

Chapitre II : Les Nématodes

1- Généralités

Les Nématodes sont des petits vers filiformes ne dépassant pas 3 mm de longueur. Ils appartiennent à l'Embranchement des Némathelminthes. Ils forment un groupe zoologique très important avec 200 000 espèces environ. Ils sont abondant dans tous milieux naturels ; eau, terre, matière organique, etc...Leurs régime alimentaire est très varié ; ils se nourrissent des algues, des champignons, de bactéries ou même d'autre nématodes. Une proportion importante des nématodes s'attaque aux plantes et constitue les nématodes phytophages ou phytoparasites avec 3000 espèces environ. Ce groupe affecte les rendements des cultures.

2- Caractère particulier des nématodes phytophages

Les nématodes phytophages se caractérisent par la présence dans leurs cavités buccale d'un stylet. C'est un organe en forme d'aiguille avec lequel les nématodes perforent les parois cellulaires, injectent la salive et absorbent le contenu prédigéré des cellules.

3- Morphologie

Les nématodes sont des vers ronds non segmenté. Leur corps est constitué de 3 tubes : un tube externe constitué par la cuticule, un tube digestif et un appareil reproducteur

-La cuticule, son rôle essentiel est la protection. Elle imperméable grâce aux collagène et à la kératine.

-Le tube digestif : formé par un canal œsophagien et un bulbe qui permet la projection et l'aspiration. Ensuite l'intestin qui se termine par l'anus

-L'appareil reproducteur ; chez les femelles, il est formé de 2 parties, ovaire antérieur et ovaire postérieur qui sont séparés par un utérus central et une spermathèque qui permet de différencier l'accouplement et la fécondation. Chez les mâles, il est constitué par une séries de testicules, une vésicule séminale qui sert à stocker les spermatozoïdes et 2 spicules copulateurs.

