est algérien: Skikda, Guelma, Mila, Constantine, Sétif, M'sila et Biskra. Nous avons pu déterminer les facteurs influençant le développement de ce nématode qui sont : le précédent cultural, la date de semis, le type de sol et la variété.

- La caractérisation biométrique de *Ditylenchus dipsaci* afin de déterminer le type de race existant dans ces régions.

- L'analyse nématologique des semences et la recherche des plantes-hôtes dans les zones d'étude.

Enfin un essai préliminaire sur le comportement variétal vis-à-vis de *Ditylenchus dipsaci* a été réalisé.

Les résultats seront exposés après des généralités sur le nématode étudié et la présentation de la plante-hôte.

Première partie :
Données bibliographiques

CHAPITRE I - GENERALITES SUR LE NEMATODE DES TIGES ET DES
BULBES *Ditylenchus dipsaci*

1. GENERALITES SUR LE NEMATODE DES TIGES ET DES BULBES

Ditylenchus dipsaci.

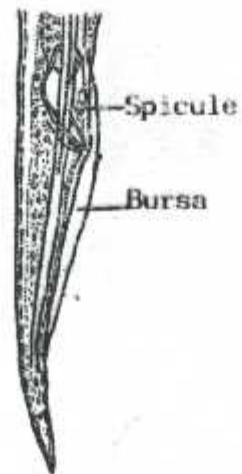
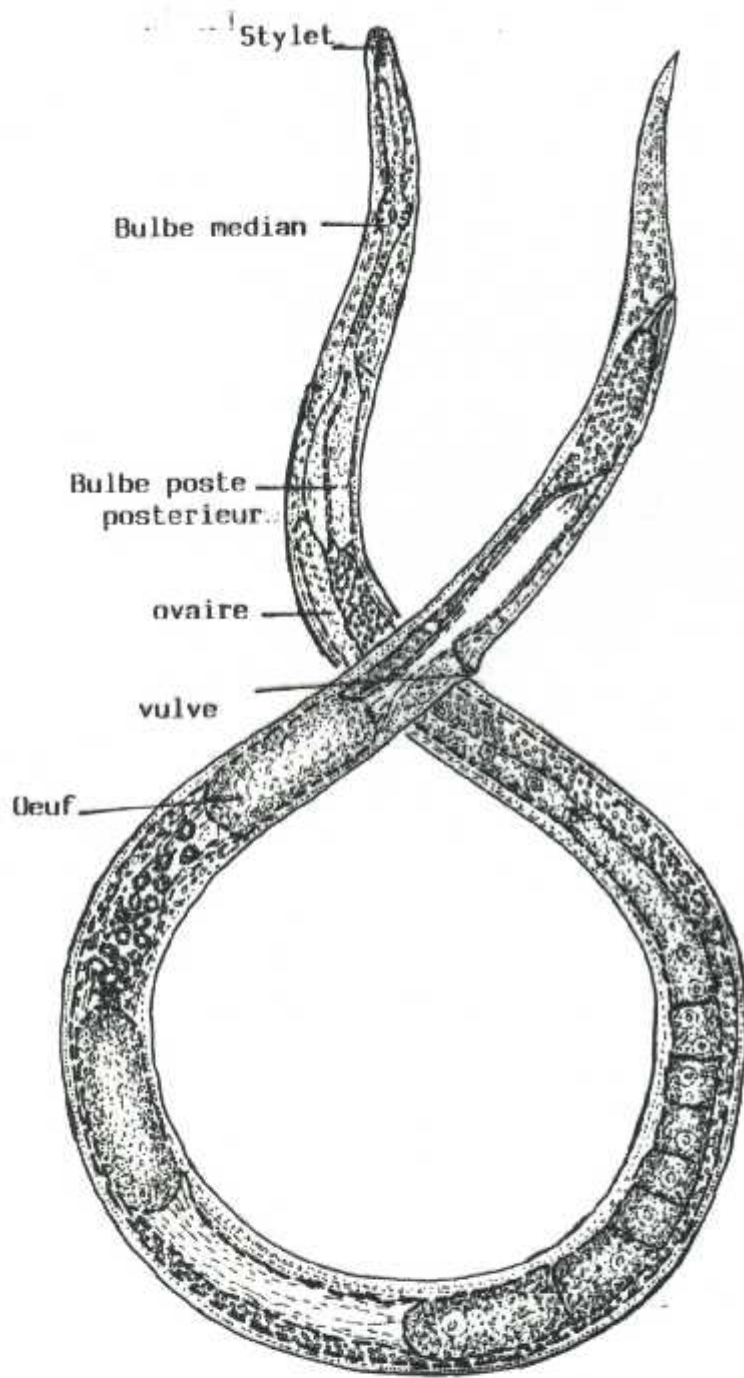
1.1. Description et caractères morphologiques:

Ditylenchus dipsaci Kühn Filipjev 1936 est un nématode endoparasite migrateur très polyphage, filiforme de grande taille; mesurant entre 1 mm et 1,3 mm de longueur et 20 microns de diamètre (Anonyme, 1986a) (photo 1a).

L'espèce est généralement invisible à l'oeil nu à cause de son aspect filiforme et incolore, elle est caractérisée par la présence d'un stylet buccal, mesurant environ 10 à 20 microns protractile de structure durcie et creuse; qui sert à percer la membrane cellulaire et avaler le contenu après digestion extraorale.

L'oesophage comporte un bulbe médian et un bulbe postérieur (photo 1b). Les sexes sont séparés, la femelle monodelphe, présente un sac utérin ovulaire très apparent. La branche antérieure de l'ovaire est très développée et dépasse légèrement l'extrémité terminale sur le côté antérieur, la vulve distincte est située à 70 - 80% de la longueur totale, la queue conoïde de longueur 4 à 5 fois la largeur anale est effilée et pointue (Hooper, 1972) (Fig. n°1a) (photo 1c).

Le mâle possède la même allure générale que la femelle. La queue est similaire à celle de la femelle. Il possède des spicules réduits, une bursa caudale qui s'étend sur environ 3/4 de la longueur totale et un gubernaculum court et simple (Hooper, 1972) (Fig. n°1b) (photo 1d). Les stades juvéniles très abondants dans les tissus attaqués, mesurant de 0,5 à 0,9 mm de long (photo 1e); les oeufs n'atteignent pas 0,1 mm.



b: Ditylenchus dipsaci male

FIGURE 1a : Ditylenchus dipsaci femelle adulte (X330) (Nasipour, 1972)

1.2. Systématique:

La systématique du nématode des tiges et des bulbes *Ditylenchus dipsaci* est comme suit:

- 1- Classe : Secernentea.
- 2- Ordre : Tylenchida.
- 3- S/ordre : Tylenchina
- 4- Super famille: Tylenchoïdea.
- 5- Famille : Anguinidae.
- 6- Sous famille : Anguininae.
- 7- Genre : *Ditylenchus*.
- 8- Espèce : *Ditylenchus dipsaci* (Filipjev, 1936).

1.3. Symptomatologie:

La manifestation des attaques au champ par le nématode *Ditylenchus dipsaci* revêt plusieurs formes selon l'origine de la contamination, le type et le stade de la culture (Anonyme, 1986a).

- Si la contamination provient du sol (Avoine, Maïs, Orge) la maladie se présente sous forme de grandes zones assez bien délimitées dans laquelle la végétation reste chétive (Caubel et Pedron, 1972).

- Si la semence est responsable de la dissémination cas de la Luzerne, du Trèfle et de la Féverole, l'attaque s'observe sous forme de petites zones circulaires qui s'agrandissent avec le temps (Anonyme, 1986a).

L'attaque par *Ditylenchus dipsaci* produit des symptômes localisés aux parties aériennes, qui sont visibles très précocement sur les plantes. Ils consistent en des gonflements caractéristiques parfois dès le stade cotylédonnaire.

Plus tard, les tissus des tiges, les folioles et les pétioles présentent une apparence spongieuse et distordue. Une attaque intense à un stade jeune entraîne la mort des plantes. Cette attaque se manifeste au champ par l'apparition des tâches envahies par les mauvaises herbes (Raynal et al., 1989).

- Sur les tiges émises par des plantes malades, on observe des symptômes au niveau du collet et sur les bourgeons axillaires. Au niveau des fleurs, le nématode remonte dans les tissus lors de l'allongement de la tige et peut se retrouver dans les inflorescences et même dans la graine (Raynal et al., 1989).

- Sur les plantes âgées, les effets deviennent plus nets. Au printemps, les plantes ayant survécu restent naines, boursouflées et présentent au niveau du collet des gonflements marqués. La croissance terminale reste réduite. La tige s'épaissit, les entre-nœuds restent courts. Les tissus attaqués prennent une couleur vert-pâle puis brunissent et se nécrosent (Caubel, 1988). Les symptômes causés par *Ditylenchus dipsaci* dépendent selon le type de culture, à cet effet nous allons décrire les symptômes causés par ce nématode sur quelques plantes-hôtes.

- Sur oignon: les plantes présentent un aspect rabougré tordu et gonflé, le collet est épaissi, plus tard ces plantes sont sensibles aux agents de pourriture. Les bulbes fortement touchés prennent un aspect farineux et devient mou (Caubel, 1988 et 1989).

- Sur ail: on observe un gonflement à la base de la pseudotige, les écailles s'éclatent au niveau du plateau. La croissance du feuillage est dissymétrique. Il se produit un rabougrissement des premières feuilles formées. Quand l'infestation est forte, il y a éclatement de la base, le plateau des racines est fondu, la croissance végétative est altérée, il peut y avoir mortalité des pieds.

- Sur poireau: le nématode s'observe très communément sur jeunes plants de poireaux en pépinières transmis par les semences et conservés dans le sol. *Ditylenchus dipsaci* attaque les plants dès la levée, les feuilles de la base sont aplaties et déformées. En fin de culture, on assiste à une pourriture (Caubel, 1968). Une attaque précoce peut se traduire par une fonte dès le stade crochet.

- Sur pomme de terre: sur cette culture l'attaque par *Ditylenchus dipsaci* se fait au niveau des tiges des feuilles et des tubercules, celle-ci présente des nécroses et des pustules. Il peut y avoir une déformation du plant (Guiran de, 1983).

- Sur avoine, seigle: *Ditylenchus dipsaci* provoque un gonflement de la base des tiges (avoine poireauté), un tallage excessif et un rabougrissement de la plante accompagnés de nécroses.

- Sur luzerne: parmi les maladies de la luzerne *Ditylenchus dipsaci* est l'une des causes importantes. Au printemps, il y a apparition des zones circulaires ou allongées dans le sens de la pente dans lesquelles la luzerne ne pousse pas ou même a disparu.

- Sur fève et féverole: selon Taupin (1984), les feuilles et les tiges sont déformées, les gousses sont éclatées. Il se produit une décoloration brun-rougeâtre des tiges, qui noircit dans le temps. Cette nécrose se développe à partir de la base de la tige et reste souvent localisée aux entre-noeuds dans le cas de la race normale (photo 2a,b,c,d).

Concernant la race géante, les plantes sont plus sévèrement touchées. Elles présentent des boursouflures de l'épiderme de la tige, puis celle-ci se gonfle et se déforme. Les entre-noeuds restent courts. Parfois la partie basale de la tige se nécrose et occasionne une verse précoce (Caubel et al., 1982 et Caubel, 1984).

En cas de forte infestation, les déformations des feuilles et les rabougrissements des tiges apparaissent déjà au stade floraison. *Ditylenchus dipsaci* pénètre pendant la formation des fruits dans les gousses et entre par le micropyle à l'intérieur de la graine. Il détruit le tissu spongieux qui noircit et se putréfie (Schreiber, 1978). La destruction du tissu de la gousse se limite en général aux deux premières graines formées. Celles-ci sont en général fortement endommagées et ne se développent que partiellement sur les graines plus anciennes, le nématode provoque des décolorations sous forme de petites tâches qui restent visibles après la récolte et peuvent servir d'indice pour détecter la présence du parasite.

Les tâches sur les enveloppes de la graine sont causées par des enzymes affectées par le nématode au moyen de son stylet (Schreiber, 1978) (photo n° 3a,b,c).

1.4. Biologie de *Ditylenchus dipsaci*:

1.4.1. Cycle de développement:

Ditylenchus dipsaci pénètre par les stomates et effectue son développement et sa multiplication dans les espaces intercellulaires des parenchymes des feuilles, des tiges des monocotylédones et des dicotylédones (Ritter, 1971). Plusieurs générations se succèdent dans les tissus de la plante, le cycle reproductif est bouclé en 3 semaines à 17°C (Anonyme, 1986a).

La reproduction est sexuée et la femelle fécondée pond plusieurs centaines d'oeufs dans la plante, ces derniers éclosent et donnent naissance aux juvéniles qui passent par quatre stades larvaires séparés par des mues (Fig.n°2).

La première mue s'effectue dans l'oeuf. Il faut une durée de cinq jours pour que la larve juvénile émerge de l'oeuf. Ce stade dure deux à cinq jours, le troisième stade trois jours et le quatrième stade quatre à cinq jours.

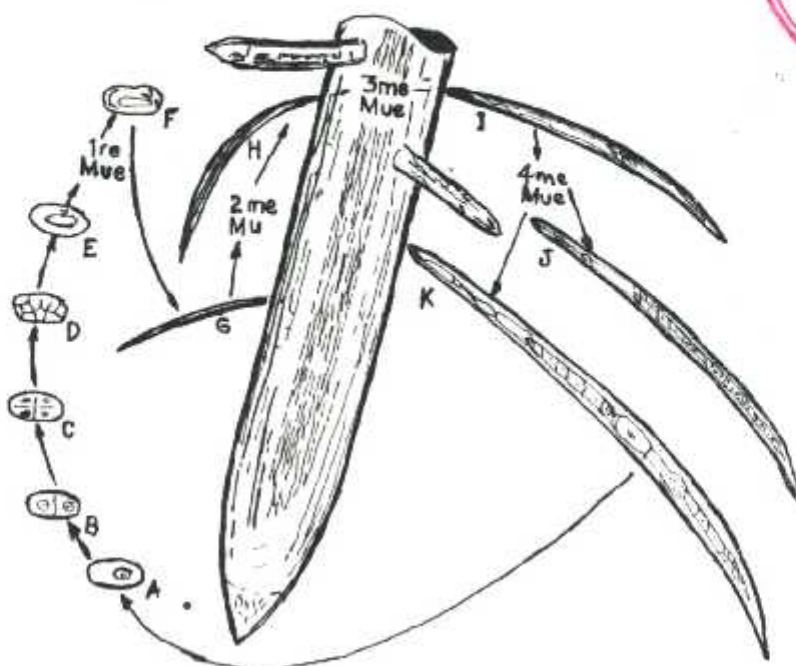


FIGURE 2: Cycle évolutif des nématodes endoparasites migrateurs

- A : Les oeufs sont pondus dans le sol au stade monocellulaire .
- B : C ,D,E : L'oeuf se développe par segmentation jusqu'au premier stade larvaire .
- F : La première mue a lieu à l'intérieur de l'oeuf la larve du deuxième stade est prête à éclore .
- G : Une larve du deuxième stade s'alimente sur racine . Tant qu'elle n'a pas commencé à se nourrir, elle reste au deuxième stade.
- H : La larve du troisième stade mue à se nourrir après la deuxième mue .
- I : Les organes reproducteurs commencent à se développer chez la larve du quatrième stade.
- J,K : après la quatrième mue les mâles et les femelles ont leurs organes reproducteurs complètement formés (Taylor , 1968)

Les adultes apparaissent au bout de neuf à onze jours après l'éclosion des larves. La longévité des adultes est de quarante cinq (45) à soixante treize (73) jours à 15°C. Au cours du développement, les tissus contaminés se nécrosent et un grand nombre d'individus migrent vers le sol, et infestent les plantes voisines, à cet effet, la présence d'humidité suffisante est nécessaire. Les adultes colonisent de préférence les couches superficielles et se déplacent activement dans la phase aqueuse (Ritter, 1971).

1.4.2. Alimentation:

Etant endoparasite *Ditylenchus dipsaci* pénètre par les stomates, il s'y développe et s'y multiplie en provoquant la dissolution des lamelles des cultures sous l'action des sécrétions enzymatiques (Anonyme, 1986a). Les espaces intercellulaires sont occupés par le nématode où il se nourrit du contenu des cellules en perforant la membrane avec son stylet et les sucs digestifs et ingère le cytoplasme.

1.4.3. Quiescence:

La quiescence, vie ralentie ou anabiose est l'état dans lequel le nématode est temporairement inactif sous les conditions défavorables du milieu telles que: la sécheresse, les basses températures. Ce phénomène peut se manifester à tous les stades de développement mais le stade préadulte (larve du quatrième stade) est le mieux adapté. Le nématode peut se maintenir sur cette forme pendant plusieurs années jusqu'à huit ans en l'absence des plantes hôtes dans les sols lourds (Anonyme, 1986a).

Dés que les conditions redeviennent favorables, le nématode se réhydrate, reprend son activité et retrouve son pouvoir infectieux (Ritter, 1971; Caubel, 1988; Raynal et al., 1989).

1.5. Ecologie de *Ditylenchus dipsaci*:

Bien que cette espèce ne parasite que les tissus végétaux à structure de tige et de feuille, le sol joue un rôle important dans la dissémination du nématode, car il permet le maintien du parasite pendant plusieurs années même en l'absence d'hôtes.

Le type de sol a une influence marquée sur la gravité des dégâts ou des attaques. En effet, dans les sols où la teneur en argile est supérieure à 30%, la densité des populations durant l'hiver est plus importante (Ritter, 1971). En sol sableux les populations peuvent atteindre des niveaux élevés mais la diminution des populations est plus grande et plus rapide (Caubel, 1988). Sur la culture d'oignon, en sol sableux le taux d'accroissement des populations semble plus élevé qu'en sol limono sableux (Caubel, 1973a).

Rivoal (1986) signale que les conditions édaphiques: sol et climat peuvent accentuer les dégâts de *Ditylenchus dipsaci*. En ce qui concerne la température, celle-ci joue également un rôle prépondérant. Ainsi l'optimum d'activité se situe entre 10°C et 20°C avec une multiplication plus intense à une température de 18°C.

Par ailleurs *Ditylenchus dipsaci* résiste à des températures extrêmes ainsi des individus déshydratants ou en quiescence supportent les hivers les plus froids. Dans les caïeux d'ail, il survit en état anhydrobiotique pendant dix (10) jours à -14°C.

Enfin l'humidité est un facteur déterminant pour *Ditylenchus dipsaci* qui ne peut se déplacer activement à l'extérieur des végétaux, puis y pénétrer par les stomates sans la présence d'un film d'eau. En effet celle-ci favorise l'accroissement des populations, la densité des individus dans le sol est plus élevée après une période de pluie. Enfin ce facteur peut donc déterminer même l'importance des dégâts au champ dans le cas où l'inoculum initial existe dans le sol (Raynal et al., 1989).

Griffin (1987), signale que le développement de *Ditylenchus dipsaci* est positivement corrélié avec une humidité de sol. Ainsi la croissance de la plante n'est pas affectée à une humidité du sol de 8%, cependant ce n'est pas le cas quand l'humidité du sol est comprise entre 60-92%.

Cependant si l'eau est un facteur vital, ce nématode est très adapté aux périodes sèches, très résistant et peut survivre plus de vingt ans dans les organes végétaux secs, à l'état de larve au quatrième stade qui est la forme infectieuse ceci explique la transmission de *Ditylenchus dipsaci* par les graines, les bulbes et les débris floraux (Caubel, 1969).

1.6. Distribution et plantes hôtes de *Ditylenchus dipsaci*:

Ditylenchus dipsaci nématode des tiges et des bulbes est un des plus important nématode phytophage spécialement dans les régions tempérées (Hooper, 1972; Guiran de, 1983). Il est très polyphage, et ces derniers auteurs signalent environ 450 plantes-hôtes.

Il a été signalé dans toutes les régions méditerranéennes: Algérie, Grèce, Italie, Espagne, Maroc (Hooper, 1972; Schreiber, 1978), Greco et Elia, 1985), Abbad et al., (1990).

Il a été également signalé en Amérique du Sud, en Australie, au Sud Africain et dans la plupart des pays Européens y compris la Russie (Hooper, 1972). Les plantes-hôtes les plus attaquées sont l'oignon, l'échalote, la féverole, l'ail, le narcisse en France (Caubel, 1969, 1974, 1976), (Assie et al., 1985), L'oignon, les carottes, la betterave, le pois, l'échalote en grande Bretagne (Green et Sime, 1979).

A l'Ouest de l'Amérique, ce nématode cause d'importants dégâts sur luzerne (Griffin, 1987 et Soh, 1989). En Allemagne, la fève, l'avoine comme étant très bonnes hôtes, le trèfle, le tabac, la vigne sont également infestés par la race normale (Augustin et Sikora, 1989). En Angleterre de très sévères attaques sont observées sur avoine (Whitehead et al., 1983).

Enfin en Algérie ce nématode a été signalé depuis longtemps sur fève par Debray et Maupas (1896), puis récemment sur fève par Bacha (1991).

1.7. Sources de contamination:

L'importance relative des sources de contamination par les semences, les bulbes, les boutures et le sol varie en fonction de la culture.

1.7.1. Transmission par les semences:

Ce mode de dissémination joue un rôle important dans la distribution du nématode (Greco, 1983). Dans les lots de semences contaminées *Ditylenchus dipsaci* persiste dans les débris végétaux accompagnant la graine (Caubel et Pedron, 1978). Ces derniers sont très riches en nématodes qui se présentent sous forme de larves du quatrième stade en état d'anabiose, permettant la survie en conditions de sécheresse (Caubel, 1971).

Les races normales et géantes sont transmissibles par la graine de féverole. Hooper (1983) rapporte que 3% des graines récoltées, infestées par la race avoine contre 67% par la race géante. Les taux d'infestation des lots commerciaux sont estimés à 8% pour la féverole en Angleterre et 79% pour la fève au Maroc (Caubel, 1984).

En Hollande, les lots contaminés à la récolte sont de l'ordre de 20%. En France les taux de contamination sur les semences d'oignon varie de 1 à 85 *Ditylenchus dipsaci* pour 100 grammes (Caubel, 1971).

1.7.2. Transmission par les organes de multiplication végétative:

Le nématode contenu dans les tissus attaqués survit facilement aux conditions de repos des bulbes. Son développement se poursuit soit en cours de conservation soit lors de la replantation. Ce mode de transmission concerne les cultures légumières (caïeux d'échalote, ail, oignon) et les cultures florales (narcisse, tulipe) (Caubel, 1971).

1.7.3. Contamination par le sol:

La contamination du sol peut être assurée de trois façons:

- Lors d'une culture malade, le nématode émigre vers le sol; les déchets de culture persistent sur le champ après la récolte permettant le maintien du parasite.

- Une parcelle peut être contaminée par l'apport des débris des plantes malades.

- Par la terre contenant le nématode par l'intermédiaire des engins agricoles, de l'eau d'irrigation ou de ruissellement (Caubel, 1971).

1.8. Relation Nématode *Ditylenchus dipsaci*: -Plantes-Hôtes

Le nématode des tiges est signalé sur de nombreuses familles botaniques mono-dicotylédons. Il existe des races plus au moins spécifiques, définies par leurs gammes d'hôtes. A cet effet, plus de 15 races de ce nématode ont été identifiées (Greco, 1983); dont les plus spécifiques sont rencontrées sur des légumineuses: race luzerne. Trèfle violet, Trèfle blanc et race géante de la féverole.

Sur les bulbes: race jacinthe, ... sse. Ces races peuvent s'hybrider et exister en mélange. ... rôle est un hôte de la race luzerne bien que cette dernière ne semble pas manifester une agressivité très marquée (C... 1988).

1.9. Interaction de *Ditylenchus dipsaci* avec les agents pathogènes:

L'interaction des nématodes avec les champignons, les virus et les bactéries peut avoir un effet synergique en favorisant le développement des dégâts sur les cultures, leur association peut causer des dégâts non négligeables (Bonnell et Poulain, 1988).

1.9.1. Association avec les champignons:

Selon Hijink (1963): in Hooper (1972), les attaques de *Ditylenchus dipsaci* peuvent augmenter la sensibilité des plants de pomme de terre à l'infection par *Phoma solanicola*.

Caubel (1971) signale également l'association de *Ditylenchus dipsaci* avec certains champignons, *Botrytis allii* sur oignon et *Phoma sp* sur betterave. Il a été observé sur *Hortensia* que la présence du nématode favorise l'installation de *Botrytis cinerea* par la tuméfaction des tissus qui devient un substrat favorable à l'installation du champignon (Caubel, 1968). Enfin, la résistance variétale des luzernes à *Fusarium oxysporum* peut être brisée en présence de *Ditylenchus dipsaci* (Griffin, 1990).

1.9.2. Association avec les bactéries:

Ditylenchus dipsaci assure le transport actif des bactéries et aggrave les dégâts. Ainsi, l'incidence du flétrissement bactérien causé par *Corynebacterium insidiosum* sur luzerne est plus accentué en présence de *Ditylenchus dipsaci* (Hawn, 1963 in: Hooper, 1972) de même la résistance variétale vis à vis de la luzerne peut être brisée en présence du nématode. Metealf (1940) in Hooper (1972) signale que l'association de *Ditylenchus dipsaci* avec *Bacterium rhaponticum* cause le pourrissement de la rhubarbe.

Enfin, Caubel et Samson (1984) et Caubel (1988) notent la présence du nématode des tiges en association avec la bactérie *Pseudomonas fluorescence* sur ail, favorise la pénétration de celle-ci dans les tissus des jeunes feuilles et accentue les dégâts en présence de la bactérie.

CHAPITRE II - MOYENS DE LUTTE CONTRE Ditylenchus dipsaci.

2. MOYENS DE LUTTE CONTRE *Ditylenchus dipsaci*:

Selon Caubel (1988), l'objectif des méthodes de lutte contre le nématode des tiges est de permettre d'une part; le maintien des densités des populations en dessous du seuil de nuisibilité, et d'autre part d'améliorer le développement et le rendement des cultures. Plusieurs moyens sont utilisés parmi lesquels nous pouvons citer:

2.1. Méthodes prophylactiques:

Ces mesures consistent à éliminer toute source de contamination:

- eau de ruissellement, engins agricoles.
- maintenir les parcelles propres de tout résidus de cultures attaquées et de mauvaises herbes.
- utilisation des semences saines (Caubel, 1989).

2.2. Méthode physique:

Elle consiste en un trempage de certains organes végétaux dans l'eau chaude. En effet le végétal est immergé dans un bain d'eau chaude à une température létale pour le parasite sans que la plante ne subisse de dommage (Assie et al., 1985).

A titre d'exemple, citons les travaux de Caubel (1988) qui signalent la destruction de *Ditylenchus dipsaci* sur ail par un trempage pendant une heure dans un bain de 48°C suivi d'un séchage immédiat.

Sur échalote *Ditylenchus dipsaci* est détruit après un trempage pendant deux heures à 44°C (Moreau et Lefevre, 1984). Winfield (1973) note l'efficacité de trempage des bulbes de narcisse dans l'eau à 44 et 45°C pendant trois à quatre heures.

Enfin, Hooper (1983) relève l'inefficacité du traitement des semences infestées par la race géante de *Ditylenchus dipsaci* à 60°C pendant un, deux, et quatre jours ou à 80°C pendant 30 minutes à une heure, en plus ce trempage diminue de 40% le pouvoir germinatif.

- Le mulching, appelé également solarisation du sol, consiste à couvrir le sol avec un film de polyéthylène transparent en été qui peut détruire les champignons dans le sol (Bourbos et Skoudridakis, 1988) et les nématodes à galle (Katan, 1981, 1984). (Site et al., 1982) signalent l'efficacité de cette méthode vis à vis de *Ditylenchus dipsaci*. De même Greco et al., (1984) rapportent que l'efficacité de la solarisation est comparable à un traitement chimique à base de dichloropropane dichloropronene (nématocide fumigant) vis à vis de *Ditylenchus dipsaci*.

2.3. Méthodes culturales:

Ces méthodes limitent les dégâts occasionnés par *Ditylenchus dipsaci* par des procédés cultureux simples et économiques (Caubel, 1988).

2.3.1. Rotation:

Le choix d'une bonne rotation peut limiter ou prévenir les attaques de nématodes (Anonyme, 1986a). Cependant, une rotation judicieuse est très difficile à appliquer vu la polyphagie de ce nématode. A cet effet, Caubel (1988) préconise qu'il faut attendre cinq (5) à Sept (7) ans avant de revenir à une culture de légumineuse sensible sur des parcelles contaminées par *Ditylenchus dipsaci*.

En Angleterre, Wilson et French (1975) notent une réduction de population de *Ditylenchus dipsaci* avec des rotations des plantes non hôtes. Pour ces mêmes auteurs, une jachère de trois à quatre ans diminue les populations de *Ditylenchus dipsaci* de 99 à 100%.

2.3.2. Désherbage:

D'après Raynal et al., (1989), un désherbage soigné en automne de toute culture diminue le rôle des réservoirs joué par les mauvaises herbes.

2.3.3. Variétés résistantes:

L'utilisation des variétés résistantes contre les nématodes phytophages est la voie la plus économique et elle est appréciée du point de vue écologique (Rohini et al., 1984). La résistance est caractérisée par la capacité du végétal à entraver la multiplication du nématode après pénétration dans la plante (Leclercq et Caubel, 1991). Des cultivars des cultures telles que l'avoine, le trèfle, la luzerne sont résistants à *Ditylenchus dipsaci*. Ainsi les travaux réalisés sur fève sont peu nombreux, 99 cultivars de fève ont été testés vis à vis de *Ditylenchus dipsaci* et 48 vis à vis de la race géante.

Greco (1983) rapporte qu'aucune variété résistante de fève à *Ditylenchus dipsaci* n'est disponible. Récemment Hanounik et al., (1986) ont testé 200 lignées vis à vis de *Ditylenchus dipsaci*, et rapportent que seulement 12 lignées présentent une certaine résistance.

2.4. Méthode chimique:

La lutte chimique contre les nématodes est basée sur l'utilisation des substances endotherapiques et les fumigants. Ces derniers sont surtout conseillés sur les cultures à haut revenu (Dalmaso et Missonnier, 1986).

Cependant cette technique est très peu économique pour une culture telle que la fève (Greco, 1983). Caubel et al., 1983a et b) rapportent que les traitements des semences au bromure de méthyle constituent une technique efficace sûre mais très coûteuse.

Powel (1974) démontre que 3000 mg/ha/l de bromure de méthyle élimine le nématode des semences infestées.

En Angleterre Hooper (1983) et (Whitehead et Tite, 1987) signalent le contrôle des semences de fève infestées par *Ditylenchus dipsaci* avec 4 à 5 kg d'aldicarbe. Ces mêmes auteurs rapportent l'efficacité du thiobendazole sur fève

pot. Cependant, l'efficacité de ce produit est moindre en champ. De même, l'incorporation du carbofuran ou du carbosulfan dans l'enrobage des graines de féverole, à une dose de 3 mg de matière active par graine; permet de lutter efficacement avec une diminution de 98% des populations du nématode, en assurant une protection complète jusqu'à la récolte sans laisser de résidus dans la semence (Schiffers et al., 1984, 1985 et 1988).

2.5. Lutte biologique:

Les nématodes comme tous les êtres vivants possèdent des ennemis naturels tels que les bactéries, les protozoaires, les virus et enfin les champignons. Ces derniers ont fait l'objet de nombreux travaux notamment contre les nématodes à Galles (Cayrol, 1983 et Niang, 1985). En revanche, des travaux réalisés dans ce domaine vis à vis de *Ditylenchus dipsaci* sont rares et aucune méthode de lutte n'est encore applicable contre ce nématode (Anonyme, 1986a).

Dans cette optique (Cayrol et Frankowski, 1986) en étudiant in vitro l'effet du champignon à spores *Hirsutella rhossiliensis* rapportent l'efficacité de ce champignon vis à vis de ce nématode. Caubel (1988), a signalé le pouvoir capteur de *Arthrobotrys irregularis* vis à vis de *Ditylenchus dipsaci* en comparaison avec cinq (05) autres hyphomycètes prédateurs.



CHAPITRE III-SITUATION DES LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES EN ALGERIE

3. SITUATION DES LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES EN ALGERIE:

Depuis les époques les plus anciennes, les légumineuses désignées aujourd'hui sous l'appellation des "légumes secs" ont été cultivés pour la production de graines, lesquelles sont utilisées pour l'alimentation humaine, en effet ils constituent après les céréales la seconde source de protéines pour l'alimentation en Algérie. Toutefois comparés au blé et l'orge, ces cultures n'ont reçu que peu d'intérêt pour leur développement (Matougui, 1994).

Dans notre pays les principales espèces cultivées sont:

- la lentille : *Lens esculenta* M.
- la fève : *Vicia faba* L.
- le pois chiche: *Cicer arietinum* L.
- le haricot : *Phaseolus vulgaris* L.
- le pois rond : *Pisum sativum* L.

Les légumineuses fournissent sous un faible volume une alimentation riche en protéines. Elles permettent en effet de corriger les insuffisances en protéines animales et contiennent une forte teneur en glucides jusqu'à 58% ainsi que certaines vitamines telles que B₁, B₂ et C (tableau n°1) (Anonyme, 1982).

Sur le plan agronomique, les légumineuses sont un bon précédent, ils contribuent à l'amélioration de la fertilité des sols par la fixation de 30 à 40 unités d'azote par hectare (Anonyme, 1985a).

Les légumes secs sont cultivés aussi dans quatre grandes zones agro-écologiques à savoir les plaines côtières, les plaines intérieures, les hauts plateaux et le sahara (Matougui, 1994) (Fig. n°3).

Les superficies des légumineuses alimentaires ont augmenté d'une manière progressive à partir de 1982 avec une superficie de 98.280 hectares, pour atteindre une superficie de 168.260 hectares en 1987 (Anonyme, 1992a). A partir de 1988, on note une diminution des superficies qui sont passées à 92.150

hectares en 1990, (Fig. n°4a) avec une regression constante de la production et des rendements (Fig. n°4b et c). Les rendements sont de l'ordre de 3,61 quintaux à l'hectare (Matougui, 1994) et sont considérés parmi les niveaux les plus bas dans le monde. Cette situation a justifié l'élaboration des plans nationaux de développement accordant une importance de plus en plus grande aux légumes secs.

Tableau n°1: Composition physico-chimique de quelques légumineuses alimentaires (Anonyme, 1982).

Composition physico-chimique		Espèces	Fève sèche	Pois chiche	Len-tille	Pois rond	Haricot sec
Protéines			25,0	19,2	23,7	22,5	22,1
Matières grasses			1,8	6,8	1,3	1,8	1,7
Glucides			49,7	56,1	57,4	56,6	57,6
Cendres			3,0	3,0	2,2	2,6	3,4
Cellulose			9,9	3,4	3,2	5,5	4,2
Eau			10,6	11,5	12,2	11,0	11,0
TOTAL			100	100	100	100	100
Nombre de calories pour 100 g			354	376	351	346	341
Vitamines (mg/100g)	B ₁		0,54	0,40	0,50	0,77	0,54
	B ₂		0,29	0,18	0,20	0,20	0,18
	C		/	/	3	2	/

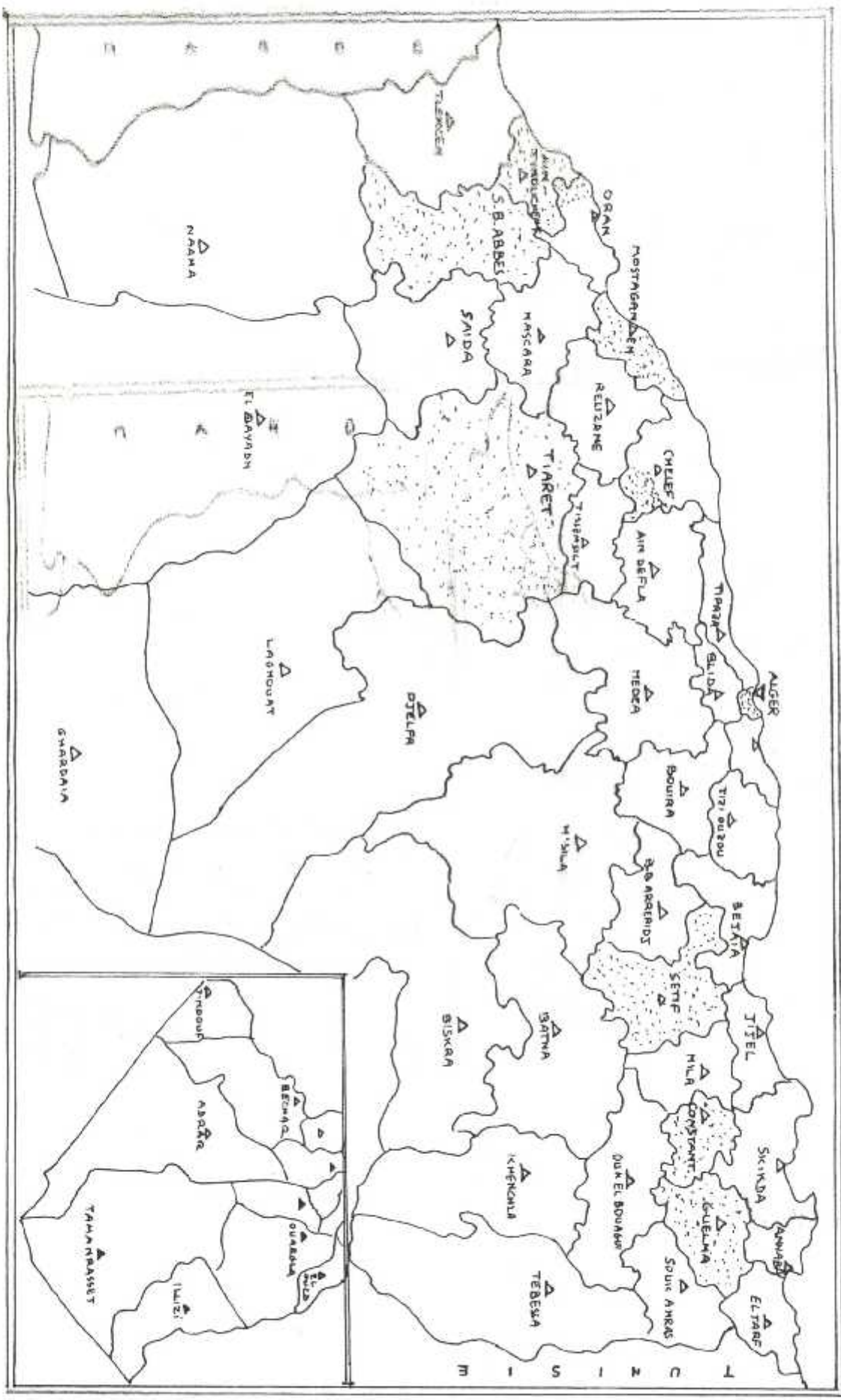


Figure 3: Zones de production des légumineuses alimentaires en Algérie (Maatougouf, 1994).

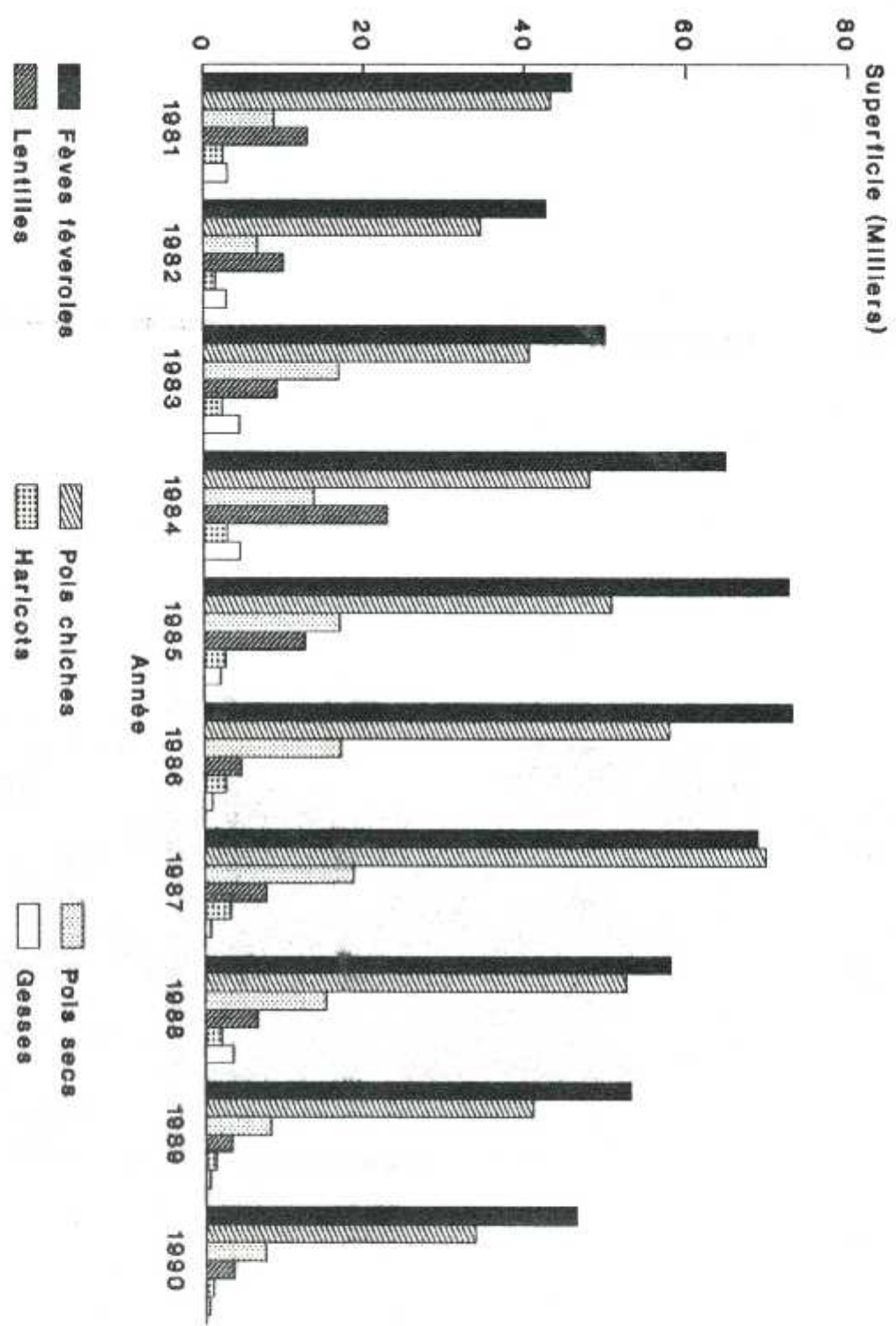


Fig. 4a) Superficies des légumineuses alimentaires (1981-1990) (Anonyme, 1992a).

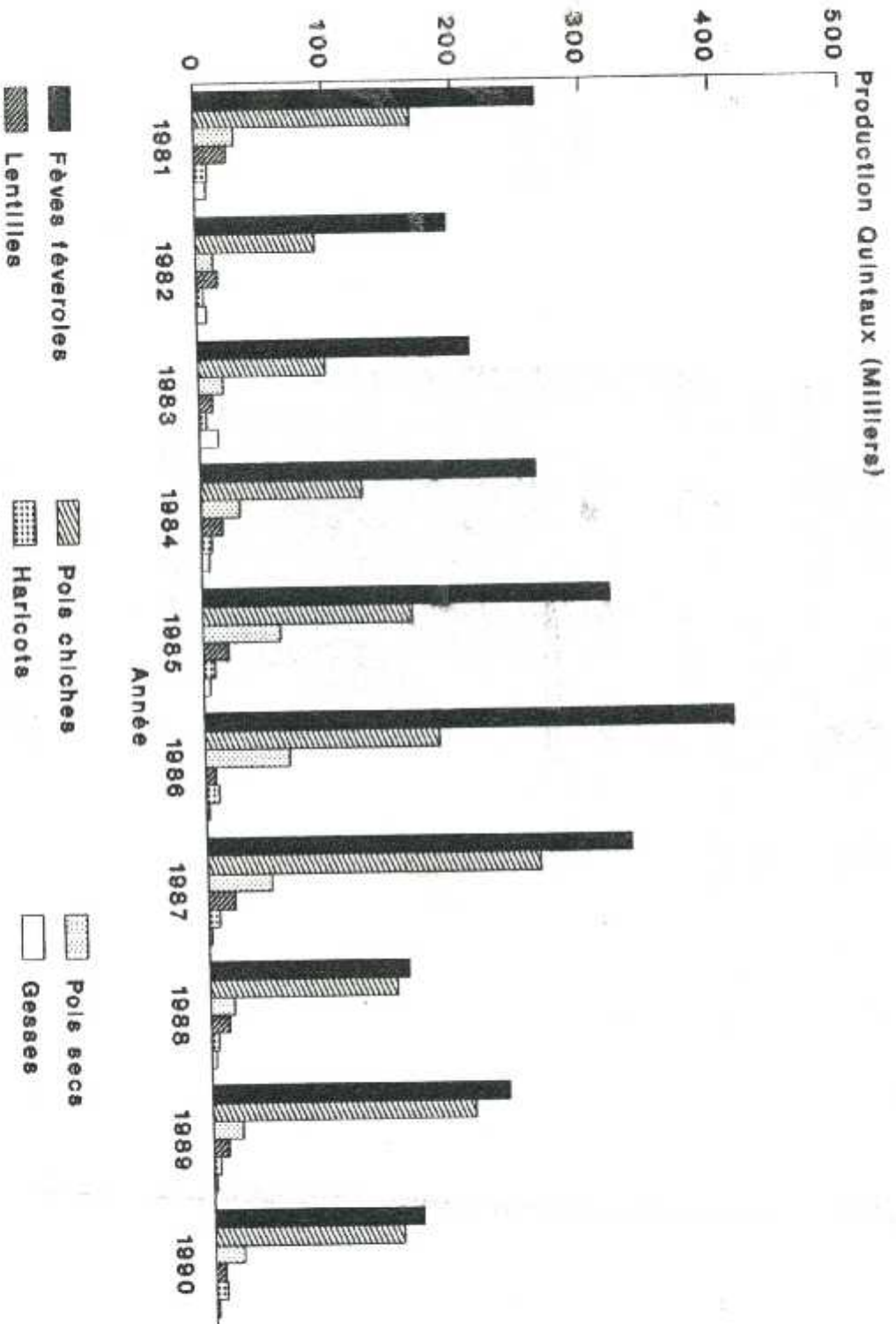


Fig 4b: Production des légumineuses alimentaires (1981-1990) (Anonyme, 1992a).

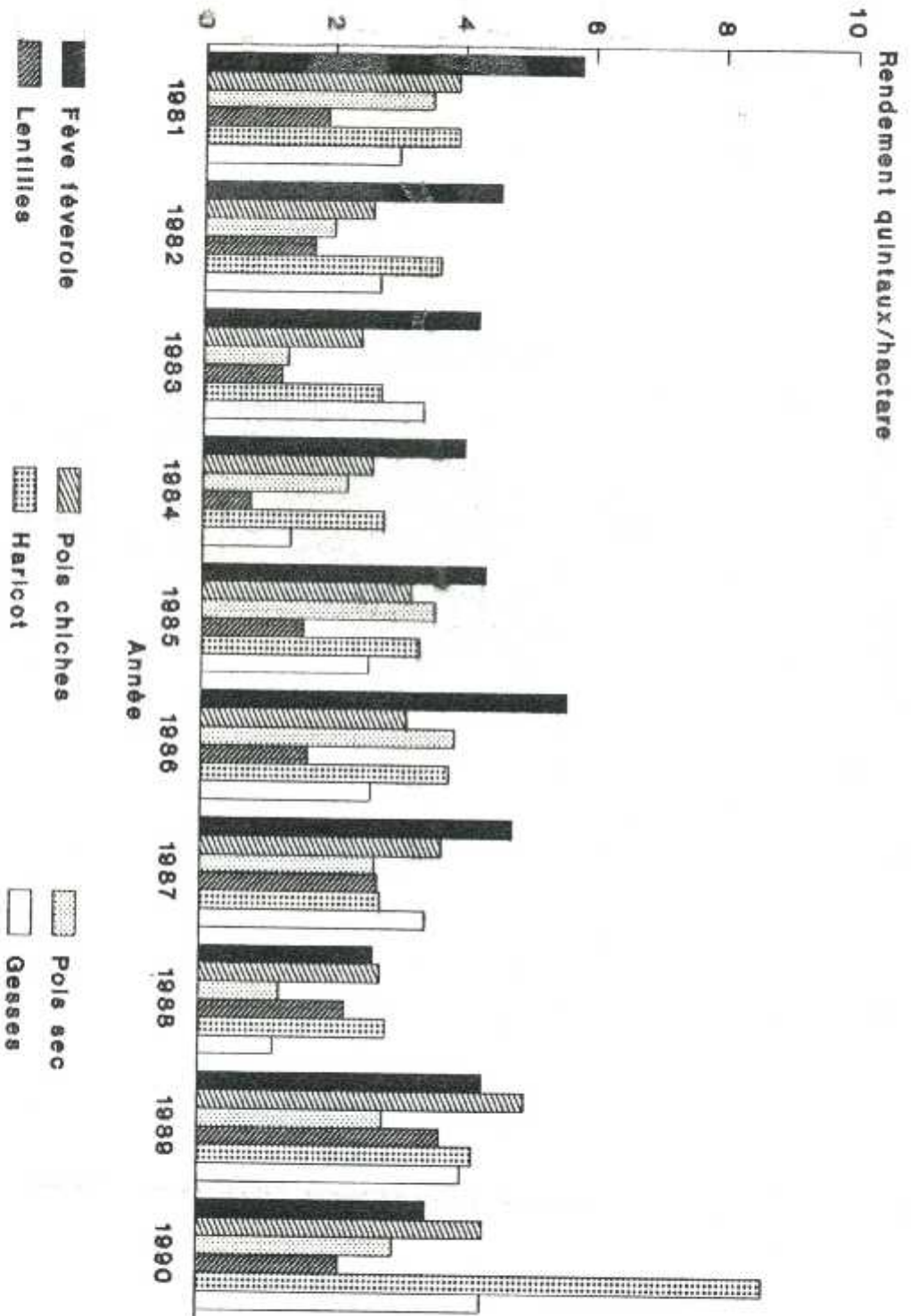


Fig 4 c) Rendements des légumineuses alimentaires (1981-1990) (Anonyme, 1992a).

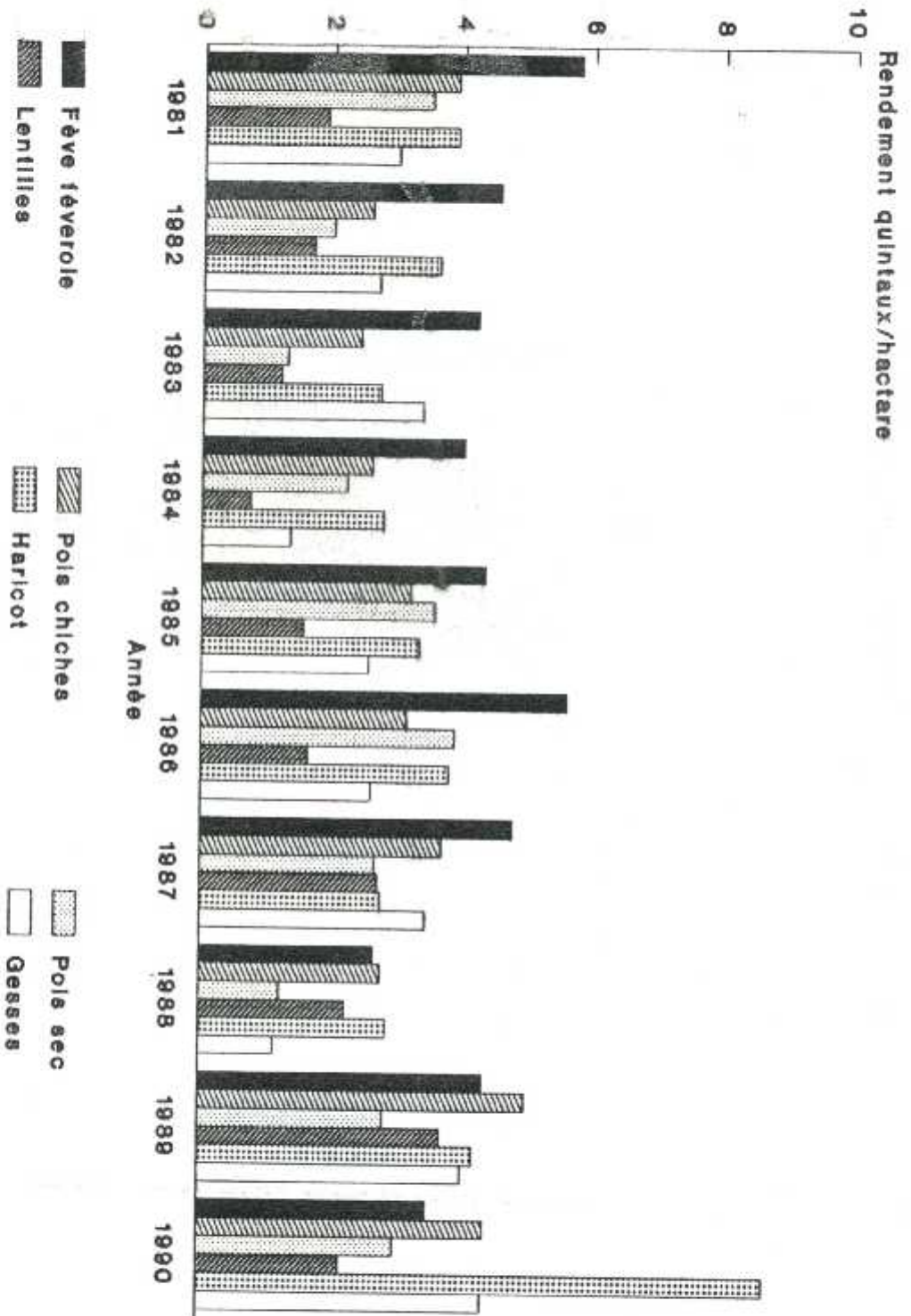


Fig 4 c) Rendements des légumineuses alimentaires (1981-1990) (Anonyme, 1992a).

3.1. Généralités sur la culture de la fève:

La fève est l'une des légumineuses les plus anciennement connues (Bond, 1979 in Merabti, 1993). En effet les preuves archéologiques ont montré que sa culture date de la fin du néolithique (Schultz-Motel, 1972). C'est une plante destinée à l'alimentation humaine, qui se caractérise par une teneur en protéine élevée à 25% du poids total; une teneur en matière grasse faible estimée à 1,8%, et un taux de glucides de 49,7%. Elle est riche en vitamines (B₁, B₂, C) et en sels minéraux: Ca, Mg, K, P, Fe (Anonyme, 1980).

Elle constitue également une source intéressante en protéine pour l'alimentation du bétail (ovins, bovins) et renferme environ 22% de matière azotée digestible. Sa valeur énergétique est de l'ordre d'une unité fourragère (Anonyme, 1985a).

D'après la grosseur de la graine, on distingue trois sous-espèces:

- la fève à petits grains: *Vicia fabae minor*,
- la fève à grains moyens: *Vicia fabae equina*,
- la fève à gros grains: *Vicia fabae major* (Cubero, 1974).

Par ailleurs, la fève est considérée comme étant un engrais vert ayant un effet favorable sur le sol; grâce aux bactéries fixatrices d'azote, présentes au niveau des nodosités des racines. Elle est donc considérée comme une culture nettoyante et améliorante, et constitue une bonne tête d'assolement pour les céréales. Dans certaines régions, elle se substitue à la jachère nue ou travaillée.

Sur le plan agrotechnique, la fève s'accommode à des types de sols variés, pour autant que son approvisionnement en eau soit suffisant. Les sols peu lourds lui conviennent particulièrement la texture argilo-calcaire ou argilo-siliceux.

Elle est relativement résistante au froid, puisque la levée peut intervenir à une température de 6°C. Dès qu'elle atteint 20 cm, elle résiste aux gels jusqu'à -4°C et supporte également les températures élevées. Son enracinement bien développé lui permet de résister à un déficit en eau, cependant une alimentation régulière reste un facteur déterminant surtout au stade plantule.

Les variétés de fève cultivées en Algérie ont été introduites d'Espagne depuis 1970. Ce sont aquadulce (de moyenne saison), Seville à petits grains pour les primeurs (Anonyme, 1980) et Sidi-Moussa est une variété précoce qui a été sélectionnée en 1965. Ces variétés s'adaptent sur l'ensemble des zones de culture, cependant elles sont sensibles aux maladies cryptogamiques (*Botrytis*) aux insectes (*pucerons*) et enfin aux nématodes (Anonyme, 1986b).

Tableau n°2: Répartition de la culture de fève par Wilaya.
(Anonyme, 1993a).

Wilayas	Superficies (Ha)	Production (Qx)
Chlef	5600	36280
Batna	180	4840
Bejaia	2370	2970
Blida	150	650
Bouira	1500	11340
Tamanraset	10	500
Alger	20	280
Tlemcen	7130	31860
Tiaret	210	700
Tizi-Ouzou	1220	11190
Jijel	410	8000
Sétif	230	1360
Saida	20	70
Skikda	4910	32060
Sidi-Bel-Abbes	960	2880
Annaba	810	4300
Guelma	4000	33660
Constantine	2570	15490
Médéa	2300	17440
Mostaganem	2000	13960
M'sila	410	4100
Mascara	1450	9600
Oran	460	3270
Illizi	20	150
Bordj-Bou-Argeridj	70	610
Boumerdes	660	5660
El-Taref	340	2650
Tissemsilt	150	550
El-Oued	20	260
Souk-Ahras	770	4030
Tipaza	170	2500
Mila	880	7680
Aïn-Defla	3010	8640
Aïn-Temouchent	2270	6780
Relizane	1200	7200

3.2. Zones de culture de la fève:

La fève occupe près de 50% de la superficie emblavée annuellement par les légumineuses alimentaires. Elle est cultivée dans les plaines littorales (30%), dans les plaines intérieures (52,2%), les hautes plaines (10,4%), et l'oasis du Sud (Matougui, 1994). Les superficies pour chaque Wilaya sont représentées dans le tableau 2.

Les principales Wilayates productrices de fève sont:

à l'Ouest Tlemcen avec 15,5% de la superficie totale.
 au Centre Chlef avec 9,6% de la superficie totale.
 à l'Est Skikda avec 8,8% de la superficie totale.
 et enfin Biskra avec 7,4% de la superficie totale.

Au cours des dernières années, la fève a connu un essor assez important bien qu'insuffisant; les emblavures pour cette culture sont passées de 98080 hectares en 1982 à 168260 hectares en 1987 (Anonyme, 1992a). Néanmoins, on note une chute considérable des superficies depuis 1988, celles-ci ont atteint 44870 hectares en 1992 (Fig. n°5).

Les rendements moyens se situent entre 2,67 à 4,37 quintaux par hectare. En revanche à partir de 1991/1992 il y a eu une augmentation de ces rendements avec 6,42 qx/ha. Ce chiffre représente le 1/3 du rendement potentiel (Fig. n°5).

Les diminutions des superficies, et les faibles rendements obtenus sont dus essentiellement à:

- une mauvaise conduite de la culture.
- un mauvais contrôle phytosanitaire.
- à la restructuration foncière des terres.

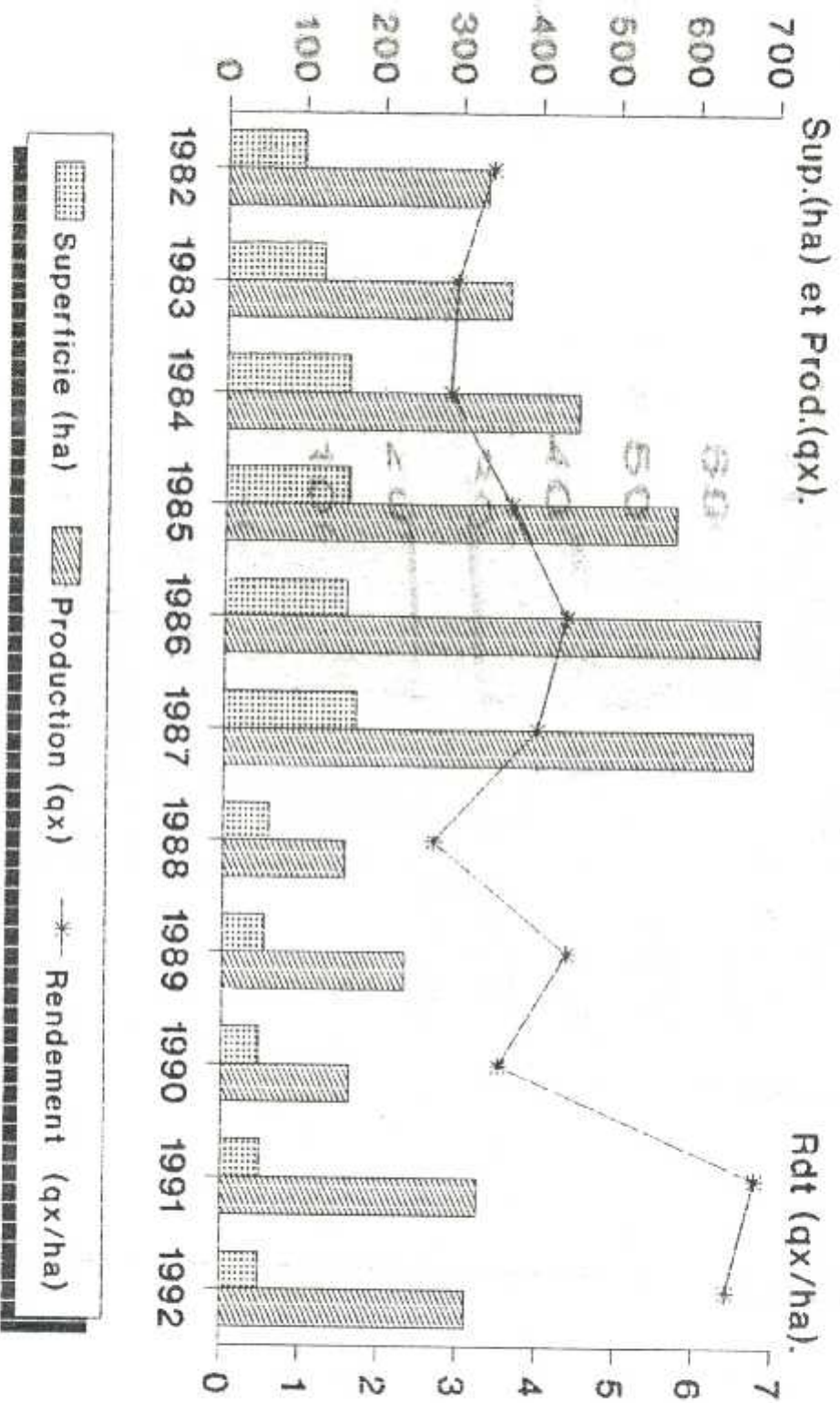


Fig.5: Evolution de la superficie, de la production et du rendement de la fève et de la féverole de (1982-1992) en Algérie (Anonyme, 1992a).

3.3. Contraintes agrotechniques:

= Les semis effectués manuellement, l'absence ou le manque de main d'oeuvre constitue une contrainte pour la production et l'extension des superficies (Anonyme, 1985b).

= La fertilisation qui consiste en un apport de phosphore et de potassium reste très peu pratiquée notamment dans le secteur privé.

3.3. Contraintes agricoles:

- La récolte: l'absence de mécanisation de cette opération limite les possibilités de son extension. Enfin, la production des semences certifiées est insuffisante; et ne couvre pas les besoins de la production nationale. Les compléments se font à partir d'un recyclage des grains de consommation et le recours aux importations (Zaghouane, 1988).

3.4. Contraintes biotiques:

Les maladies et les parasites qui attaquent la fève sont souvent la principale cause de la faiblesse des rendements. Leurs dégâts sont amplifiés en conditions climatiques favorables. Les maladies les plus répandues sur cette culture sont:

Botrytis fabae: ce champignon provoque des tâches nécrotiques chocolatées avec une bordure marron très prononcée et souvent bien délimitée, sur feuilles, sur tiges et même sur fleurs lorsque les conditions sont favorables (Bernier et al., 1984) (Anonyme, 1986b), (Matougui, 1994).

Ascochyta fabae: agent causal de l'antracnose. Cette maladie attaque les feuilles, les tiges, les gousses et atteint les graines. C'est une maladie transmise par les semences (Bond et Pope, 1980), (Bernier et al., 1984), (Merabti, 1993), (Matougui, 1994).

Les rouilles: elles occasionnent des dégâts non négligeables. L'agent causal sur fève est *Uromyces viciae fabae* (Bernier et al., 1984).

Parmi les maladies virales: le Broad Bean mottle virus (BBMV); le Broad yellow mosaic de la fève (BYMV), le Broad flod virus et l'Alfalfa mosaic virus (AMV) qui causent des dommages sur les feuilles et les tiges (Gibbs, 1972; Lane, 1979, Matougui, 1994, Ouffroukh et Addad, 1995).

Les plantes parasites: l'orobanche représente une contrainte majeure notamment dans les zones littorales (Centre-Ouest) (Roumili, 1993) (Matougui, 1994).

Pour les insectes, nous citons les mineuses des feuilles et des branches, le puceron noir: *Aphis fabae*, il est dangereux car il est en même temps vecteur de virus.

Enfin le nématode: *Ditylenchus dipsaci*: nématode des tiges et des feuilles qui fera l'objet de notre travail.

Deuxième partie :
Partie expérimentale



CHAPITRE I - ETUDE DU NEMATODE DE LA FEVE Ditylenchus dipsaci

1. DISTRIBUTION DE *Ditylenchus dipsaci*:

1.1. Objectif:

L'objectif de notre étude consiste à étudier la distribution de *Ditylenchus dipsaci*, nématode très dangereux et très pathogène dans les régions tempérées. C'est une espèce très polyphage qui se multiplie abondamment dans les tissus de fève et févérole. La distribution de ce nématode a été étudiée dans les zones à vocation légumineuse de l'Est Algérien.

L'étude a porté également sur les différents facteurs influençant le développement de ce parasite. Comme *Ditylenchus dipsaci* étant un nématode qui se transmet par semence, des analyses nématologiques au niveau des graines en provenance des zones étudiées ont été effectuées.

1.2. Sites d'étude et leurs caractéristiques:

Notre enquête a été menée dans différentes régions de l'Est du pays en fonction de la répartition des zones de culture de la fève.

* Les plaines intérieures (Guelma, Mila et Constantine)

Dans ces régions au relief assez marqué, les précipitations sont assez fréquentes.

En effet, la moyenne des précipitations est respectivement de 432 mm, 603 mm et 677 mm pour Constantine, Mila et Guelma. La période de forte pluviométrie se situe entre les mois de Décembre et Mars (Seltzer, 1946).

desséchants,

- Les températures durant l'année sont variables, elles sont de 0 à 1°C au mois de Février et de 33 à 34°C au mois de Juillet avec des périodes de transition brutale.

- Les vents qui ont une influence directe sur l'humidité et la température sont de deux types: le gherbi et le girouba, ils activent l'évaporation des plantes car ils sont tous deux desséchants.

- Le sol est argilo-limoneux pour les régions de Constantine et Guelma (Khelifi, 1991; Merabet, 1990) et argilo-marneux calcaire pour la région de Mila (Anonyme, 1992b).

* Les hauts plateaux (Sétif et M'sila):

- Les hauts plateaux Sétifiens se caractérisent par un climat du type méditerranéen contrasté avec une saison estivale longue et sèche alternant avec une saison hivernale pluvieuse et fraîche. Cependant, la région de M'sila englobe la partie septentrionale de l'atlas saharien et ne présente du point de vue topographique aucune homogénéité; elle est caractérisée par un climat aride moyen.

- Les précipitations moyennes annuelles dans ces régions sont respectivement de 226 mm pour M'sila et de 469 mm pour Sétif (Seltzer, 1946). La période pluvieuse s'étale du mois d'Octobre à Mars.

- Les températures moyennes annuelles sont respectivement de 11,6°C pour M'sila et de 7,9°C pour Sétif pour les mois les plus froids et de 28°C et 26°C pour les mois les plus chauds.

- Les vents dominants sont de direction Ouest et Nord-Ouest avec une fréquence maximale de 65% en Décembre, le sirocco est plus fréquent pendant la saison estivale (Fenni, 1991).

Sur les hauts plateaux Sétifiens les gelées commencent dès le mois d'Octobre et s'étalent jusqu'en Mai. Par contre dans la région de M'sila les gelées sont peu fréquentes. L'humidité relative moyenne annuelle est de 63,1%, le maximum hygrométrique est noté au mois de Janvier avec 76,9% pour Sétif.

- Selon les caractéristiques géomorphologiques et pédologiques, on distingue plusieurs types de sol dans ces régions. A M'sila, on rencontre des sols bruns calcaires, des sols lourds argilo-marneux calcaires et argilo limoneux (Pouget, 1979; Halitim, 1988).

A Sétif, la zone méridionale et centrale sont caractérisées par des sols calcimagnésiques; mais dans la zone septentrionale, appelée Tell Sétifien, nous trouvons des sols lourds reposant sur un substrat limoneux et marneux calcaire (Anonyme, 1990, in Bounechada, 1991).

* Les plaines littorales: Skikda.

La région de Skikda est située sur la frange littorale du Nord Algérien. La majorité de ses terres sont accidentées, en particulier sur la région littorale; qui englobe les massifs de Collo et de Azzaba, ces derniers sont séparés par de vastes vallées. Le climat de Skikda est caractérisé par un hiver doux et pluvieux.

La pluviométrie annuelle est en moyenne 830 mm par an, mais peut atteindre 1000 mm par an. Le sol est généralement argilo-limoneux. La température moyenne annuelle est de 21,4°C. Le taux d'humidité, varie entre 60 et 80%, selon les régions. Les vents froids du Nord-Ouest dominant en hiver, en été souffle le sirocco du Sud (Chettah, 1989).

* Les régions sahariennes: Biskra:

D'après Stewart (1969) le climat de Biskra est un climat saharien à hiver doux.

Les températures moyennes annuelles sur les dernières vingt années est de 21,82°C. Le mois le plus froid est Janvier avec une moyenne de 11,55°C et le plus chaud, est Juillet avec une moyenne de 33,6°C.

Les précipitations moyennes annuelles enregistrées sont de 121 mm. Toutefois, il y a une grande variabilité des quantités de pluies relevées. Ces variations se traduisent par une pluviométrie importante l'automne, moins importante pendant le printemps et l'hiver et rare pendant l'été (Azri et Djari, 1991).

- Les vents: en saison estivale, le sirocco est fréquent. En période hivernale, prédominent les vents Nord-Ouest et amènent l'humidité de l'atlantique du Nord.

- Le sol est du type limono-sableux.

La pluviométrie, la température et l'humidité, durant la campagne 1991-1992 pour les régions d'étude sont représentées dans le tableau n°3.

Tableau n°3: Données climatiques des régions prospectées pour l'année 1991-1992. (Anonyme, 1992 b et c)

Régions prospectées	Pluviométrie mm	Température annuelle °C	Humidité annuelle %
Skikda	700,10	21	72
Guelma	624,00	24	64
Mila	525,10	21,2	58
Sétif	522,05	19,3	56
Constantine	495,00	17,4	55
M'sila	251,28	25,8	46
Biskra	96,85	27,4	41

Les travaux culturaux effectués dans les régions prospectées sont en général similaires à ceux pratiqués pour les céréales. Ils consistent en un déchaumage en été un, labour profond en automne de 30 à 40 cm suivi de recroisement, et enfin un hersage pour la préparation du lit de semence,



Ces travaux sont généralement dépendants des conditions climatiques, de la nature du sol, du relief et des précédents culturaux.

Les traitements chimiques réalisés sont surtout pour lutter contre les mauvaises herbes. Le produit le plus utilisé est le Trifurid à raison de 3 litres par hectare incorporés au sol, 15 jours avant le semis.

Les agriculteurs privés effectuent généralement un désherbage manuel, suivi d'un binage au cours de la végétation.

Les régions prospectées pratiquent un assolement en relation avec la pluviométrie et l'importance des superficies cultivées. En effet, pour les zones où la fève est considérée comme grande culture, l'assolement est basé sur:

- Céréales - Légumineuses - Jachère
- ou encore - Légumineuses - Céréales - Epurrages.

En ce qui concerne les zones, où la culture de la fève est utilisée comme légume frais, l'assolement diffère d'une parcelle à une autre, et se fait surtout selon les besoins de l'agriculteur. L'assolement relevé est généralement biennal basé sur:

- Fève - Ail.
- Fève - Oignon.
- Fève - Pomme de terre.
- Fève - Fève.

1.3. Echantillonnage:

L'étude portant sur la distribution de *Ditylenchus dipsaci* a été réalisée sur un total de 386 parcelles, réparties dans 26 communes; situées dans 7 Wilayas de l'Est Algérien (tableau n°4).

L'échantillonnage adopté au cours de notre étude est l'échantillonnage aléatoire simple, il consiste à prélever au hasard et de façon indépendante (n) unité d'échantillonnage d'une population de N élément (Frontier, 1983).

Au cours des prospections, les parcelles ont été divisées en parcelles élémentaires, les prélèvements ont été réalisés sur 10 plants au hasard sur chaque rangée de façon à obtenir 100 plants par parcelle.

Les plants sont mis dans des sachets étiquetés portant les renseignements suivants:

- Date de semis.
- Date de prélèvement.
- Stade de la culture.
- Variété.
- Type de sol.
- Commune et (Wilaya).
- Précédent cultural.

En laboratoire, les échantillons sont triés dans les heures qui suivent ou conservés au réfrigérateur. La méthode utilisée pour la détermination du pourcentage d'infestation est la méthode d'Augustin (1983) qui consiste à compter:

- le nombre de plants sains (sans symptômes) code N_1
- le nombre de plants avec début nécrose: code N_2 .
- le nombre de plants malformés et sévèrement nécrosés: code N_3 .

et une échelle qui varie de 0 à 2.

- 0 ----- sans symptômes.
- 1 ----- début nécrose.
- 2 ----- malformation + sévère nécrose.

L'indice d'intensité est calculé par l'équation suivante:

$$i = \frac{(N_1 \times 0) + (N_2 \times 1) + (N_3 \times 2)}{(N_1 + N_2 + N_3)} \quad (\text{Augustin, 1983})$$

- Le pourcentage d'infestation est exprimé par le nombre de plants présentant des symptômes par rapport au nombre total (Caubel, 1973a).

- L'observation visuelle des symptômes d'attaque est confirmée par l'extraction des nématodes à partir du matériel végétal frais (Caubel, 1973a).

Remarque: Cette étude a été réalisée pendant les périodes préfloraison, floraison et maturité.

Tableau n° 4: Répartition des communes prospectées:

Wilayates	Communes	Nombre de parcelles prospectées
Guelma	Oued-Zenati Taya Guelma	59
Skikda	Collo El-Harrouch	25
M'sila	M'cif El-Khemeiss H.Dalâa Ouled-Salama	25
Biskra	Sidi-Okba Zriba	24
Constantine	Hamma-Bouziane El-Khroub	29
Mila	Ferdjioua Oued-Athmania	30
Sétif	Bougaa Guenzet Beni-Ourtilene Bouandas Beni-Aziz Souk-El-Djemaa Mezloug Ain-Abessa Beni-Fouda Amouchas Babor	108
Total (7)	(26)	(300)

1.4. Méthodes d'extraction:

Les nématodes endoparasites se localisent au niveau des racines, de la tige, des feuilles ou encore au niveau des graines. Diverses méthodes d'extraction ont été mises au point pour déceler la présence de ces nématodes phytophages. En effet les méthodes qui peuvent être employées sont nombreuses ainsi nous pouvons citer la dissociation des tissus par des enzymes et le broyage des racines à l'aide d'un mixeur et séparer par centrifugation, les débris végétaux (Taylor, 1968). D'autres utilisent le procédé de l'entonnoir de Bearmann, et enfin la méthode la plus simple reste celle qui est basée sur la macération ou incubation du matériel végétal. Les tissus de plusieurs plants sont découpés et placés dans des boîtes de pétri contenant de l'eau, au bout de 48 heures les nématodes sont récupérés après passage de cette eau dans un tamis de 40 microns de mailles. Les nématodes sont dénombrés dans la suspension ou dans une partie aliquote quand ils sont abondants. Les résultats sont exprimés par gramme de matière sèche.

**CHAPITRE II - DETERMINATION DES FACTEURS INFLUENCANT LE
DEVELOPPEMENT DE *Ditylenchus dipsaci***

2. DETERMINATION DES FACTEURS INFLUENCANT LE DEVELOPPEMENT DE *Ditylenchus dipsaci*:

L'étude réalisée sur la distribution de *Ditylenchus dipsaci* dans les zones prospectées, nous a permis de déterminer les facteurs influençant le développement de ce nématode.

2.1. Effet du précédent cultural:

Différentes cultures sont utilisées en rotation avec la fève en fonction de l'importance des superficies se sont:

- les Céréales.
- les Fourrages.
- la Jachère.
- la Fève.
- l'Ail.
- l'Oignon.
- et la Pomme de terre.

2.2. Effet de la date de semis:

Différentes dates de semis sont réalisées pour la culture de la fève à travers les zones de prospection, elles se situent entre: Septembre, Octobre, Novembre, Décembre, Janvier et Février.

2.3. Effet du type de sol:

Au cours de nos prospections nous avons noté que la culture de la fève est cultivée dans les zones présentant trois textures: argilo-limoneux, argilo marneux calcaire, limono sableux.

2.4. Effet de la variété:

Trois variétés sont utilisées dans les régions d'étude Agualdulce et Seville; ce sont des variétés espagnoles introduites en Algérie, et une variété locale: Sidi-Moussa.

CHAPITRE III - CARACTERISATION BIOMETRIQUE DU NEMATODE
Ditylenchus dipsaci

3. CARACTERISATION BIOMETRIQUE DU NEMATODE *Ditylenchus dipsaci*:

Comme nous l'avons déjà signalé, *Ditylenchus dipsaci* nématode des tiges et de bulbes est une espèce très polyphage, il se multiplie abondamment dans les tissus de plusieurs cultures: Avoine, Seigle, Maïs, Trèfle, Luzerne, Fève et Févérole. En effet, cette dernière est menacée directement par la présence d'une race géante qui peut représenter un danger pour les cultures qui sont en rotation. Ainsi cette race géante a été signalée en Algérie depuis déjà longtemps (Debray et Maupas, 1896). C'est dans ce but que nous avons tenté par ce travail de déterminer la présence de cette race géante sur fève dans les régions d'étude.

3.1. Méthodologie:

Les nématodes endoparasites se localisent au niveau des différentes parties du végétal, en ce qui concerne *Ditylenchus dipsaci*, c'est à partir des tiges que nous avons obtenu les nématodes par la méthode décrite précédemment.

Afin de procéder aux différentes mensurations nous procédons aux techniques de fixation et de montage.

3.1.1. Technique de fixation et de montage:

La technique consiste à faire chauffer de l'eau dans un bain marie.

- Quelques gouttes de cette eau sont prélevées et versées sur les nématodes pêchés et mis dans des coupelles.

- Sur des lames nettoyées à l'alcool à 70°C, on dépose une goutte d'un fixateur:FA41 composé de:

- . 50 ml de formaldéhyde pure.
- . 5 ml d'acide acétique.
- . 500 ml d'eau distillée.

Les nématodes sont déposés à raison de 5 à 10 par lame puis recouverts d'une lamelle et luttés. Enfin la lame est étiquetée avec les renseignements (espèce, stade du nématode, date, variété et région). L'opération doit être menée avec soin afin d'éviter les déformations dues à la pression osmotique.

3.1.2. Mensuration des populations de *Ditylenchus dipsaci*

Plusieurs méthodes sont employées pour effectuer les mensurations des nématodes. Dans notre étude nous avons utilisé un micromètre après étalonnage du microscope.

Les critères retenus pour nos mesures sont:

- Longueur totale du corps des stades juvéniles (jusqu'au quatrième stade L₄).
- Longueur totale du corps des femelles.
- Longueur totale du corps des mâles.

A: Rapport de la longueur totale sur le diamètre maximum du corps.

B: Rapport de la longueur totale sur la longueur de la région oesophagienne.

C: Rapport de la longueur totale sur la longueur de la queue.

V: Emplacement de la vulve par rapport à la longueur totale du corps.

Les mensurations des critères retenus ont été réalisées sur 30 individus pour chaque population étudiée.

CHAPITRE IV - ANALYSE NEMATOLOGIQUE DES SEMENCES

4. ANALYSE NEMATOLOGIQUE DES SEMENCES :

4.1. Objectif:

Ditylenchus dipsaci est un nématode qui se transmet par semence. A cet effet des analyses nématologiques au niveau des graines en provenance des zones prospectées s'avère nécessaire.

4.2. Echantillonnage:

Les échantillons des semences que nous avons analysés proviennent soit des zones de prospection, des parcelles de production des Instituts de développement des grandes cultures (I.D.G.C), des directions de l'agriculture (D.D.A), des coopératives des céréales et des légumes secs (C.C.L.S) chez les agriculteurs privés et enfin du marché à raison de 10 lots pour chaque région.

4.3. Méthodologie:

La méthode utilisée pour déceler la présence de *Ditylenchus dipsaci* au niveau des graines de fève est la méthode de trempage (Schreiber, 1978). Après trempage dans l'eau les semences infestées et les nématodes se gonflent. Ces derniers se séparent de leur point d'attache et flottent passivement entre les cotylédons et l'enveloppe de la graine. Les parasites sortent de la graine par le micropyle, ainsi il est possible de détecter les graines infestées par *Ditylenchus dipsaci* chez la fève.

4.3.1. Analyse qualitative:

Pour analyser les semences 100 grammes de graines par lot sont placées dans un entonnoir de Bermann contenant de l'eau et au bout de 8 à 10 heures, les nématodes sont recueillis dans un bêcher et examinés sous loupe binoculaire.

4. ANALYSE NEMATOLOGIQUE DES SEMENCES :

4.1. Objectif:

Ditylenchus dipsaci est un nématode qui se transmet par semence. A cet effet des analyses nématologiques au niveau des graines en provenance des zones prospectées s'avère nécessaire.

4.2. Echantillonnage:

Les échantillons des semences que nous avons analysés proviennent soit des zones de prospection, des parcelles de production des Instituts de développement des grandes cultures (I.D.G.C), des directions de l'agriculture (D.D.A), des coopératives des céréales et des légumes secs (C.C.L.S) chez les agriculteurs privés et enfin du marché à raison de 10 lots pour chaque région.

4.3. Méthodologie:

La méthode utilisée pour déceler la présence de *Ditylenchus dipsaci* au niveau des graines de fève est la méthode de trempage (Schreiber, 1978). Après trempage dans l'eau les semences infestées et les nématodes se gonflent. Ces derniers se séparent de leur point d'attache et flottent passivement entre les cotylédons et l'enveloppe de la graine. Les parasites sortent de la graine par le micropyle, ainsi il est possible de détecter les graines infestées par *Ditylenchus dipsaci* chez la fève.

4.3.1. Analyse qualitative:

Pour analyser les semences 100 grammes de graines par lot sont placées dans un entonnoir de Bermann contenant de l'eau et au bout de 8 à 10 heures, les nématodes sont recueillis dans un bêcher et examinés sous loupe binoculaire.

4.3.2. Analyse quantitative:

Afin de déterminer le nombre de graines infestées, ci sont comptées et isolées une à une dans des boîtes de petri contenant de l'eau pendant une durée de 8 à 10 heures. Après ce temps, le nombre de nématodes est compté sous loupe binoculaire.

Le pourcentage d'infestation du nombre des graines examinées dans les 10 lots par région et la moyenne du pourcentage des graines infestées sont calculés, ainsi que l'estimation de la probabilité statistique sur l'ensemble des 10 lots observés par zone.

Remarque: Le trempage dépassant 10 heures peut entraîner:

- La dégradation de l'amidon dans la semence.
- Des troubles physiologiques.
- La fermentation du liquide d'analyse (Schreiber, 1977).

CHAPITRE V - RECHERCHE DES PLANTES-HOTES DE *Ditylenchus dipsaci*

5. RECHERCHE DES PLANTES-HÔTES DE *Ditylenchus dipsaci*:

- Méthodologie:

Afin de déterminer les plantes-hôtes de *Ditylenchus dipsaci*, des prélèvements ont été réalisés dans les cultures pratiquées à proximité des parcelles de fève, et essentiellement sur les cultures utilisées dans la rotation de cette culture.

Au total onze (11) plantes appartenant à différentes familles botaniques: Légumineuses (luzerne, trèfle, féverole, pois fourrager, pois-chiche, lentille et vesce), Liliacées (ail et oignon), Solanacées (pomme de terre) et Graminées (blé, orge) ont été analysées dans notre étude.

Les échantillons ont été prélevés soit au niveau des tiges, des gousses, des caïeux ou parfois des bulbes. La technique d'extraction utilisée est celle citée dans le chapitre 1-4.

CHAPITRE VI - ESSAI PRELIMINAIRE DU COMPORTEMENT VARIÉ

6. ESSAI PRELIMINAIRE DU COMPORTEMENT VARIETAL:

6.1. Objectif:

L'objectif de cette étude est de comparer les trois variétés utilisées et deux lignées sur quelques populations de *Ditylenchus dipsaci*.

6.2. Elevage de Ditylenchus dipsaci:

L'élevage a été réalisé sur la variété Aguadulce, pour cela des graines de cette dernière sont mises à germer dans des boîtes de pétri. Ces semences sont repiquées cinq jours après dans des pots en plastique contenant du sol préalablement stérilisé. L'inoculation a été réalisée à partir des populations provenant de Guelma, de Skikda et de Mils par des stades juvéniles (L₄) obtenus après extraction des tissus. L'inoculation a été effectuée une semaine après le semis en déposant à l'aide d'une seringue hypodermique à l'aisselle du premier stipule une goutte de 15 µl d'une suspension aqueuse contenant environ 200 nématodes.

6.3. Matériel végétal et origine des populations:

Les variétés utilisées sont: Aguadulce, Seville, Sidi-Moussa, très utilisées en Algérie et sensibles au nématode et les semences des lignées Sc1 88 hort 18105m et Sc1 88 hort 18054m mises à notre disposition par l'Institut de développement des grandes cultures (IDGC) en provenance de (ICARDA) (l'International Center for Agricultural Research in the Dry areas).

6.4. Matériel et méthode:

Les populations testées proviennent de l'élevage réalisé sur fève, variété Aguadulce. Les graines sont mises à germer dans des boîtes de pétri puis repiquées de cinq (5) jours après dans des pots contenant du sol stérilisé, à raison de cinq (5) plants par pôt.

L'inoculation à partir des juvéniles (L₂) de *Ditylenchus dipsaci* est effectuée au niveau de l'aisselle des stipules à raison de 50 nématodes par plantule. Nous avons réalisé 10 répétitions pour chaque variété et pour chaque population. Les paramètres retenus pour évaluer la résistance variétale sont :

- estimation de la population finale de *Ditylenchus dipsaci* deux (2) mois après:
 - * dans les plants sains.
 - * dans les plants nécrosés.

Les notations des symptômes: nous ont permis de déterminer:

- le pourcentage des plants sains.
- le pourcentage des plants nécrosés.

CHAPITRE VII - RESULTATS ET DISCUSSION

7.1. Distribution de *Ditylenchus dipsaci* dans les régions d'étude:

7.1.1. Résultats et discussion

Les résultats représentés dans le tableau n°5 montrent que toutes les parcelles des wilayates prospectées sont infestées par Ditylenchus dipsaci.

- Le pourcentage des plants de fève infestés varie d'une région à une autre. Il est respectivement de 63,68%, 55,58%, 51,97%, 50,93%, et 47,46% pour les régions de Skikda, Guelma, Mila, Constantine et Sétif.

- Nous remarquons que le pourcentage des plants infestés le plus élevé est relevé pour la région de Skikda. Le pourcentage le plus faible est noté pour les régions de M'sila et Biskra, il est respectivement identique et atteint respectivement 39,74% et 40,50%.

- L'indice d'intensité varie d'une zone à une autre, il est respectivement de 0,97, de 0,93, de 0,82, de 0,79 et de 0,74 pour les régions de Skikda, Guelma, Mila, Constantine et Sétif.

L'indice d'intensité le plus faible est noté pour les régions de M'sila et de Biskra, il est approximativement identique et atteint respectivement 0,64 et 0,61.

- En ce qui concerne le nombre de nématodes dénombrés par gramme de matière sèche, celui-ci varie également d'une région à une autre. Il est plus élevé dans la région de Skikda avec une moyenne de nématodes de 2820,8 par gramme de matière sèche, et plus faible dans la région de Biskra avec un nombre moyen de nématodes de 1009,5 par gramme de matière sèche.

L'analyse de la variance (ANOVA) basée sur le Test Fisher (Lazaz et Lellouche, 1983) a montré qu'il y a un effet très significatif entre les différentes régions sur les variables étudiées (pourcentage d'infestation, indice d'intensité, et le nombre de nématodes par gramme de matière sèche (Tableau A, annexes I). Nous pouvons dire que la distribution de Ditylenchus dipsaci est très influencée par les conditions de l'environnement. En effet la fréquence de ce parasite décroît dans les zones où la température est élevée et croît avec l'humidité. En effet la pluviométrie enregistrée dans les régions d'étude est représentée dans le tableau n°3 (cité dans le chapitre 1-2 sites d'étude et leur caractéristiques) nous montre bien que dans la région de Skikda la pluviométrie relevée au cours de la campagne 1991-1992 s'élève à 700,10 mm, en effet cette région est classée dans l'étage bioclimatique humide.

La plus faible pluviométrie est notée dans les régions de M'sila et de Biskra et atteint respectivement 251,28 mm et 96,85 mm.

La température joue également un rôle important dans le développement de Ditylenchus dipsaci. Les températures relevées au cours de la campagne 1991-1992 sont représentées dans le tableau n°3.

En effet la température optimale pour le développement de ce nématode est de 19°C à 21 °C (Yuksel, 1960).

Enfin l'humidité représente le facteur essentiel dans la distribution de Ditylenchus dipsaci, l'humidité relevée dans les zones prospectées est consignée dans le tableau n°3, nous montre que la région de Skikda représente un pourcentage d'humidité qui s'élève à 72%.

Plusieurs auteurs ont signalé que les conditions climatiques jouent un rôle important dans le développement de Ditylenchus dipsaci (Wallace, 1962; Caubel, 1971; Rivoal, 1986; Griffin, 1990). De même qu'un milieu humide et pluvieux favorise le développement de ce nématode (Griffin, 1987; Augustin et Sikora, 1989).

Le nématode des tiges est largement répandu notamment dans les régions méditerranéennes, il a été signalé au Maroc (Schreiber, 1977, Abbad et al., 1990) en Tunisie (Schreiber, 1978) en Syrie (Hanounik et Sikora, 1980) en Jordanie (Hashim, 1979), en Espagne et en Italie (Lamberti, 1981; Greco, 1983) en France (Caubel, 1971) au Portugal, et en Grèce (Hooper, 1972), à Chypre (Philis et Siddiqi, 1976).

La distribution de Ditylenchus dipsaci a été également réalisée en tenant compte du stade phénologique de la culture. Les résultats représentés dans la figure n° 6) nous montre que l'infestation de la fève par Ditylenchus dipsaci varie en fonction du stade de la plante. Le pourcentage des plants de fève infestés est faible au stade préfloraison. Il est respectivement de 32,03% et de 14,81% pour les régions de Skikda et Guelma. Il est plus faible pour les régions de M'sila et Biskra avec un taux d'infestation moyen de 9,57% et 12,26%.

Ainsi au stade floraison, le taux d'infestation augmente et atteint respectivement une moyenne de 49,84%, 37,32%, 34,73%, 33,86% et 31,46% pour les régions de Skikda, Guelma, Mila, Constantine et Sétif. Pour les régions de M'sila et Biskra, il est respectivement de 23,06% et de 28,03%.

Au stade maturité, le taux d'infestation n'a pas pu être déterminé du fait que les symptômes peuvent être confondus par d'autres facteurs.

En ce qui concerne le nombre de nématodes dénombrés par gramme de matière sèche, les résultats sont consignés dans le tableau n°6.

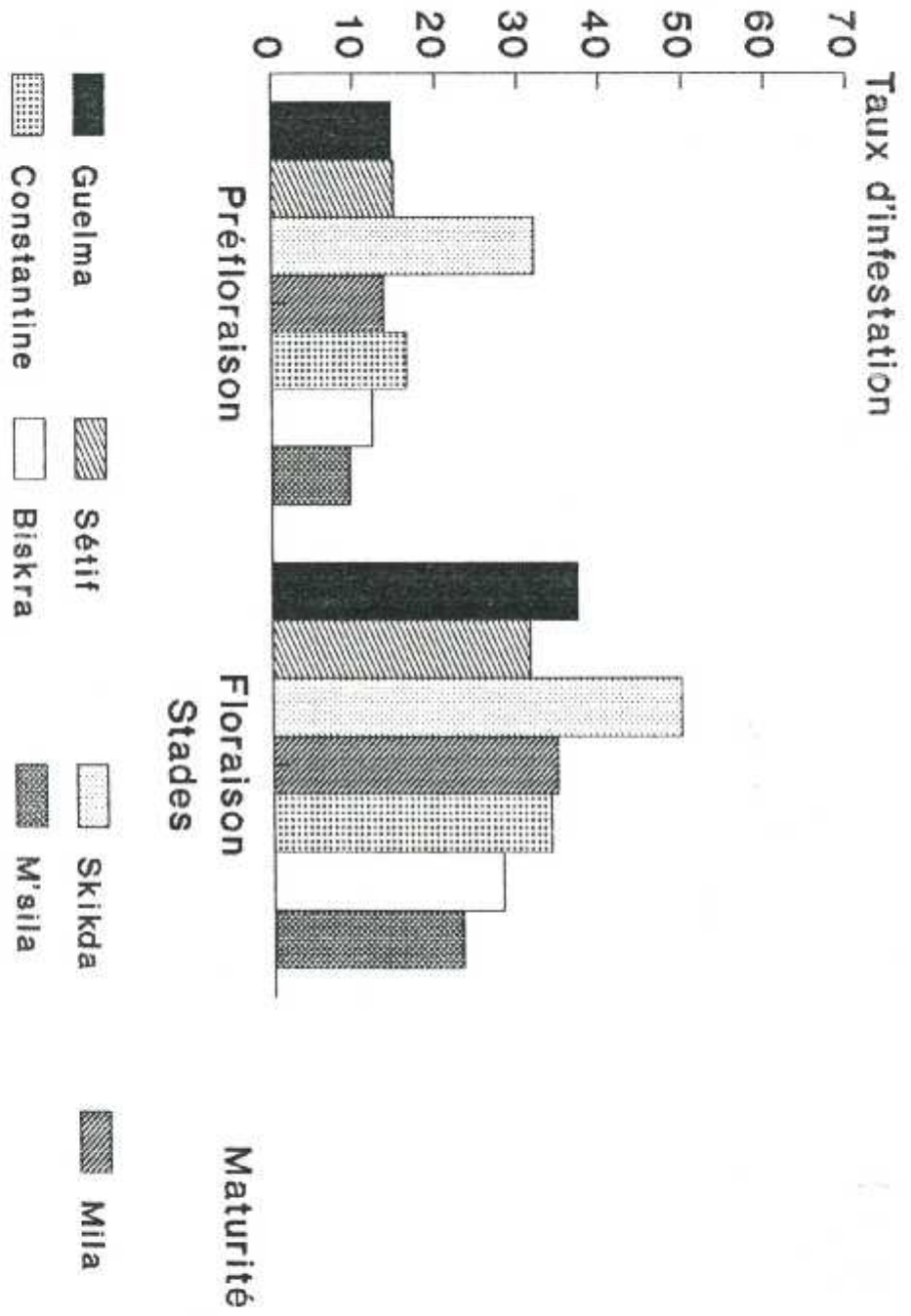


Fig. 6: Taux d'infestation de la fève par Ditylenchus dipsaci, en fonction du stade phénologique de la plante.

Tableau n°5. Distribution de *Ditylenchus dipsaci* dans les zones d'études.

Régions d'étude	N1 (Pourcentage moyen du nombre de plants sains avec début nécrose)	N2 (Pourcentage moyen des plants nécrosés)	N3 (Pourcentage moyen du nombre de plants formés et sévèrement nécrosés)	PI (Moyenne du pourcentage des plants de fève infestés)	ID (Moyenne de l'indice d'intensité)	N/G/ms (Moyenne du nombre de nématodes par gramme de matière sèche)	n (Nombre de parcelles prospectées dans chaque Wilaya)
Skikda	36,32	29,55	34,13	63,68	0,97	2820,9	31
Guelma	44,42	15,12	39,46	55,58	0,93	2420,2	59
Willa	48,03	21,07	30,90	51,97	0,82	2227,6	30
Constantine	48,97	23,34	27,59	50,93	0,79	2127,0	29
Setif	52,54	20,61	26,85	47,46	0,74	1870,8	168
M'sila	60,26	14,74	25,00	39,74	0,64	1280,3	35
Biskra	50,26	19,32	21,18	40,50	0,61	1009,5	34
Moyenne Générale	50,06	20,57	29,29	49,87	0,78	1965,02	

Tableau n°6: Le nombre de nématodes par gramme de matière sèche selon les stades phénologiques de la plante.

Stade de la culture	Guelma	Sétif	Skikda	Régions d'étude		Biskra	M'sila
				Mila	Constantine		
Préfloraison	82,3	56,6	99,0	76,7	69,3	23,4	41,6
Floraison	1360,0	1110,3	1960,2	1270,5	1371,4	551,9	691,6
Maturité	2680,2	1920,8	3020,8	2577,5	2327,7	1119,1	1200,3

Celui-ci est faible au stade préfloraison, en effet ce nombre ne dépasse pas les 100 nématodes dans toutes les wilayates prospectées, il est respectivement de 99 nématodes par gramme de matière sèche, de 82,3 nématodes par gramme de matière sèche, de 76,7 nématodes par gramme de matière sèche, et de 69,3 nématodes par gramme de matière sèche pour les régions de Skikda, Guelma, Mila et Constantine, il est plus faible dans les wilayates de M'sila et Biskra avec une moyenne de 41,6 nématodes par gramme de matière sèche et de 23,4 nématodes par gramme de matière sèche.

Cependant au stade floraison, le nombre de nématodes dénombrés par gramme de matière sèche est beaucoup plus important et atteint respectivement une moyenne de 1960,2 nématodes par gramme de matière sèche pour la région de Skikda et de 1360 nématodes par gramme de matière sèche pour la région de Guelma. Il est respectivement de 551,9 à 691,6 nématodes par gramme de matière sèche pour Biskra et M'sila.

Enfin, au stade maturité, le nombre de nématodes croît considérablement et atteint une valeur de 3020,8 et 2680,2 nématodes par gramme de matière sèche pour les régions de Skikda et Guelma.

En effet le nématode se trouvant dans le sol au stade jeune de la plante ne s'est pas encore développé. Cependant, Ditylenchus dipsaci étant endoparasite migrateur, va migrer vers les parties aériennes du plant (tige, feuille et même les gousses de la fève) ce qui explique le nombre important de nématodes dénombrés au stade maturité. Les analyses statistiques basées sur le Test Fisher révèlent une différence hautement significative entre les trois stades de la plante et dans les différentes zones d'étude (Tableau n° B annexe I).

Parmi les travaux réalisés dans ce sens signalons les travaux de Schreiber (1978) et Raynal et al. (1989) qui signalent un taux d'infestation plus élevé au stade maturité.

jeune de la plante ne s'est pas encore développé.

Ditylenchus dipsaci

7.2. Facteurs influençant le développement de *Ditylenchus dipsaci*

D'autres facteurs peuvent influencer le développement de *Ditylenchus dipsaci* que nous avons tenté de déterminer par les données lors de notre prospection.

7.2.1. Effet du précédent cultural:

Les précédents culturaux réalisés en rotation avec la culture de la fève dans les régions prospectées appartiennent à différentes familles botaniques (Légumineuses, Liliacées, Graminées, Solanacées). Les résultats sont consignés dans le tableau n°7.

Nous remarquons que le pourcentage des plants de fève infestés varie en fonction du précédent cultural. Nous tenons à signaler que les céréales représentent la culture la plus pratiquée comme précédent cultural sur la culture de la fève, sur 386 parcelles, 92 parcelles ont comme précédent cultural les céréales et 80 parcelles pratiquent la fève. La pomme de terre, l'ail et l'oignon sont surtout réalisés chez les agriculteurs privés et dans des parcelles à petites superficies. Le pourcentage des plants les plus infestés est relevé sur la culture de la fève et l'ail avec un taux qui atteint respectivement 63,16% et 62,53% avec un nombre moyen de nématodes de 2808,9 et 2766,9 par gramme de matière sèche pour ces deux cultures.

L'oignon multiplie également le nématode avec une moyenne de 2180,1 par gramme de matière sèche. Les cultures fourragères (Vesce-Avoine) sont représentées comme précédent cultural favorable avec un taux d'infestation de 50,12% et un nombre moyen de nématodes de 1950,7 par gramme de matière sèche.

Tableau n°7. Effet du précédent cultural sur le taux d'infestation de la fève par *Ditylenchus dipsaci*

Précédent cultural	N1 (Pourcentage moyen du nombre de plants sains)	N2 (Pourcentage moyen de plants avec début nécrase)	N3 (Pourcentage moyen du nombre de plants mal formés et sévèrement nécrasés)	P1% (Moyenne du pourcentage des plants de fève infestés)	ID (Moyenne de l'indice d'intensité)	N/S/MS (Moyenne du nombre de nématodes par gramme de matière sèche)	n (Nombre de parcelles prospectées dans chaque vilaya)
Céréales	61,04	19,86	23,26	38,94	0,62	1410,4	92
Fourrages	49,88	18,52	31,60	50,12	0,81	1950,7	42
Arb.	36,47	26,35	37,18	62,53	1,00	2766,9	66
Fève	36,59	25,58	37,58	63,16	1,01	2808,9	80
Orignon	42,33	27,47	30,24	57,71	0,88	2180,1	17
P. terre	50,53	19,65	29,83	49,48	0,79	1866,0	40
Safran	76,78	11,16	12,06	23,24	0,35	827,0	17

Tableau n°8. Effet de la date de semis sur le taux d'infestation de la fève par *Ditylenchus dipsaci*

Date de semis	N1 (Pourcentage moyen du nombre de plants sains)	N2 (Pourcentage moyen de plants avec début nécrose)	N3 (Pourcentage moyen du nombre de plants mal formés et sévèrement nécrosés)	P1% (Moyenne du pourcentage des plants de fève infestés)	ID (Moyenne de l'indice d'infestation)	N/G/MS (Moyenne du nombre de nématodes par gramme de matière sèche)	n (Nombre de parcelles prospectées dans chaque village)
Septembre	41,35	22,09	36,55	58,64	0,94	2470,2	132
Octobre	50,10	26,63	29,19	49,82	0,79	1880,8	116
Novembre	54,07	20,76	25,01	45,77	0,70	1790,5	67
Décembre	59,08	17,74	23,13	40,87	0,64	1501,9	39
Janvier	71,08	14,17	14,81	28,93	0,43	1030,5	26
Février	87,50	06,17	06,33	12,50	0,18	430,7	06

Cependant nous relevons que les parcelles ayant comme précédent cultural une jachère sont également infestées avec un pourcentage non négligeable qui atteint 23,22%. Les calculs statistiques révèlent un effet hautement significatif entre les différents précédents culturaux concernant le pourcentage d'infestation, l'indice d'intensité et le nombre de nématodes par gramme de matière sèche (Tableau C annexe I).

Ces résultats s'expliquent d'abord par la polyphagie de Ditylenchus dipsaci, 450 plantes sont signalées comme plantes-hôtes de ce nématode (Hooper, 1972). En effet ce parasite a été signalé sur ces cultures dans plusieurs pays et par plusieurs auteurs: sur oignon, échalote, ail (Hooper, 1972; Caubel et Pedron, 1972; Caubel, 1976), sur luzerne (Griffin, 1987 et 1990), sur trèfle (Evans et al., 1990 et Cook et al., 1992), sur pomme de terre (Hooper, 1972 et Cook et Evans, 1988) et sur céréale (Avoine) (Clamot, 1985).

Le maintien de Ditylenchus dipsaci dans le sol constitue une possibilité importante dans la contamination des cultures, le nématode présent à l'origine dans les couches superficielles au voisinage des plants malades et enfin au moment du travail du sol. Sa migration vers la surface peut s'effectuer rapidement à la faveur de l'humidité qui est un facteur essentiel pour la réalisation de son déplacement.

Il serait intéressant d'entreprendre des travaux sur ces plantes afin de déterminer les plantes non multiplicatrices de Ditylenchus dipsaci vis-à-vis des différentes souches de ce nématode.

7.2.2. Effet de la date de semis:

Lors de nos prospections dans les zones d'étude nous avons relevé que plusieurs dates de semis sont réalisées sur la culture de la fève.

D'après les résultats consignés dans le tableau n°8 nous relevons que sur les 386 parcelles prospectées 132 réalisent des semis précoces (en septembre) et nous notons que le pourcentage des plants infestés par *Ditylenchus dipsaci* est plus élevé pour les semis réalisés en septembre et atteint 58,64% et ce taux diminue en fonction des dates de semis plus le semis est tardif plus le pourcentage des plants infestés est faible et atteint respectivement 28,93% et 12,50% pour les semis réalisés en Janvier et Février.

L'analyse de la variance a montré qu'il y a un effet très significatif entre les différentes dates de semis concernant les variables étudiées (pourcentage d'infestation, indice d'intensité et le nombre de nématodes par gramme de matière sèche) (Tableau D annexe I)

Cependant le nombre de parcelles réalisant le semis en Février reste faible et ne peut être représentatif. Des études méritent d'être approfondies, en effet il serait souhaitable de réaliser des travaux sur des parcelles infestées en réalisant différentes dates de semis afin de préconiser ce procédé comme moyen de lutte. A cet effet, signalons les travaux de Caubel (1971 et 1973b), de Bey (1974) et de Caubel et Rivoal (1972) qui rapportent que les dates de semis précoces accentuent les dégâts dus à *Ditylenchus dipsaci*.



Tableau n°9. Effet de la texture du sol sur le taux d'infestation de la fève par *Ditylenchus dipsaci*

Texture du Sol	N1 (Pourcentage moyen du nombre de plants sains)	N2 (Pourcentage moyen du nombre de plants avec début nécrose)	N3 (Pourcentage moyen du nombre de plants mal-formés et sévèrement nécrosés)	P1% (Moyenne du pourcentage des plants de fève infestés)	ID (Moyenne de l'indice d'intensité)	N/G/ms (Moyenne du nombre de nématodes par gramme de matière sèche)	n (Nombre de parcelles prospectées dans chaque Wilaya)
Argille- limoneux	1,01	19,58	29,30	48,88	0,77	1966,2	292
Argille- marne calcaire	44,00	23,70	32,25	55,95	0,88	2391,5	60
Limono- sableux	59,40	19,32	21,34	40,66	0,61	1029,5	34

7.2.3. Effet du type de sol:

Dans les zones d'étude, nous avons relevé que la fève est cultivée sur trois types de sol: les sols argilo-limoneux qui sont les plus dominants, les sols argilo-marneux calcaires et les sols limono-sableux.

Les résultats représentés dans le tableau n°9 nous montrent que le nématode Ditylenchus dipsaci peut se développer sur les trois types de sol cités ci-dessus, en effet le pourcentage des plants infestés est respectivement de 40,66%, 48,88% et 55,95% pour les sols limono-sableux, argilo-limoneux et argilo-marneux calcaires.

De même les effectifs de Ditylenchus dipsaci relevés par gramme de matière sèche atteint une moyenne de 2391,5 pour les sols argilo-marneux calcaires et 1966,2 pour les sols argilo-limoneux et 1029,5 pour les sols limoneux-sableux. L'analyse statistique a révélé une différence significative entre les trois types de sol concernant le pourcentage d'infestation, l'indice d'intensité et le nombre de nématodes par gramme de matière sèche (tableau E annexe I).

Les travaux réalisés sur ce facteur vis-à-vis de ce nématode sont peu nombreux. La grande différence des parcelles entre les trois types de sol ne nous permettent de confirmer ces résultats, cependant, Caubel (1971) et Seinhort (1956) signalent que les sols lourds favorisent le développement de Ditylenchus dipsaci. De même Gerant (1967) rapporte que Ditylenchus dipsaci peut se développer dans les sols sableux.

Tableau n°10. Effet de la variété sur le taux d'infestation de la fève par *Mitovlenchus dipsaci*.

Variétés	N1 (Pourcentage moyen du nombre de plants sains)	N2 (Pourcentage moyen de plants avec début nécrose)	N3 (Pourcentage moyen du nombre de plants mal formés et sévèrement nécrosés)	P1% (Moyenne du pourcentage des plants de fève infestés)	I10 (Moyenne de l'indice d'intensité)	M/G/MS (Moyenne du nombre de nématodes par gramme de matière sèche)	n (nombre de parcelles prospectées dans chaque Wilaya)
Aquadulce	55,90	18,01	26,05	44,06	0,71	1576,3	214
Sevillle	39,60	24,76	33,61	60,37	0,96	2590,1	110
Sidi-Mouss	55,37	19,76	24,81	44,44	0,69	1502,3	62

7.2.4. Effet de la variété:

Dans les zones d'études, nous avons relevé que trois variétés de fève sont utilisées à l'échelle nationale. Deux de ces variétés sont des variétés espagnoles et la troisième est une variété locale. Les résultats consignés dans le tableau n°10 nous montrent que le pourcentage des plants de fève est de 60,37% pour la variété Seville avec un nombre moyen de 2590,1 nématodes par gramme de matière sèche.

Les variétés aguadulce et Sidi moussa sont infestées avec un pourcentage approximativement identique de 44,06% à 44,44%, contenant respectivement 1676,3 à 1502,3 nématodes par gramme de matière sèche. L'analyse statistique a montré un effet significatif entre les trois variétés concernant le pourcentage d'infestation, l'indice d'intensité et le nombre de nématodes par gramme de matière sèche (Tableau F annexé I).

Il serait souhaitable de rechercher de nouvelles variétés résistantes à nos populations du fait que l'utilisation de ces variétés reste la voie la plus intéressante dans la lutte contre ce nématode.

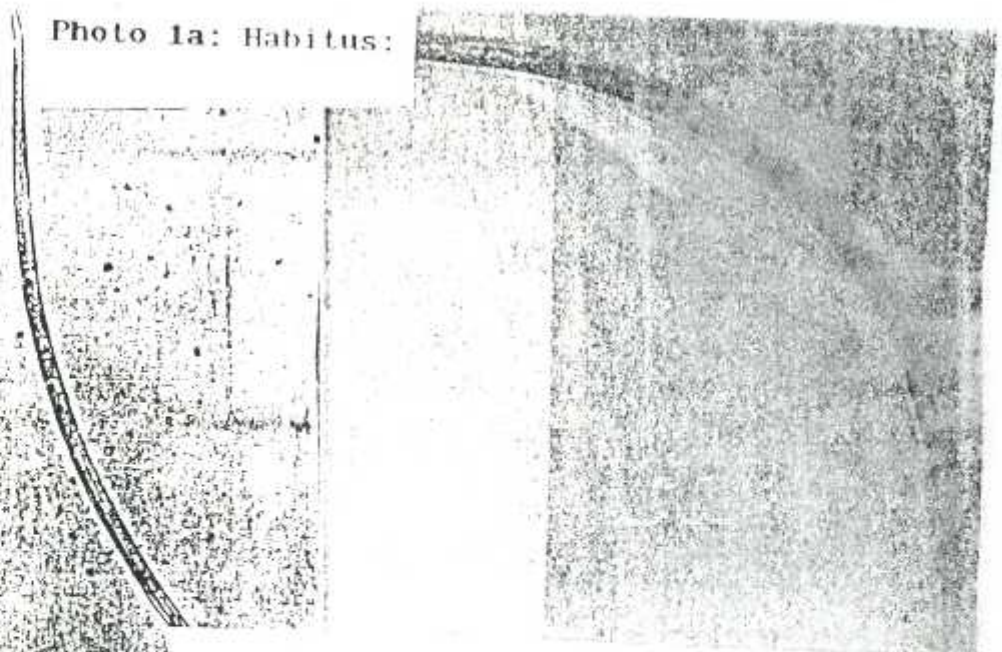


Photo 1a: Habitus: forme générale (x10 x 3,2)

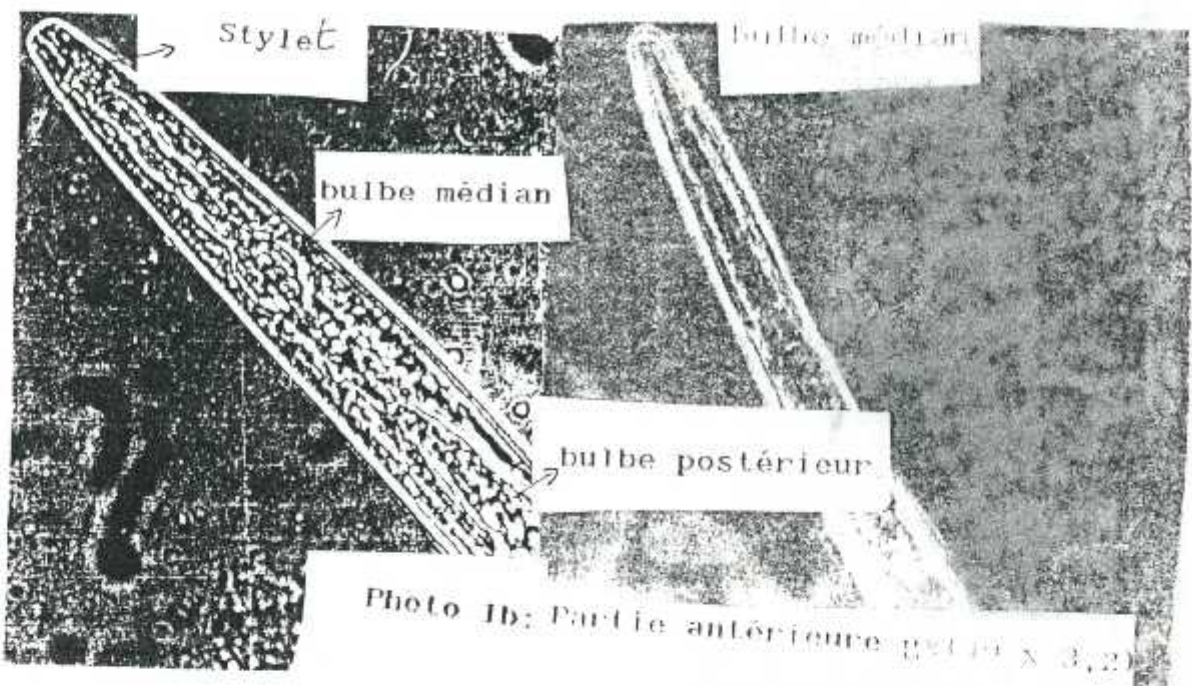


Photo 1b: Partie antérieure (x14 x 3,2)

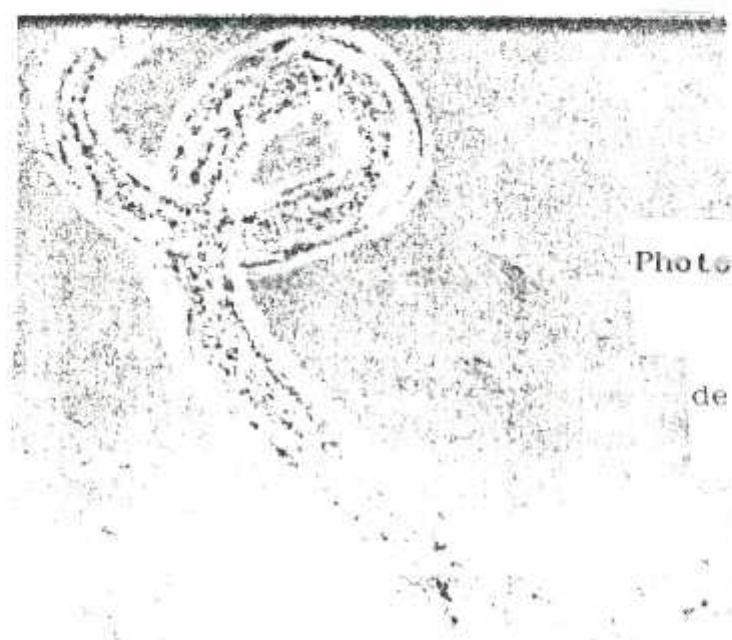
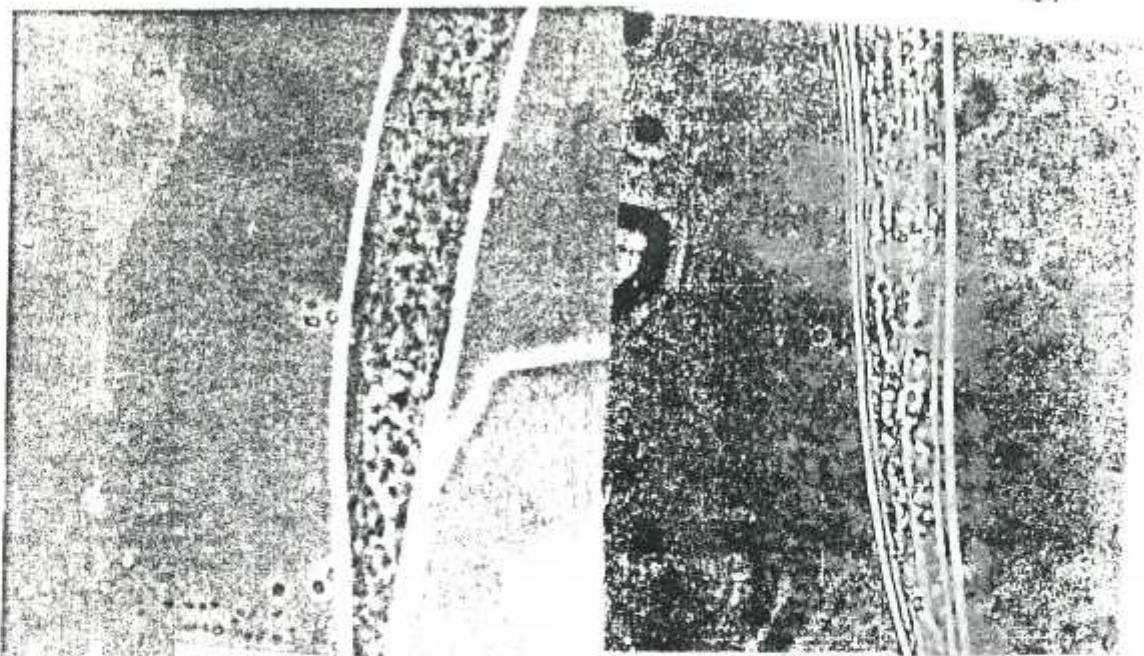


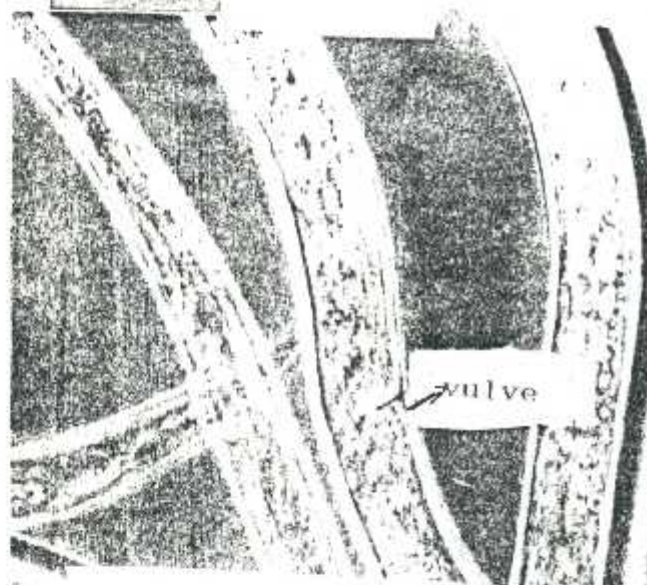
Photo 1f: Aspect enroulé
g x (40 x 3,2)

de *Ditylenchus dipsaci*



Partie postérieure femelle gx(40 x 3,2)

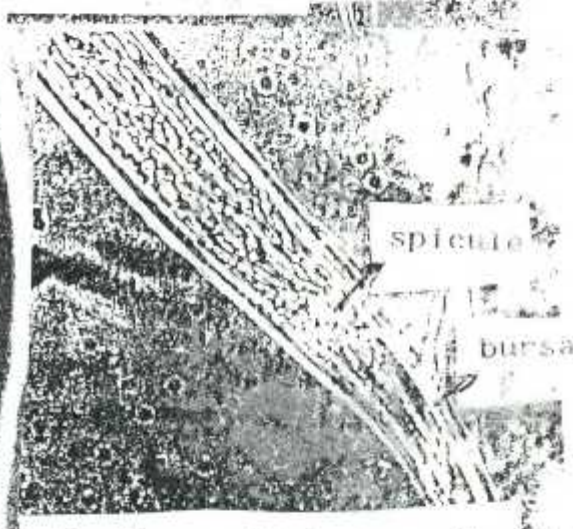
Photo 1c.



vulve

Photo 1c: Partie postérieure

femelle gx(40 x 3,2)



spicula

bursa

Partie postérieure mâle

gx(40 x 3,2) photo 1d.



Photo 1e: Ebauche génitales chez la larve préadulte gx(40 x 3,2).

7-3. Mesures biométriques des stades juvéniles des femelles et des mâles de *Ditylenchus dipsaci*.

7.3.1. Résultats et discussion:

Les résultats des mensurations des longueurs des stades juvéniles (L4), des femelles et des mâles des populations des différentes zones d'étude sont représentés dans les tableaux n°11, 12, 13. Nous relevons que les mesures de la longueur totale moyenne des L4 (larves du quatrième stade) dans les différentes zones d'étude est comprise entre 0,91 et 0,95 mm et avec une longueur totale maximale variant entre 0,97 et 1 mm et la longueur totale minimale de 0,79 à 0,89 mm (Tableau n°11).

En ce qui concerne les mensurations de la longueur totale des femelles (Tableau n°12), elles sont en moyenne comprises entre 1,31 mm et 1,36 mm pour toutes les populations en provenance des zones d'étude avec une longueur totale maximale de 1,36 mm à 1,43 mm et une longueur totale minimale de 1,21 mm à 1,30 mm.

Enfin pour les mâles la longueur moyenne totale relevée atteint une valeur de 1,22 à 1,26 mm avec un maximum de 1,28 à 1,31 mm et un minimum de 1,12 à 1,20 mm (Tableau n°13).

Nos mensurations sur la longueur totale comparées aux mensurations établies par Blacke (1962) sur des femelles et des mâles sont respectivement de 1,3 mm pour la race normale. En ce qui concerne les mensurations de la race géante établies par Goodey (1941) elles sont de 1,73 mm pour les femelles et de 1,51 mm pour les mâles.

Nous pouvons dire que les populations de *Ditylenchus dipsaci* en provenance des zones d'étude sont composées essentiellement de la race normale.

TABLEAU N°11

LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES STADES JUVENILES
(L4) DE *Ditylenchus dipsaci*

Origine des populations	Longueur Totale Moy (mm)	Longueur Totale Max (mm)	Longueur Totale Min (mm)	Erreur Standard Sigma ES	Coéfficient de variation CV %
GUELMA - Guelma	0,95	1,00	0,83	0,040	4,26%
- Oued Zénati	0,93	0,97	0,79	0,028	3,01%
- Taya	0,94	0,97	0,85	0,035	3,72%
BISKRA - Sidi okba	0,92	0,99	0,86	0,049	5,32%
- Zeriba	0,93	0,99	0,81	0,039	4,19%
SIKDA - Collo	0,93	0,99	0,83	0,037	3,97%
- El Harrouch	0,93	0,97	0,85	0,037	3,97%
CONSTANTINE					
- Hamma Bouziane	0,93	0,99	0,88	0,031	3,33%
- El Khroub	0,93	0,98	0,87	0,032	3,44%
MILA - Oued Athmania	0,93	0,98	0,84	0,028	3,01%
- Ferdjioua	0,94	0,97	0,85	0,029	3,08%
M'SILA - M'Sif	0,94	1,00	0,88	0,029	3,08%
Hamam Dalâa	0,93	0,98	0,81	0,032	5,59%
SETIF - Beni Fouada	0,94	0,99	0,88	0,034	3,61%
- Amouchas	0,92	0,95	0,88	0,025	2,71%
- Ain Abassa	0,92	0,97	0,81	0,049	5,21%
- Mezloug	0,91	0,97	0,81	0,040	4,39%
- Ain El Kebira	0,92	0,97	0,87	0,030	3,26%
- Babors	0,91	0,97	0,87	0,032	5,51%
- Beni Aziz	0,91	0,97	0,83	0,370	4,06%
- Ain Sebt	0,91	0,99	0,86	0,032	3,51%
- Bougaâ	0,91	0,99	0,88	0,035	3,84%
- Mâouklane	0,92	1,00	0,89	0,029	3,15%
- Beni Quartilèn	0,94	0,99	0,88	0,030	3,1%
- Bouândas	0,95	0,99	0,89	0,026	2,73%
- Guenzet	0,94	1,00	0,88	0,041	4,36%

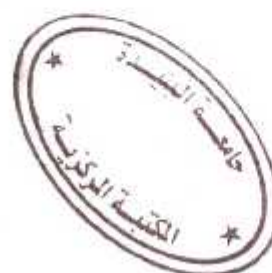


TABLEAU N°12

LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES FEMELLES (F) DE
Ditylenchus dipsaci

Origine des populations	Longueur Totale Moy (mm)	Longueur Totale Max (mm)	Longueur Totale Min (mm)	Ecart Type Sigma ES	Coéfficient de variation CV %
GUELMA - Guelma	1,34	1,40	1,29	0,031	2,31%
- Oued Zénati	1,32	1,42	1,25	0,038	2,87%
- Taya	1,32	1,40	1,25	0,048	3,63%
BISKRA - Sidi okba	1,33	1,40	1,28	0,048	3,60%
- Zeriba	1,34	1,42	1,21	0,048	3,58%
SIKDA - Collo	1,32	1,42	1,25	0,038	2,87%
- El Harrouch	1,33	1,39	1,25	0,034	2,55%
CONSTANTINE					
- Hamma Bouziane	1,36	1,42	1,29	0,046	3,38%
- El Khroub	1,35	1,42	1,29	0,037	2,74%
MILA - Oued Athmania	1,35	1,43	1,29	0,046	3,40%
- Ferdjioua	1,35	1,42	1,30	0,037	2,74%
M'SILA - M'Sif	1,32	1,43	1,25	0,052	3,93%
- Hammam Dalâa	1,32	1,36	1,29	0,018	1,36%
SETIF - Beni Fouda	1,31	1,37	1,28	0,025	1,89%
- Amouchas	1,32	1,40	1,28	0,032	2,42%
- Ain Abassa	1,32	1,40	1,27	0,043	3,25%
- Mezlug	1,33	1,43	1,28	0,045	3,38%
- Ain El Kebira	1,32	1,40	1,28	0,032	2,42%
- Babors	1,33	1,40	1,26	0,037	2,78%
- Beni Aziz	1,32	1,40	1,28	0,033	2,50%
- Ain Sebt	1,33	1,40	1,27	0,042	3,15%
- Bougaâ	1,33	1,43	1,28	0,036	2,70%
- Mâouklane	1,32	1,40	1,28	0,038	2,87%
- Beni Quartilèn	1,31	1,36	1,29	0,023	1,75%
- Bouândas	1,32	1,43	1,29	0,025	1,89%
- Guenzet	1,33	1,37	1,29	0,033	2,48%

TABLEAU N°13

LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES MALES (M) DE
Ditylenchus dipsaci

Origine des populations	Longueur Totale Moy (mm)	Longueur Totale Max (mm)	Longueur Totale Min (mm)	Ecart Type Sigma ES	Coéfficient de variation CV %
GUELMA - Guelma	1,24	1,30	1,15	0,042	3,38%
- Oued Zénati	1,25	1,35	1,12	0,037	2,96%
- Taya	1,24	1,34	1,15	0,045	3,62%
BISKRA - Sidi okba	1,24	1,31	1,15	0,036	2,90%
- Zeriba	1,25	1,30	1,16	0,041	3,28%
SKIKDA - Collo	1,23	1,29	1,17	0,041	3,33%
- El Harrouch	1,23	1,29	1,14	0,039	3,17%
CONSTANTINE					
- Hamma Bouziane	1,24	1,30	1,16	0,035	2,82%
- El Khroub	1,24	1,29	1,16	0,038	3,06%
MILA - Oued Athmania	1,26	1,36	1,21	0,042	3,33%
- Ferdjioua	1,25	1,34	1,20	0,031	2,48%
M'SILA - M'Sif	1,26	1,31	1,15	0,040	3,17%
Hammam Dalâa	1,25	1,29	1,12	0,051	4,08%
SETIF - Beni Fouda	1,23	1,29	1,17	0,044	3,57%
- Amouchas	1,22	1,28	1,16	0,035	2,86%
- Ain Abassa	1,24	1,31	1,15	0,038	3,08%
- Mezloug	1,22	1,28	1,15	0,044	3,60%
- Ain El Kebira	1,22	1,29	1,15	0,038	3,11%
- Babors	1,22	1,29	1,16	0,038	3,11%
- Beni Aziz	1,24	1,28	1,15	0,042	3,38%
- Ain Sebt	1,22	1,34	1,16	0,042	3,44%
- Bougaâ	1,24	1,29	1,16	0,031	2,50%
- Mâouklane	1,26	1,32	1,21	0,043	3,41%
- Beni Quartilèn	1,23	1,30	1,15	0,042	3,41%
- Bouândas	1,22	1,30	1,13	0,033	3,52%
- Guenzet	1,25	1,36	1,16	0,041	3,28%

Les résultats des mesures biométriques réalisées sur les mêmes populations par les critères cités dans le chapitre III: Caractérisation biométrique du nématode sont représentées dans le tableau n°14. Ces résultats confirment que ces mesures appartiennent bien à celles établies par Goodey et Blake.

La comparaison des moyennes par le Test Fisher concernant les stades juvéniles (L4), les femelles et les mâles entre les différentes populations au sein d'une même wilaya a révélé une différence non significative. (Tableau A, B, C, D, E, F, G, annexe II).

Les travaux réalisés au Maroc ont montré que la race géante est dominante avec un pourcentage de 70% et 30% pour la race normale (Abbad et al., 1990). Les mensurations relevées par cet auteur sur les mâles et les femelles sont respectivement de

1635 (1500-1822) μm pour les mâles	} pour la
1655 (1500-1950) μm pour les femelles	
1301 (1275-1388) μm pour les mâles	} pour la race
1346 (1331-1545) μm pour les femelles	

TABLEAU N° 14 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALISÉES DE DISTRICTIONS RURALES

Mesures biométriques - Populations	L (Millimètre)		A (Micron)		B (Micron)		C (Micron)		V & (Micron)																
	MOY.	CV %	MOY.	CV %	MOY.	CV %	MOY.	CV %	MOY.	CV %															
Race gante																									
Goodey 1941	1,73	2,23 - 1,97	50 - 64	159,21	07 - 12	19	15,2	20 - 17,5	75 - 84	157															
Yemelle (P)	1,51	1,93 - 1,17	58 - 74	167	06 - 08	17	14,6	19,1 - 15,5																	
Male (M)																									
Male (M)	1,3	1,3 + 0,01	62 + 5,6	63 + 11,3	15 + 1,4	15 + 1,7	14 + 2,1	14 + 2,1	60 - 70	80															
Race gante																									
Blake 1962	1,3		62 + 5,6		15 + 1,4		14 + 2,1		60 - 70	80															
Yemelle (P)	1,3		62 + 5,6		15 + 1,4		14 + 2,1		60 - 70	80															
Male (M)	1,3		62 + 5,6		15 + 1,4		14 + 2,1		60 - 70	80															
Male (M)	1,3		62 + 5,6		15 + 1,4		14 + 2,1		60 - 70	80															
Guélima	1,34	1,40	1,29	0,031	2,318	60,50	63,84	57,50	1,77	2,928	115,03	115,70	14,63	0,25	2,668	111,50	12,08	11,12	0,20	1,738	80,52	89,22	77,19	1,20	1,558
Skikda	1,32	1,42	1,25	0,038	2,588	60,60	67,71	55,53	1,80	4,628	114,60	115,22	13,75	0,49	3,358	113,40	14,80	11,57	0,80	5,978	79,91	83,14	75,58	1,10	2,558
Constantine	1,36	1,42	1,29	0,046	3,388	61,50	64,45	58,87	1,30	2,118	115,00	115,78	14,57	0,30	2,008	113,70	14,68	12,55	0,50	3,688	79,61	82,29	75,02	1,10	1,558
Séfilé	1,31	1,37	1,28	0,025	1,908	60,20	65,45	52,92	2,90	4,818	114,70	115,33	14,09	0,30	2,048	113,50	14,58	11,56	1,00	7,408	79,30	81,51	75,48	1,60	2,038
Mila	1,35	1,42	1,30	0,037	2,708	61,50	66,40	58,52	1,80	2,92	114,70	116,53	13,66	0,80	5,448	112,70	14,57	12,49	0,50	3,648	78,91	83,06	75,57	1,60	2,028
Biskra	1,34	1,42	1,22	0,048	3,588	60,10	65,69	56,18	1,90	3,168	115,00	115,58	14,40	0,39	2,608	111,60	12,38	11,01	0,30	2,588	79,20	82,49	75,85	1,80	2,278
Weslra	1,32	1,43	1,25	0,052	3,938	62,06	65,21	58,10	2,10	3,388	115,30	115,71	13,47	0,40	2,618	113,71	14,45	12,39	0,50	3,648	78,60	82,79	75,02	1,20	1,558

CONCLUSION:

Nous pouvons dire, que la race géante n'a pas été décelée dans nos régions d'étude, cependant des études doivent être réalisées dans les autres zones à vocation légumineuse dans les régions telles que: Tlemcen, Khemis-Méliana, Chlef, Tiaret, Sidi-Bel-Abbes et Ain-Temouchent où aucune étude n'a été réalisée afin de déterminer les populations présentes de *Ditylenchus dipsaci*. Notons que la présence de la race géante a été signalée depuis longtemps en Algérie par Debray et Maupas (1896).

En effet plusieurs races biologiques de *Ditylenchus dipsaci* ont été différenciées sur les bases d'hôtes différentiels, morphométriques et le nombre de chromosomes.

Selon Schreiber (1977) la race géante est dominante dans les régions méditerranéennes et peut causer des pertes considérables alors que la race normale est plus répandue dans les pays d'Europe (Sturhan, 1975), Augustin, 1980), cependant la race géante a été signalée en Allemagne, en Angleterre et en France où cette race est particulièrement redoutée sur féverole et elle est virulente et inféodée à cet hôte exclusif (Caubet et al., 1982), (Ait Ighil, 1983).

7.4. Analyse nématologique des semences:

7.4.1. Résultats et discussion:

Les résultats des analyses nématologiques au niveau des semences de fève en provenance des zones d'étude durant la campagne 1991-1992 sont représentés dans le tableau 15. Nous remarquons que le pourcentage d'infestation des graines par *Ditylenchus dipsaci* est très variable au niveau des différents lots au sein d'une même région et dépend essentiellement du lieu de provenance.

En effet le pourcentage d'infestation des semences le plus élevé est noté pour les graines originaires de la région de Skikda et Mila, notamment pour certains lots où ce pourcentage s'élève respectivement à 15,87% et 12,5%, cependant le taux d'infestation moyen pour ces 2 régions est de 6,52% et 5,42%. En ce qui concerne les semences en provenance de Guelma, Constantine, Sétif, M'sila et Biskra, nous relevons que le degré de contamination moyen est également variable mais beaucoup plus faible, en effet celui-ci est respectivement de 2,49%, 1,59%, 1,3%, 0,95% et enfin 0,48%.

Nous relevons également qu'au sein de la même région, le taux d'infestation des semences de fève diffère selon que les semences proviennent des agriculteurs privés, des coopératives des céréales et des légumes secs (CCLS), des Instituts de développement des grandes cultures (IDGC) ou des marchés, à titre d'exemple citons le pourcentage d'infestation pour un lot en provenance du marché de Skikda qui s'élève à 10,76%, à celui en provenance de Biskra à 1,69%, cependant soulignons que les semences en provenance de la (CCLS) sont généralement indemnes, à cet effet nous pouvons supposer que cet organisme utilise des semences certifiées et que certains agriculteurs privés s'approvisionnent à partir de cet organisme.

Nous relevons que les trois variétés peuvent être soit saines soit faiblement ou fortement infestées dans toutes les régions, et comme nous l'avons déjà signalé ces trois variétés sont en effet sensibles à *Ditylenchus dipsaci*.

Concernant le nombre de nématode moyen contenu dans les graines infestées, celui-ci varie en fonction de la provenance du lot, il est plus élevé dans certains lots originaires de Skikda et Mila et atteint respectivement une moyenne de 102 et 99 nématodes par graine contaminée. Il est plus faible dans les lots provenant de Guelma, Constantine, Sétif, M'sila et Biskra, il est respectivement de 89, 80, 76, 57 et 10 nématodes par graine infestée.

La probabilité statistique calculée sur l'ensemble des 10 lots par zone diffère d'une région à une autre. Elle est plus élevée dans la région de Skikda, sur un total de 628 graines examinées une à une, la probabilité statistique est de 0,065, c'est à dire qu'il y a 65 graines contaminées sur 1000. Cette dernière est plus faible dans la région de Biskra, elle est de 0,0048, c'est à dire que sur 1000 graines il y a 4 graines contaminées.

Les travaux de recherche réalisés dans ce sens ont montré qu'en Allemagne, Dierks et Klewitz (1962) estiment que dans un échantillon la proportion hébergeant le parasite ne dépasse pas 41%.

En France Caubel et Pedron (1976) rapportent que sur 1000 échantillons de semences 13% et 10% des lots de semences de luzerne et de trèfle sont contaminées par ce parasite. Caubel (1984) indique que la distribution du *Ditylenchus dipsaci* dans les graines au sein d'un même lot contaminé est très hétérogène, ainsi dans un lot infesté à 46%, il a été trouvé:

25,4% des graines contenant de 1 à 100 *Ditylenchus dipsaci*.

18,6% des graines contenant de 101 à 1000 *Ditylenchus dipsaci*

2,2% des graines contenant plus de 10.000 *Ditylenchus dipsaci*.

Selon Green (1979) des lots de semences de pois potager renferment seulement 4 nématodes pour 100 graines.

En Angleterre Green et Sime ((1979) rapportent que l'infestation chez la semence de févérole peut atteindre 35 à 46%.

Au Maroc Schreiber (1978) signale que sur 246 échantillons de lots analysés, 79% sont contaminés par *Ditylenchus dipsaci*.

Enfin comme l'indique Hooper (1983), la contamination des graines constitue une part importante dans l'origine des préjudices causés par *Ditylenchus dipsaci*.

En définitive la première méthode d'intervention contre *Ditylenchus dipsaci* doit viser à limiter la dissémination de ce parasite par les semences (Aït-Ighil et Caubel, 1986).

Tableau n°15: Analyse nématologique des semences.

a) Région de Guelma.

Nbr. DE LOT PAR 100 grammes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grammes	NOMBRE DE GRAINES INFESTÉES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEMATODE MOYEN/GRAINE
1	Agriculteur privé	Aguadulce	68	2	2,74	64
2	Agriculteur privé	Seville	63	1	1,58	89
3	Agriculteur privé	Aguadulce	65	0		
4	I.D.G.C.	Seville	62	0		
5	C.C.L.S.	Seville	65	4	6,15	36,8
6	Marché	Sidi-Moussa	64	1	1,56	77
7	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	66	1	1,51	85
8	D.O.A.	Seville	61	0		
9	Agriculteur privé	Aguadulce	64	0		
10	Marché	Aguadulce	63	7	11,11	72,8
			Somme : 641	16	2,49	
			Moyenne: 64,1	1,6		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,0249

b) Région de Skikda.

Nbr. DE LOT PAR 100 grammes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grammes	NOMBRE DE GRAINES INFESTÉES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEMATODE MOYEN/GRAINE
1	Agriculteur privé	Aguadulce	64	7	10,93	71,8
2	Agriculteur privé	Aguadulce	67	4	5,97	72,8
3	Marché	Seville	59	3	5,08	73,8
4	D.D.A.	Seville	60	0	0	
5	C.C.L.S.	Sidi-Moussa	64	0	0	
6	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	62	2	3,22	102
7	Agriculteur privé	Seville	65	7	10,76	62,8
8	Marché	Aguadulce	63	10	15,87	65,7
9	Marché	Aguadulce	64	8	12,5	57,5
10	Agriculteur privé	Seville	60	0	0	
			Somme : 628	41	6,52	
			Moyenne: 62,8	4,1		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,065

c) Région de Mila.

Nbr. DE LOT PAR 100 grammes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grammes	NOMBRE DE GRAINES INFESTÉES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEMATODE MOYEN/GRAINE
1	Agriculteur privé	Aguadulce	62	5	8,06	57,4
2	Agriculteur privé	Aguadulce	60	5	8,33	56,8
3	Marché	Seville	59	4	6,77	57,2
4	C.C.L.S.	Seville	62	0	0	
5	D.D.A.	Sidi-Moussa	64	0	0	
6	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	55	0	0	
7	Agriculteur privé	Aguadulce	55	10	15,38	70,2
8	Marché	Aguadulce	64	8	12,5	65,4
9	Agriculteur privé	Seville	62	0	0	
10	Marché	Seville	64	2	3,12	99
			Somme : 627	34	5,42	
			Moyenne: 62,7	3,4		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,052

d) Région de Sétif.

Nbr. DE LOT PAR 100 grammes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grammes	NOMBRE DE GRAINES INFESTÉES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEMATODE MOYEN/GRAINE
1	Agriculteur privé	Seville	62	2	3,22	35
2	Agriculteur privé	Seville	60	1	1,66	76
3	Marché	Aguadulce	64	1	1,56	72
4	Marché	Aguadulce	59	1	1,69	
5	I.O.G.C.	Sidi-Moussa	58	0	0	
6	D.D.A.	Seville	64	0	0	
7	Marché	Aguadulce	62	1	1,61	74
8	Agriculteur privé	Aguadulce	61	0	0	
9	C.C.L.S.	Seville	60	0	0	
10	Marché	Aguadulce	64	2	3,12	38
			Somme : 614	8	1,30	
			Moyenne: 61,4	0,8		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,013

e) Région de Constantine.

Nbr. DE LOT PAR 100 grammes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grammes	NOMBRE DE GRAINES INFESTEES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEHATODE MOYEN/GRAINE
1	Agriculteur privé	Seville	64	2	3,12	42
2	Agriculteur privé	Seville	65	1	1,53	80
3	Marché	Sidi-Moussa	62	2	3,22	48
4	D.D.A.	Aguadulce	63	0	0	
5	I.D.G.C.	Aguadulce	59	0	0	
6	C.C.L.S.	Sidi-Moussa	60	0	0	
7	Agriculteur privé	Seville	65	0	0	
8	Agriculteur privé	Seville	64	2	3,12	38
9	Agriculteur privé	Aguadulce	62	0	0	
10	Marché	Sidi-Moussa	63	3	4,76	36
			Somme : 627	10	1,59	
			Moyenne: 62,7	1,0		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,0159

f) Région de Biskra.

Nbr. DE LOT PAR 100 grammes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grammes	NOMBRE DE GRAINES INFESTEES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEHATODE MOYEN/GRAINE
1	Agriculteur privé	Aguadulce	65	0		
2	D.D.A.	Aguadulce	64	0		
3	C.C.L.S.	Seville	62	0		
4	Marché	Seville	59	0		
5	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	58	1	1,72	8
6	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	64	1	1,56	4
7	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	62	0		
8	Agriculteur privé	Seville	59	1	1,69	10
9	Agriculteur privé	Seville	60	0		
10	Marché	Aguadulce	61	0		
			Somme : 614	3	0,48	
			Moyenne: 61,4	0,3		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,0048

g) Région de M'sila.

Nbr. DE LOT PAR 100 grannes	LIEU DE PROVENANCE	VARIETES	NOMBRE DE GRAINES DANS 100 grannes	NOMBRE DE GRAINES INFESTEES	POURCENTAGE D'INFESTATION	NOMBRE DE NEMATODE MOYEN/GRAINE
1	D.D.A.	Aguadulce	67	0		
2	C.C.L.S.	Seville	59	0		
3	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	64	2		28
4	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	65	2		34
5	Marché	Seville	63	0		
6	Marché	Seville	60	0		
7	Agriculteur privé	Sidi-Moussa	64	0		
8	Agriculteur privé	Aguadulce	66	0		
9	Agriculteur privé	Aguadulce	59	1	1,69	57
10	Agriculteur privé	Seville	60	1	1,66	30
			Somme : 627	6	0,95	
			Moyenne: 62,7	0,6		

PS = Probabilité statistique.

PS = 0,0095

7.5. Recherche des plantes-hôtes:

7.5.1. Résultats et discussion:

Les résultats représentés dans le tableau n°16 montrent que la majorité des plantes prélevées des zones d'étude et analysées sont infestées par *Ditylenchus dipsaci*. Après la fève, la féverole, l'ail est infesté avec un nombre de nématodes par cinq grammes de matières vertes supérieur à 150 dans la région de Skikda, Guelma, Sétif et Mila.

La luzerne est également très attaquée avec un nombre de nématodes supérieur à 150 dans la région de Skikda et Guelma.

Notons que la présence de ce nématode est relevé sur pois-chiche dans la région de Guelma, Constantine, Skikda et sur lentille dans la région de Skikda.

Ces résultats confirment ceux obtenus dans le chapitre précédent cultural où l'ail représente le pourcentage d'infestation le plus élevé après la fève.

L'absence de *Ditylenchus dipsaci* sur pomme de terre est peut être due à la période de prélèvement, étant donné que cette culture a été déjà signalée comme plante-hôte de ce nématode (Caubel, 1971; Hooper, 1972; Guiran, de 1983 et Cook et Evans, 1988).

En effet, *Ditylenchus dipsaci* étant très polyphage, les plantes-hôtes citées dans le tableau n°16 ont été déjà signalées par plusieurs auteurs: sur luzerne (Caubel, 1976; Caubel et al. 1985; Vrain, 1983; Griffin, 1987, 1990; Raynal et al., 1989); sur ail et oignon (Wilson et French, 1975; Green et Sime, 1979, Caubel et Samson, 1984; Caubel, 1988); sur pois-chiche (Richard et Sikora, 1987); sur pois fourrager (Caubel, 1976 et sur avoine (Clamot, 1985).

Tableau 16: Plantes hôtes de *Ditylenchus dipsaci* dans les zones d'étude.

Culture	Lieu de prélèvement	Précédent culturel	Stade phénologique de la culture	Présence de <i>Ditylenchus</i>
Luzerne	I.T.G.C. de Guelma Sétif Skikda Constantine	Céréales	Floraison	++++
		Céréales	Floraison	+
		Céréales	Maturité	++++
		Céréales	Maturité	+
Trèfle	Guelma Skikda	Céréales Céréales	Floraison Floraison	+ ++
POIS FOURRAGER	Guelma I.T.G.C. de Sétif, de Constantine et de Mila	Céréales	Floraison	+
		Céréales	Floraison	+
		Jachère	Maturité	+
		Jachère	Maturité	+
Vesce-Avoine Culture	I.T.G.C. de Guelma Sétif Constantine	Céréales	Floraison	+
		Céréales	Maturité	+
		Céréales	Maturité	+
Pois-chiche	I.T.G.C. de Guelma Constantine Skikda	Céréales	Floraison	+
		Céréales	Floraison	+
		Céréales	Floraison	++
Lentille	Sétif Skikda Guelma	Céréales	Floraison	-
		Céréales	Floraison	+
		Céréales	Floraison	-
Féverole	Skikda Guelma Sétif Mila	Céréales	Floraison	++++
		Céréales	Floraison	++++
		Céréales	Floraison	++
		Céréales	Floraison	+++
Ail	Skikda Guelma Sétif Mila M'sila	Fève	Floraison	++++
		Pomme de Terre	Maturité	++++
		Fève	Maturité	++++
		Jachère	Maturité	++
Pomme de terre	Sétif Guelma Biskra M'sila	Jachère	Floraison	-
		Jachère	Préfloraison	-
		Jachère	Préfloraison	-
		Jachère	Préfloraison	-
Oignon	Sétif Guelma M'sila Biskra	P. terre	Floraison	+++
		Fève	Maturité	++++
		Jachère	Maturité	++
		Jachère	Maturité	++
Céréales	I.T.G.C. de Guelma et de Sétif	Jachère	Epiaison	+
		Jachère	Tallage	-
Orge	I.T.G.C. de Guelma M'sila Skikda	Jachère	Epiaison	-
		Jachère	Epiaison	-
		Pois chiche	Epiaison	++

Légendes: - absence de nématodes, + 1 à 10 nématodes, ++ 11 à 50 nématodes, +++ 51 à 100 nématodes, ++++ 101 à 150 nématodes, +++++ de 151 et plus.

7.6. Essai préliminaire du comportement variétal:

7.6.1. Résultats et discussion:

Quelques jours après inoculation des signes révélant l'installation des nématodes, apparaissent au niveau de la zone de pénétration, comme l'ont déjà signalé Caubel et Leclercq (1989a).

Les symptômes observés dans notre cas sont des nécroses, nous rappelons que l'inoculation a été réalisée à partir des stades préadultes (L₄) de *Ditylenchus dipsaci* "race normale". Ces nécroses sont localisées au niveau de la base de la tige, et ont une longueur variable d'un plant à un autre.

Le pourcentage des plants apparemment sains est variable et dépend de la variété et de l'origine des populations de *Ditylenchus dipsaci* (tableau n°17).

En effet le pourcentage des plants apparemment sains le plus élevé est relevé pour la variété Aquadulce (V₁) le plus faible pourcentage est noté par cette même population vis à vis de la variété Scl Hort88 18105 m (V₄).

Nous remarquons qu'en général au cours de notre essai, le pourcentage des plants apparemment sains reste faible (tableau n° 17).

Cependant le critère de l'analyse des symptômes représente un facteur important pour l'évaluation de la résistance. Selon Caubel et Leclercq (1989a), la résistance se signale comparativement à une variété de référence par une plus grande abondance des plants apparemment sains et par l'absence des plants gonflés et par la présence des plants faiblement nécrosés.

En ce qui concerne le pourcentage des plants nécrosés, celui-ci est important et dépasse les 70% pour les trois variétés commerciales et les deux lignées testées vis à vis des trois populations de *Ditylenchus dipsaci*. Il atteint 88% pour la variété Sidi-Moussa (V₂) vis à vis de la population de Guelma et pour la lignée Scl Hort88 18105 m (V₄) vis à vis de la population de Skikda.

Enfin, en ce qui concerne l'effectif de nématodes obtenus deux mois après inoculation, le nombre de nématodes le plus élevé est noté pour la variété Aquadulce (V_1) vis à vis de la population de Guelma (tableau n°18).

Pour les lignées Scl Hort88 18105 m (V_4) et Scl Hort88 18054 m (V_3), nous relevons également que les effectifs moyens de nématodes extraits dans les plants sont variables selon l'origine de la population, il est de 1002 nématodes pour la lignée Scl Hort88 18105 m (V_4) vis à vis de la population de Mila et de 826 nématodes vis à vis de la population de Skikda. Nous pouvons dire qu'il existe une variabilité d'agressivité entre les populations géographiques de *Ditylenchus dipsaci*. Nous rappelons qu'aucune variété de fève n'a été sélectionnée à nos jours par sa résistance à *Ditylenchus dipsaci*. Cependant il est nécessaire de signaler les travaux réalisés dans ce sens.

Au Maroc sur 252 lignées de l'ICARDA testées vis à vis de *Ditylenchus dipsaci*, seulement 49 lignées se sont avérées avoir une certaine résistance à *Ditylenchus dipsaci* (Abbad et al., 1990).

Hanounik et al. (1986) rapportent que onze (11) lignées sont résistantes aux populations tunisiennes de *Ditylenchus dipsaci* et douze (12) lignées aux populations syriennes. Enfin Caubel et Leclercq (1989b) ont montré que la lignée INRA 29H connue pour sa résistance à *Ascochyta faba* s'avère avoir une résistance vis à vis à la race géante de *Ditylenchus dipsaci*.

Les résultats de cette étude préliminaire ne ^{nous} permettent pas de se prononcer. Il serait souhaitable que des études soient menées dans ce sens sur un grand nombre de lignées des collections de l'ICARDA (disponibles à l'ITGC) vis à vis des populations géographiques différentes de *Ditylenchus dipsaci*, dans les conditions artificielles, mais aussi dans les conditions naturelles, du fait que l'utilisation des variétés résistantes constitue un moyen de lutte intéressant contre ce parasite du sol.

Tableau n°17: Analyse des symptômes vis à vis des différentes variétés.

Origine des populations	variétés	Pourcentage des plants sains	Pourcentage des plants ^{origines} _{mélangés}
Guelma	V ₁	16	76
	V ₂	16	74
	V ₃	10	88
	V ₄	10	82
	V ₅	10	84
Skikda	V ₁	24	70
	V ₂	20	74
	V ₃	12	88
	V ₄	06	88
	V ₅	18	74
Mila	V ₁	18	72
	V ₂	16	74
	V ₃	12	82
	V ₄	12	78
	V ₅	11	80

2 à 10% des plants morts ont été observés avant la fin de l'essai.

- V₁: Aquadulce.
- V₂: Seville.
- V₃: Sidi-moussa.
- V₄: Scl Hort88 18105 m.
- V₅: Scl Hort88 18054 m.

Tableau n°16:

Population finale de Ditylenchus dipsaci

Origine des populations	Variétés	Effectifs de nématodes par plant de fève	
		Plants sains	Plants nécrosés
Guelma	V ₁	75	2254
	V ₂	82	1879
	V ₃	52	1481
	V ₄	62	879
	V ₅	58	888
Skikda	V ₁	84	1998
	V ₂	68	1592
	V ₃	72	1125
	V ₄	60	826
	V ₅	82	682
Mila	V ₁	99	1652
	V ₂	92	1376
	V ₃	57	967
	V ₄	54	1002
	V ₅	62	972

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Depuis ces dernières années, on prend progressivement conscience des problèmes posés par les nématodes phytophages et les dégâts insidieux qu'ils occasionnent sur plusieurs cultures. Leur action étant très peu évidente en raison des symptômes qu'ils provoquent, car la plupart du temps, ils sont ignorés ou échappent aux agriculteurs. Il était intéressant de montrer l'importance de ce nématode sur la culture de la fève vu l'intérêt que porte la politique algérienne à l'intensification des légumineuses alimentaires.

Nos prospections ont permis de détecter d'abord la présence de *Ditylenchus dipaci* dans les parcelles de la fève sur 26 communes réparties à travers 7 wilayas de l'Est algérien.

Notre étude nous a montré que les parcelles de fève infestées par ce nématode varient d'une région à une autre. La région représentant les pourcentages des plants les plus infestés est la région de Skikda à un taux qui s'élève à 63,28% avec une moyenne de nématodes de 2820,2 par gramme de matière sèche. Cependant ce pourcentage est beaucoup plus faible dans les régions de Biskra et M'sila représente un pourcentage d'infestation identique qui s'élève à environ 40%. En effet plusieurs travaux ont souligné que l'importance des dégâts de *Ditylenchus dipaci* est influencée par les conditions climatiques.

D'autres facteurs ont été mis en évidence lors de notre étude, nos résultats ont montré que les attaques de *Ditylenchus dipaci* sont sous la dépendance des rotations culturales. Donc, le rôle de ces cultures dépend essentiellement du degré de polyphagie des populations qu'il est important de déterminer. Il est impératif de considérer la situation sur l'ensemble des plantes de rotations.

Nos travaux nous ont conduit à souligner l'importance des facteurs culturaux et plus spécialement l'époque de semis. Nous pensons que cet aspect mérite d'être approfondi en réalisant différentes dates de semis dans les conditions naturelles du fait que ce facteur peut être un moyen de lutte à prendre en considération notamment dans les zones infestées.

- Nous avons porté également une attention particulière à l'étude de la gamme d'hôtes, cependant la liste établie reste incomplète, et le rôle de ces plantes-hôtes doit être pris en considération et comme nous l'avons signalé ci-dessus, il est nécessaire de caractériser les populations de ces plantes.

- L'étude concernant la caractérisation biométrique de *Ditylenchus dipsaci* a montré seulement l'existence de la race normale, et des études dans ce sens doivent être poursuivies dans ces mêmes zones et essentiellement dans les zones à vocation légumineuse situées à l'Ouest du pays où aucun travail n'a été réalisé.

- *Ditylenchus dipsaci*, ce nématode doit pour une part son caractère de gravité par le fait qu'il est pourvu de moyen de résistance (quatrième stade larvaire L4 en quiescence), et peut également demeurer dans le sol qu'il contamine pendant plusieurs années (8 années), mais aussi sa dissémination qui se fait par semence. A cet effet l'étude réalisée sur l'analyse nématologique des semences en provenance soit des Instituts Techniques des grandes cultures (I.T.G.C.), des coopératives des céréales et des légumes secs (CCLS), des agriculteurs privés, ou enfin du marché, a montré que le pourcentage d'infestation est variable et dépend de l'origine de la semence. Donc nous pouvons dire que l'utilisation des semences saines dans la prévention est fondamentale non seulement contre le nématode *Ditylenchus dipsaci*, mais aussi contre les maladies cryptogamiques.

D'autre part l'essai préliminaire concernant la comparaison des variétés commercialisées avec des lignées de semences de fève a montré que le taux de multiplication est variable d'une variété à une autre. Nous ne pouvons tirer de conclusion à partir de cet essai qui demeure incomplet vu le nombre de lignées testées faibles, l'objectif serait de rechercher parmi les lignées de l'I.C.A.R.D.A. (International Center For Agricultural Research in the Dry Areas) les sources de résistance non seulement aux nématodes mais aussi aux maladies cryptogamiques, sans négliger les variétés locales.

Enfin, par ce premier travail sur ce nématode nous avons abordé l'étude de *Ditylenchus dipsaci* dans sa généralité qui s'est avéré intéressante car nous avons soulevé de nombreux problèmes sur lesquels devront porter les futurs travaux de recherche. Les résultats obtenus exigent des informations complémentaires sur un certain nombre de points.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAD F., AMMATI M. et ALAM R., 1990. - Stem nematode in Morocco. Distribution and preliminary screening for resistance. 8ième Congress of the mediterr. phytop. Union Agadir Morocco 3 p.
- AITIGHIL M., 1983. - Variabilité physiologique de deux races normales et géantes de Ditylenchus dipsaci parasite de Vicia fabae L.. Thèse doctorat Ing. E.N.S.A., Univ. DES Sciences Rennes, 106 p.
- AITIGHIL M. et CAUBEL G., 1986. - Contamination des graines de Vicia faba par le nématode des tiges Ditylenchus dipsaci. Conséquences épidémiologiques. Seed. Science Technology 14. pp. 431-438.
- ANONYME, 1980. - Culture de la fève et ses exigences. Ed. I.T.G.C. El Harrach. pp. 3-37.
- ANONYME, 1982. - Cahiers techniques et l'Agriculture. Ed. I.T.G.C., El Harrach, pp. 3-37.
- ANONYME, 1985 a). - Séminaire national sur les légumes secs. Caractéristiques, exigences et potentiel de production des différentes variétés des légumes secs. Ed. I.D.G.C., 15 p.
- ANONYME, 1985 b). - Techniques de récolte des légumes secs et réduction des pertes au champ. Séminaire national sur les légumes secs. Ed. I.D.G.C., Alger, 21 p.
- ANONYME, 1986 a). - Le nématode des tiges et des bulbes Ditylenchus dipsaci. Association de Coordonation technique agricole. Fiche n°189. ed. Le CARROUSSEL.
- ANONYME, 1986 b). - Manuel cultural des maladies de la fève sur le Nil. Ed. I.C.A.R.D.A. (Int. Cent. for, Agri, Res.) the dry areas 17 pp.

- ANONYME, 1988. - Statistiques agricoles, superficies et productions des légumes secs. MARA. Alger.
- ANONYME, 1992 a). - Statistiques agricoles, superficies et production des légumes secs. Série B. MARA. Alger.
- ANONYME, 1992 b). - Centre Météorologie de Constantine.
- ANONYME, 1992 c). - Centre météorologie de Sétif, superficies et productions de légumes secs. MARA. Alger.
- ASSIE G., CAUBEL G., CURVALE J.P., DUCOM F., MARIN B., SAMSON R., ROUREILLE M., VENDRAN C. et VERGNIAUD P., 1985. - Le nématode des tiges en culture d'ail. Rapport sur les expérimentations réalisées. Journées Etudes Maladies des plantes. Versailles AN pp. 281-289.
- AUGUSTIN B., 1980. - Biologie, verltreuung und bekämpfung des stengelälchens, *Ditylenchus dipsaci* (Kühn), filipjev an *Vicia faba* L. in Syrien und anderen Lädern des Nahen ostens und vordera frikos. Dissertation Inst. für pflanzenkrankheiten, Universität Bonn.
- AUGUSTIN B., 1983. - The distribution of *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) filipjev on *Faba bean* in Syria. Pests and Diseases. FABIS Newsletter n°7, pp. 40-44 .
- AUGUSTIN B. et SIKORA A., 1989. - Methods for detection of *Ditylenchus dipsaci* infections in the seeds of grain legumes. Gesunde pflanzen LI Johrg Heft. S PFLANZEN, pp. 189-191.
- AZRI M. et DJARI M., 1991. - Aménagement du reseau d'irrigation de Sidi Okba W. de Biskra. Thèse d'Ing. Hydro. Univ. Biskra 122 p.
- BACHA F., 1991. - Résultats préliminaires d'une enquête nématologique sur quelques légumineuses. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach 42 pp.

- BERNIER C. HANOUNIK S.B., HUSSEI N.M. and MOHAMMED S. (1980). - Field manual of common Faba bean diseases in the Nile valley information. International Centre for Agricultural Research in the dry areas ICARDA.
- BEY J., 1974. - Contribution à l'étude de Ditylenchus Heterodera avenae et Pratylenchus sp. sur le maïs. Mémoire fin d'étude E.N.S.A. Rennes 37 p.
- BLAKE C.D., 1962. - The etiology of tulip-roat in susceptible and in resistant varieties of oats infested by the stem Nematode Ditylenchus dipsaci (Kuhn) Filipjev & Steiner II. Histopathology of Tulip-roat and development of the Nematode. Ann. appl. biol. 53 pp 713-722.
- BOND D.A. et POPE M., 1980. - Ascochyta fabae on winter beans Vicia faba pathogen Spread and variation on host resistance. Plant pathol 29(2). pp.59-66.
- BONNEL L. et POULAIN B., 1988. - Lutte biologique contre l'angouille des racines noueuses (Meloidogyne) sur le champignon prédateur: Arctoglyphus irregularis Soy nicel S. 350. Rev. hor. P.H.M. n°286.
- BOUNECHADA M., 1991. - Contribution à l'étude écologique des Chrysomelidae (Coléoptères) dans la région de Sétif. Thèse de Magister en Ecologie animale. Inst. de Biologie Sétif. 160 p.
- BOURBOS V.A. et SKOUDRIDAKIS M.T., 1988. - La salinisation du sol contre les nématodes telluriques en serre, C. R. sur la 2ème conférence internationale sur les maladies des plantes pp. 535-555.
- BOUSELEM. M., 1987. - Etude d'un virus affectant le pois en Algérie. Effet du virus sur la croissance et le rendement. Modification cytologique induite par le virus. Thèse de Magister en Sciences agronomiques. Inst. Nat. Agro. El-djazzan. 75 p.



- CAUBEL G., 1968. - L'anguillule des bulbes et des tiges dans les cultures d'Alliacées de l'Ouest de la France. *Phytoma* 203. pp. 37-49.
- CAUBEL G., 1969. - Importance des problèmes posés par l'Anguillule des bulbes et des tiges: *Ditylenchus dipsaci* dans l'Ouest de la France. C. R. Acad. Agri. France. pp 497-507.
- CAUBEL G., 1971. Le problème du nématode des tiges et des bulbes en France. in Les nématodes des cultures en France. Journ. France d'étude et d'information. A.C.T.A. Paris. pp. 192-256.
- CAUBEL G. et PEDRON J.P., 1972. Les nématodes et les semences des légumineuses. Bull. F.N.A. M.S. pp 2-8.
- CAUBEL G. et RIVOAL R., 1972. - Observations sur les attaques de deux nématodes nuisibles au maïs. *Phytoma* 239. pp 15-18.
- CAUBEL G., 1973 a). - Etude des populations de *Ditylenchus dipsaci* (Kühn Filipjev). Distribution et fluctuations dans le sol de l'Ouest de la France en cultures légumières et fourragères. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 5(3) pp 309-324.
- CAUBEL G., 1973 b). - Influence de la date de semis du maïs sur la verse précoce par le nématode des tiges: *Ditylenchus dipsaci*. *Sc. Agr.* 101-107.
- CAUBEL G., 1974. - Réaction de trois variétés de luzerne à l'inoculation des plantules par le nématode des tiges: *Ditylenchus dipsaci*. *Sc. Agr. Rennes.* 37-42.
- CAUBEL G., 1976. - Distribution géographique du nématode des tiges en cultures de légumineuses fourragères. *Sc. Agr. Rennes.* pp 183-188.

- CAUBEL G. et PEDRON J.P., 1978. - Importance de la transmission du nématode des tiges Ditylenchus dipsaci dans les lots de semences de Luzerne et de Trèfle violet. Bull. F.N.A.M.S. 51, pp 19-23.
- CAUBEL G., CHAUBET B., AITIGHIL M. et MARZIN H., 1982. - Févérole: présence d'une race géante de nématode. Phytoma. 341, 19 p.
- CAUBEL G., DUCOM P. et MARRE R., 1983 a). - La fumigation au bromure de méthyle dirigée contre le nématode des tiges; Ditylenchus dipsaci contenu dans les lots de semences et des bulbes. Conf. OR, PP sur la fumigation Paris. 18-19.
- CAUBEL G., CHAMPION R. et MARRE R., 1983 b). - Le nématode des tiges, des légumineuses fourragères, fumigation des semences, variétés résistantes. Perspectives agricoles Sup. 75, pp.23-27.
- CAUBEL G. et SAMSON R., 1984. - Influence du nématode des tiges Ditylenchus dipsaci (Kühn), Fil. dans le développement de la bactériose "Café au lait" de l'ail (Allium sativum) occasionnée par le biotrophe de Pseudomonas fluorescens migula. Agronomie (4) pp. 311-313.
- CAUBEL G., 1984. - Nématodes des protéagineux. Journée nationale sur les protéagineux, Paris pp 218-223.
- CAUBEL G., CHARPENTIER F. et GUY P., 1985. - Résistance variétale des légumineuses fourragères à Ditylenchus dipsaci (Kühn Fil). C.R. Acad. Agr. de France 71 n°7 pp. 719-129.
- CAUBEL G., 1988. - Le nématode des tiges Ditylenchus dipsaci dans les cultures d'ail. Journées Internationales sur les bulbes. Clermont ferrand, 9 et 10 Juin 1988, 13 p.

- CAUBEL G. et PEDRON J.P., 1978. - Importance de la transmission du nématode des tiges Ditylenchus dipsaci dans les lots de semences de Luzerne et de Trèfle violet. Bull. F.N.A.M.S. 61, pp 19-23.
- CAUBEL G., CHAUBET B., AITIGHIL M. et MARZIE H., 1982. - Févérole: présence d'une race géante de nématode. Phytoma. 341, 19 p.
- CAUBEL G., DUCOM P. et MARRE R., 1983 a). - La fumigation au bromure de métyle dirigée contre le nématode des tiges; Ditylenchus dipsaci contenu dans les lots de semences et des bulbes. Conf. CE.72 sur la fumigation Paris. 18-19.
- CAUBEL G., CHAMPION R. et MARRE R., 1983 b). - Le nématode des tiges, des légumineuses fourragères, fumigation des semences, variétés résistantes. Perspectives agricoles Sup. 75, pp.23-27.
- CAUBEL G. et SAMSON R., 1984. - Influence du nématode des tiges Ditylenchus dipsaci (Kühn), Fil. Dans le développement de la bactériose "Café au lait" de l'ail (Allium sativum) occasionnée par le biover de Pseudomonas fluorescens nigula. Agronomie 44 pp. 311-313.
- CAUBEL G., 1984. - Nématodes des protéagineux. Journée nationale sur les protéagineux, Paris pp 218-223.
- CAUBEL G., CHARPENTIER F. et GUY P., 1985. - Résistance variétale des légumineuses fourragères à Ditylenchus dipsaci (Kühn Fil). C.R. Acad. Agr. de France 71 n°7 pp. 71-129.
- CAUBEL G., 1988. - Le nématode des tiges Ditylenchus dipsaci dans les culture d'ail. Journées Internationales sur le bulbes. Clermont Ferrand, 9 et 10 Juin 1988. 15 p.

- COOK R., EVANS D.R., WILLIAMS T.A. and MIZEN K.A., 1992. - The effect of stem nematode on establishment and early yields of white clover. *Ann. appl. Biol.*, 120 pp. 83-94.
- CUBERO J.I., 1974. - On the evolution of *Vicia faba* L. *Ann. appl. genet.* 45, pp. 47-51.
- DALMASSO A. et MISSONNIER J., 1986. - Lutte intégrée contre les nématodes des cultures. Intérêts des variétés résistantes. *Phytoma. Def. des cultures*, pp. 13-16.
- DEBRAY F. et MAUPAS E., 1896 - The *Tylenchus devastatrix* (Kühn) et la maladie vermiculaire des fèves en Algérie. *Algérie-Agriculture* pp. 1-15.
- DIERKS R. et KLEWITZ P. 1962. Zur Samenbertragbarkeit et vor an Ackerbohnen. Wirtsch. Zool. 10, 1-2, 155-163.
- EVANS D.R., WILLIAMS T.A. et MASON S.A., 1990. - Contribution of white clover varieties to total sward production under typical farm management. *Grass and Forage Sciences* 45, pp. 129-134.
- FENNI M., 1991. - Contribution à l'étude des groupements messicoles des hautes plaines sétifiennes. Thèse de Magister en Biologie Végétale. Option Ecologie forestière 188 p.
- FRONTIER S., 1983. - Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson, Paris, 492 p.
- GIBBS A.J. et PAUL H.L., 1970. - White Ackerbohnenmosaik virus. CMI, Description of plant viruses 20.

- GIBBS A.J., et SMITH H.G., 1970. - Broad bean stain virus CMI. Description of plant virus 29, Commonwealth Mycological Institute.
- GIBBS A.J., 1972. - Broad bean mottle virus Commonwealth Mycological Institute of plant virus 101.
- GRAY F.A. et SOH D.H., 1979. - A nematicide seed treatment to control *Ditylenchus dipsaci* on seedling Alfalfa. Journal of Nematology 21(2), pp. 184-188.
- GRECO N., 1983. - Nematodes of *faba beans*, chickpeas and lentil in the mediterranean Region and their control. Proceed of the int. Wrks on chickpeas *faba beans*.
- GRECO N., DIVITO M., REDDY M.V., SAXENA M.G., 1984. - A preliminary report of survey of plant parasitic Nematodes of Leguminous crops in Syria. Nematol. Medit. 12, pp. 92-93.
- GRECO N. et ELIA F., 1985. - Control of *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera avenae* and *Meloidogyne javanica*. Nematol. Médit. 13. pp. 191-197.
- GRECO N., 1987. Nematodes and their control in chickpea and chickpea. Ed. I.C.A.R.D.A. (Inst. cent. for. Agri. Res.) in the dry areas.
- GREEN C.D., 1979. - Aggregated distribution of *Ditylenchus dipsaci* on broad seeds. Annals of Applied Biology 92, pp. 271-274.
- GREEN C.D. et SMITH D., 1979. - The dispersal of *Ditylenchus dipsaci* with vegetable seeds. Ann. appl. Biol. 92. pp. 263-270.
- GREEN C.D., 1987. - Effects of Environmental factors and cultural practices on parasitism of Alfalfa by *Ditylenchus dipsaci*. Journal of Nematology 19(3), pp. 267-276.

- GRIFFIN G.D., 1990. - Pathological relationship of *Ditylenchus dipsaci* and *Fusarium oxysporum* Medicago on Alfalfa. Journal of Nematology 22(3), pp. 333-336.
- GOODEY J.B., 1941. - Observation on a giant race of the stem Eelworm *Anguilluline dipsaci* attacking broad beans, *Vicia faba* L. Journal of Helminthology 19. pp. 114-122.
- GUIRAN G. de, 1983. - Les nématodes parasites de cultures en pays tempérés. In Nématodes. Les ennemis invisibles. Ed. la littorale S.A. BEZIERS 42 p.
- HALITIM A., 1988. - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.E., Alger, 384 p.
- HANOUNIK S.B. et SIKORA A., 1980. - Report of stem nematode *Ditylenchus dipsaci* on faba bean in Syrie. FABIS. Newsletter 2. 49 p.
- HANOUNIK S.B., HALILA H., HARRABI M., 1986. - Resistance in *Vicia faba* to stem nematode *Ditylenchus dipsaci* FABIS. Newssleter 16. pp. 37-39.
- HASHIM Z., 1979. - The stem Eelworm, *Ditylenchus dipsaci* on faba beans. F.A.O. Plant Prot. Bull. 27-(3).
- HOOPER D.J., 1972. - *Ditylenchus dipsaci* in description of plant parasitic nematode C.I.H. Set. 1 n°14, p. 4
- HOOPER D.J., 1983. Observations on the stem nematode *Ditylenchus dipsaci* attacking faba beans, *Vicia faba* pot hamstead report part 2 p.
- KATAN J., 1981. - The role of the soil disinfection in the increasing high production in horticultural crop proceedings. 1st crop protection Conference pest and diseases pp. 189-196.

- KATAN J., 1984. - Soil solarisation in second international symposium on soil desinfection A.C.T.A. Horticult. pp. 152-227.
- KHELIFI A., 1991. - Contribution à l'étude du comportement de la production, de la composition chimique et de la valeur nutritive de 39 écotypes d'annuel dans la région de Constantine. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach. 67 p.
- LAMBERTI F., 1981. - Plant nematode problems in the mediterranean region. Helminth. Abs., B, Plant nematologique. Vol. 50 (4), pp. 140-159.
- LANE L.C., 1979. - Bromovirus group CMI. Description of virus. 215.
- LAZAR P.H. et LELLOUCHE J., 1983. - Méthodes statistiques appliquées à l'expérimentation biologique. Ed. Flammarion. 164 p.
- LECLERCQ D. et CAUBEL G., 1991. - Résistance variétale de la luzerne au nématode des tiges *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev, test d'évaluation et application en sélection. Agronomie (11), pp. 603-612.
- MATOUGUI M.E.H., 1994. - Situation des Légumineuses alimentaires en Algérie, perspectives pour la recherche des variétés résistantes aux maladies. Séminaire U magrebin sur les Légumineuses alimentaires. Paris 14-15, avril .
- MERABET S., 1990. - Influence de la date de semis et la densité sur le rendement d'une variété de pois chiche cultivé dans la région de Constantine. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat., Agro. El-Harrach. 66 p.
- MERABTI N., 1993. - Contribution à l'étude de l'Anthracnose de la fève, caractérisation de l'agent pathogène *Ascochyta fabae* et l'étude de la résistance variétale de *Vicia faba*. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. AGR. El Harrach. 60 p.

- MOREAU M. et LEFEVRE R., 1984. - Echalotes. Améliorer l'état sanitaire des semences. Aujourd'hui et demain. 4 pp. 1-5.
- NIANG Y., 1985. Etude préliminaire des nématodes inféodés aux céréales dans le Nord ouest de la Tunisie. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El-harrach 67 p.
- OUFFROUKH A. et ADDAD H., 1995. Contribution à la connaissance des maladies à verus des légumineuses alimentaires. Etat actuel sur les recherches des virus affectant la fève *Vicia fabae* L. en Algérie. Séminaire international sur la réhabilitation de la culture des fèves (24 au 27 mai) Rabat.
- PHILIS J. et SIDDIQI M.R., 1976. - A list of plant parasitic nematodes in Cyprus. Nematol. Medit. 4, pp. 171-174.
- POUGET M., 1979. - Etude agro-pédologique du Bassin du Zbirez Gharbi. D.E.M.R.H., Alger. 160 p.
- POWELL D.F., 1974. - Fumigation of field beans against *Ditylenchus dipsaci*. Pl. Path. 23, pp. 110-113.
- RAYNAL G., GOUDRAN , BOURNOVILLE, et COURTILLOI, 1989. - Ravageurs et parasites animaux des légumineuses II Nématodes, " Ennemis et maladies des prairies. Ed. I pp. 196-204.
- RICHARD A. et SIKORA A., 1987. - Analyses of plant parasitic nematodes affecting cere and forage legumes in temperate semi-aride region in the nematode of cereals and legumes in semi temperate and aride area. Ed. ICAR The dry areas Syria 99 p.

- RITTER M., 1971. - Classification des nématodes phytophages et les nématodes des cultures. A.C.T.A., Paris 9-62.
- RIVOAL R., 1986. - Influence des rotations et des variétés cultivées sur les populations des nématodes. Colloque de l'I.N.R.A. Paris n°36. pp. 140-153.
- ROHINI H.M., EKANAYEKEK et DIVITO M., 1984. - Response of lines varieties of tomato to root-knot nematode infection Nemat. Medit. 12, pp. 207-212.
- ROUMILI S., 1993. - Contribution à l'étude de l'Orobanche en Algérie. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie. Inst. Nat. Agro. el-Harrach, 60 p.
- SASSER J.N., 1987. - Perspective of nematode problems worldwide I.C.A.R.D.A. 135, E. n. Cereal and legum Nematodes pp. 1-12.
- SCHIFFERS B.C., FRASELLE J., HUBRECHT F. et JAUMIN L., 1984. - Efficacité contre le *Ditylenchus dipsaci* (Kühn Fil) de nématocides incorporés dans l'enrobage des graines de févéroles (*Vicia faba* L.). Medit. Fac. Land. baww, Univ. Gent. 49. 2b. pp. 635-641.
- SCHIFFERS B.C., FRASELLE J. et JAUMIN L., 1985. - Comparaison d'efficacité contre *Ditylenchus dipsaci* (Kühn Filp) de 4 traitements nématocides incorporés aux enrobages des semences de féverole. Med. Fac. Land. baww. Riuk. Univ. Gent 80. 130 pp. 797-806.
- SCHIFFERS B.C., DREZE Ph. FRASELLE J. and GASIA M.C., 1988. Carboruran seed coatings as controlled release formulation. International Symposium on pesticide application, Paris 19 January.

- SCHREIBER E.R., 1977. - Lebensweise, Bedeutung und Bekämpfungsmöglichkeiten von *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev an Avkerbohne (*Vicia Faba* L.) in Marokko. Dissertation des Inst. für Nutzpflanzenforschung. Gemüsebw-TU Berlin.
- SCHREIBER E.R., 1978. - Biologie, importance et moyens de contrôle du nématode des tiges sur fève au Maroc. Bull. Prot. Culture. 4-5. 30 p.
- SCHULTZ-MOTEL J.V., 1972. - Die archäologischen rest der archenbohne *Vicia faba* und die genese der art. Kulturpfl., 19, pp. 321-358.
- SEINHORST J.W., 1956. - Population studies on stem celorms *Ditylenchus dipsaci* Nematologica 1, pp. 159-164.
- SELTZER P., 1946. - Le climat de l'Algérie. Alger. Carbonel. 219 p.
- SITE E., COHN E., KAN T. and MORDECHAI M., 1982. - Control of *Ditylenchus dipsaci* engarbae by bulb and soil treatment phytoparasitica 10, pp. 83-100.
- STEWART P., 1969. Un nouveau climatogramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Hist. Nat. Afr. Nord. 65 p.
- STURHAN D., 1975. - Untersuchung von *vicia faba* Sorten auf resistenz gegenüber Stenge lälichen *Ditylenchus dipsaci*. Med. Fac. Landlow. Univ. Gent 40. pp. 443-450.
- TAUPIN P., 1984. - Les ravageurs de la féverole. Phytoma. France. n° 373. pp. 43-45.
- TAYLOR I., 1968. - Introduction à la recherche sur les nématodes phytopages manuel. F.A.O. Rome, 135 p.
- TAYLOR R.H. and STUBBS I.LL., 1972. - Broad wilt virus CMI, Description of plant virus 81 p.

- VRAIN T.C., 1983. - Distribution and pathogenicity of the Alfalfa stem nematode, *Ditylenchus dipsaci* in British Columbia Plant. Disease Vol. 67 n°3, pp. 300-302.
- WALLACE H.R., 1962. - Observations on behaviour of *Ditylenchus dipsaci* in soil. Nematologica (7) pp. 91-101.
- WHITEHEAD G., TITE D.J. et FRASER J.E., 1983. - Control of stem nematode *Ditylenchus dipsaci* "oat" race by aldicarb and resistant crop plant. Ann. appl. Biol., 103, pp. 291-293.
- WHITEHEAD G. et TITE D.J., 1987. - Chemical Control of stem nematode, *Ditylenchus dipsaci* in Faba beans (*Vicia faba*). Ann. appl. Biology, 110, pp. 341-349.
- WILSON W.R. et FRENCH N., 1975. - Population studies of stem eelworm (*Ditylenchus dipsaci*) in microplots, field plots and fields in the north of England under different crop rotations. Plant pathology 24, pp. 176-183.
- WINFIELD A.L., 1973. - Chemical control of *Ditylenchus dipsaci* in flowers bulbs and onion. Annals of Applied Biology (75), pp. 454-460.
- YUKSEL H.S., 1960. - Observation on the life cycle of *Ditylenchus dipsaci* on onion seed ling Nematologica 5, pp. 289-296.
- ZAGHOUANE O., 1988. - Situation et perspectives d'amélioration de la fève en Algérie. I.T.G.C., Document photocopié 12 p.

RESUME



Ditylenchus dipsaci est un nématode polyphage dangereux des pays méditerranéens. Les recherches décrites comportent plusieurs aspects:

- Le premier aspect abordant la distribution de ce nématode à travers quelques wilayates situées à l'Est du pays a été réalisée sur 386 parcelles, a montré que la quasi totalité des zones d'études prospectées sont infestées par ce nématode.

- Par cette étude nous avons montré l'importance de certains facteurs qui interviennent dans le développement de ce parasite.

- Ditylenchus dipsaci étant caractérisé par la présence d'une race géante sur fève, l'étude concernant cet aspect a montré seulement la présence de la race normale dans les zones prospectées.

- L'analyse nématologique des semences réalisée sur 70 échantillons a montré que le pourcentage d'infestation est faible et varie en fonction du lieu de provenance.

Enfin, les résultats concernant la comparaison des variétés commercialisées avec des lignées de semences de fève en sont discutés.

ABSTRACT

Ditylenchus dipsaci is a dangerous polyphagous nematode widely found in the mediteranean countries. Studies conducted on the parasite consist of many aspects. The first aspect, dealt with the distribution of this nematode in some wilayates situated in the eastern part of Algeria. This study was conducted on 386 parcel and showed that almost all of the examined zones were infected by this nematode. Moreover, we showed in this study the importance of some factors involving in the development of this parasite.

Ditylenchus dipsaci being characterised by the presence of a geant race on broad bean. Concerning this issue, this study showed only the presence of the normal race in the examined zones.

Nematological analysis of seedlings realised on 70 samples, showed that the percentage of infection is very low and varies with the region from where these seed were brought. Results concerning the comparaisn between commercially available varieties and seedlings of broad bean were discused.

مساهمة في دراسة نيماتودا *Ditylenchus dipsaci* kühn (1857), filipjev (1936)

على نبات الفول في الشرق الجزائري , Anguinidae Nematoda

ملخص

يعتبر *Ditylenchus dipsaci* نوع من الديدان الخيطية المختلطة التغذية و التي تمثل خطورة على الزراعة ببلدان البحر الابيض المتوسط و قد تناولت البحوث المجراة على هذا النوع من الديدان عدة مظاهر أهمها:

دراسة مدى انتشار هذا النوع ببعض ولايات الشرق الجزائري ، و ذلك بمعاينة 386 قطعة ، و تبين أن أغلبية مناطق الدراسة كانت مصابة.

في هذه الدراسة بينا أهمية بعض العوامل و التي تتدخل في تطور الطفيل .

من أهم مميزات طفيل *Ditylenchus dipsaci* ، وجود سلالة عملاقة على نبات الفول ، بينما وفي هذه الدراسة لم نعثر إلا على السلالة العادية في المناطق التي تمت معاينتها .

تم البحث على النيماتودا في 70 عينة من بذور الفول ، و قد تبين أن نسبة إصابة البذور كانت ضئيلة . و تتغير بتغير مناطق جلب العينة . و كما تمت مناقشة مقارنة أصناف الفول المسوقة مع تلك المستعملة كبذور .

A N N E X E S

ANNEXE 1

Tableau A: Analyse de la variance du pourcentage d'infestation, de l'indice d'intensité et du nombre de nématodes par gramme de matière sèche selon les régions d'études.

Tableau B: Analyse de la variance du pourcentage d'infestation, de l'indice d'intensité selon les stades phénologiques de la fève.

Tableau C: Analyse de la variance du pourcentage d'infestation, de l'indice d'intensité et du nombre de nématodes par gramme de matière sèche selon le précédent cultural.

Tableau D: Analyse de la variance du pourcentage d'infestation, de l'indice d'intensité et du nombre de nématodes par gramme de matière sèche selon la date de semis.

Tableau E: Analyse de la variance du pourcentage d'infestation, de l'indice d'intensité et du nombre de nématodes par gramme de matière sèche selon le type de sol.

Tableau F: Analyse de la variance du pourcentage d'infestation, de l'indice d'intensité et du nombre de nématodes par gramme de matière sèche selon la variété.

TABIEAU A (Annexe) ANALYSE DE LA VARIANCE DU POURCENTAGE D'INFESTATION DE L'INDICE D'INTENSITE ET LE NOMBRE DE NEMATODES PAR GRAMMES DE MATIERE SECHE SELON LES REGIONS D'ETUDE

1) Pourcentage d'infestation

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Régions) Entre échantillons	6	15556,9	2592,8	10,55 (**)
Variation résiduelle intra-échantillon	379	93131,2	245,7	
TOTAL	385	108688,1	282,3	

2) Indice d'intensité

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Régions) Entre échantillons	6	4,44659	0,741	10,35 (**)
Variation résiduelle intra-échantillon	379	27,13208	0,07159	
TOTAL	385	31,57867	0,08202	

3) Nombre de nématodes par gramme de matière sèche

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Régions) Entre échantillons	6	812503	135417	17,98 (**)
Variation résiduelle intra-échantillon	379	2853322	7529	
TOTAL	385	3665824	9522	

** Très significatif $P < 0,01$

TABLEAU B (Annexe I) ANALYSE DE LA VARIANCE DU POURCENTAGE D'INFESTATION DE L'INDICE D'INTENSITE ET LE NOMBRE DE NEMATODES PAR GRAMMES DE MATIERE SECHE SELON LES STADES PHENOLOGIQUES DE LA PEVE

1) Pourcentage d'infestation

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Stades)	2	218595,1	109297,5	714,61 (***)
Stades/Régions	18	40498,4	2249,9	14,71 (**)
Variation résiduelle	1137	173898,1	152,9	
TOTAL	1157	432991,6	374,2	

2) Nombre de nématodes par gramme de matière sèche

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Stades)	2	3960784	1980392	533,53 (***)
Stades/Régions	18	1224098	68005	18,32 (**)
Variation résiduelle intra-échantillon	1137	4220335	3712	
TOTAL	1157	9405216	8129	

*** Hautement significatif $P < 0,001$

** Très significatif $P < 0,01$

TABEAU 2 (Annexe I) ANALYSE DE LA VARIANCE DU POURCENTAGE D'INFESTATION DE L'INDICE D'INTENSITÉ ET LE NOMBRE DE NEMATODES PAR GRAMMES DE MATIÈRE SÈCHE SELON LE PRÉCÉDENT CULTURAL

1) Pourcentage d'infestation

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle Précédent cultural	6	73658,09	12176,35	129,35 (***)
Variation résiduelle	379	35630,04	94,01	
TOTAL	385	108688,13	282,31	

2) Indice d'intensité

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Précédent cultural)	6	19,25718	3,20953	98,72 (**)
Variation résiduelle	379	12,3215	0,03251	
TOTAL	385	31,57867	0,08202	

3) Nombre de nématodes par gramme de matière sèche

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Précédent cultural)	6	1682584	280431	53,59 (**)
Variation résiduelle	379	19832240	5233	
TOTAL	385	3665824	9522	

*** Hautement significatif $P < 0,001$

** Très significatif $P < 0,01$

TABLEAU D (Annexe I) ANALYSE DE LA VARIANCE DU POURCENTAGE D'INFESTATION DE L'INDICE D'INTENSITE ET LE NOMBRE DE NEMATODES PAR GRAMMES DE MATIERE SECHE SELON LES DATES DE SEMIS

1) Pourcentage d'infestation

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (F _c)
Variation factorielle (Date de semis)	5	33678,5	6735,7	34,12 (**)
Variation résiduelle	380	75009,6	197,4	
TOTAL	385	108688,13	282,2	

2) Indice d'intensité

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (F _c)
Variation factorielle (Date de semis)	5	9,83348	1,9677	34,39 (**)
Variation résiduelle	380	21,7402	0,05721	
TOTAL	385	31,77367	0,08201	

3) Nombre de nématodes par gramme de matière sèche

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (F _c)
Variation factorielle (Date de semis)	5	812097	162419	31,62 (**)
Variation résiduelle	380	2853727	7510	
TOTAL	385	3665824	9522	

** Très significatif P < 0,01

TABLEAU E (Annexe I) ANALYSE DE LA VARIANCE DU POURCENTAGE D'INFESTATION DE L'INDICE D'INTENSITE ET LE NOMBRE DE NEMATODES PAR GRAMMES DE MATIERE SECHE SELON LE TYPE DE SOL

1) Pourcentage d'infestation

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Sol)	2	5054,2	2527,1	9,33 (*)
Variation résiduelle	383	103633,9	270,6	
TOTAL	385	108688,1	282,3	

2) Indice d'intensité

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (sol)	2	1,55855	0,77928	9,93 (**)
Variation résiduelle	383	30,02012	0,078838	
TOTAL	385	31,57867	0,08202	

3) Nombre de nématodes par gramme de matière sèche

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Sol)	2	374145	187073	21,76 (**)
Variation résiduelle	383	3291679	8594	
TOTAL	385	3665824	9522	

** Très significatif $P < 0,01$

* Significatif $P < 0,01$

TABLEAU F (Annexe I) ANALYSE DE LA VARIANCE DU POURCENTAGE D'INFESTATION DE L'INDICE D'INTENSITE ET LE NOMBRE DE NEMATODES PAR GRAMMES DE MATIERE SECHE SELON LA VARIETE

1) Pourcentage d'infestation

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Sol)	2	19639,6	9819,8	42,23 (**)
Variation résiduelle	383	89048,6	232,5	
TOTAL	385	108688,1	282,3	

2) Indice d'intensité

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (sol)	2	4,93372	2,46682	35,45 (**)
Variation résiduelle	383	26,64495	0,06957	
TOTAL	385	31,57867	0,08202	

3) Nombre de nématodes par gramme de matière sèche

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle (Sol)	2	629417	314709	39,69 (**)
Variation résiduelle	383	3036407	7928	
TOTAL	385	3665824	9522	

** Très significatif $P < 0,01$

ANNEXE II

- Tableau A: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya de Skikda (Collo + El Harrouch).
- Tableau B: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya de Guelma (Guelma + Taya + Oued-Zenati).
- Tableau C: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya de Biskra (Zriba + Sidi Okba).
- Tableau D: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya Mila (Ferdjioua + Oued Athmania).
- Tableau E: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya de Sétif (Bouandès + Beni Ourtilène).
- Tableau F: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya Constantine (El Khroub + Hamma Bouziane).
- Tableau G: Analyse de la variance de la longueur totale du corps des larves du quatrième stade (L4), des femelles et des mâles des nématodes provenant de la wilaya de M'sila (M'sila + Hammam Dâlaa).

TABLEAU A (annexe II) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES PROVENANT DE SIKDA (COLLO - EL HARROUCH)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juvéniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	108	108	0,076 NS
Variation résiduelle	58	81528	1405,655	
TOTAL	59	81636		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	80	80	0,045 NS
Variation résiduelle	58	101632	1752,276	
TOTAL	59	101792		

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	144	144	0,084 NS
Variation résiduelle	58	98744	1702,783	
TOTAL	59	9888		

NS Non Significatif

TABLEAU B (Annexe II) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS
DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES
PROVENANT DE GUELMA (GUELMA - QUED ZENATI - TAYA)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juveniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	2	2560	1180	6,23 NS
Variation résiduelle	87	103472	189,333	
TOTAL	89	106032		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	2	7040	3520	3,206 NS
Variation résiduelle	87	95520	1097,932	
TOTAL	89	102560		

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	2	1520	766	0,405 NS
Variation résiduelle	87	162928	1872,736	
TOTAL	89	164448		

NS Non Significatif

TABLEAU C (AnnexeII) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS
DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES
PREVENANT DE BISKRA (SID OKBA - Z'RIBA)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juveniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	2888	2888	1,427 NS
Variation résiduelle	58	117348	2023,241	
TOTAL	59	120236		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	2648	2648	1,373 NS
Variation résiduelle	58	111800	1927,586	
TOTAL	59	114448		

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	2680	2680	1,784 NS
Variation résiduelle	58	87096	1501,655	
TOTAL	59	89776		

NS Non Significatif

TABLEAU D (Annexe II) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS
DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES
PREVENANT DE MILA (FERDJIOUA - OUED ATHMANIA)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juveniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	392	392	0,46 NS
Variation résiduelle	58	49380	851,379	
TOTAL	59	49772		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	144	144	0,092 NS
Variation résiduelle	58	39808	1548,414	
TOTAL	59			

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	184	184	0,133 NS
Variation résiduelle	58	80632	1379,862	
TOTAL	59	80216		

NS Non Significatif

TABLEAU E (Annexe II) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES PREVENANT DE SETIF (BOUANDAS - BENI OUARGLINE)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juveniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	264	264	0,323 NS
Variation résiduelle	58	47304	815,862	
TOTAL	59	47568		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	392	392	0,482 NS
Variation résiduelle	58	47168	813,214	
TOTAL	59	47560		

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	240	240	0,128 NS
Variation résiduelle	58	108608	1872,552	
TOTAL	59	108848		

NS Non Significatif

TABLEAU F (Annexe II) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES PREVENANT DE CONSTANTINE (EL KHROUB HAMMA BOUZAIANE)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juvéniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	40	40	0,039 NS
Variation résiduelle	58	59944	1024,897	
TOTAL	59	59484		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	616	619	0,363 NS
Variation résiduelle	58	98368	1696	
TOTAL	59	98984		

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	328	328	0,233 NS
Variation résiduelle	58	81304	1401,793	
TOTAL	59	81632		

NS Non Significatif

TABLEAU G (Annexe II) ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA LONGUEUR TOTALE DU CORPS DES STADES JUVENILES DES FEMELLES DES MALES DES NEMATODES PROVENANT DE M'SILA (M'SIF - HAMMAM DALLAH)

1) Analyse de la variance de la longueur totale des stades juveniles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	160	160	0,098 NS
Variation résiduelle	58	104468	1801,72	
TOTAL	59	104628		

2) Analyse de la variance de la longueur totale des femelles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	176	176	0,113 NS
Variation résiduelle	58	86384	1489,379	
TOTAL	59	86560		

3) Analyse de la variance de la longueur totale des mâles

Source de variation	Degré de liberté (ddl)	Somme des carrés (SC)	Carrés moyens (CM)	F calculée (Fc)
Variation factorielle	1	1408	1408	0,628 NS
Variation résiduelle	58	129936	2240,276	
TOTAL	59	131344		

NS Non Significatif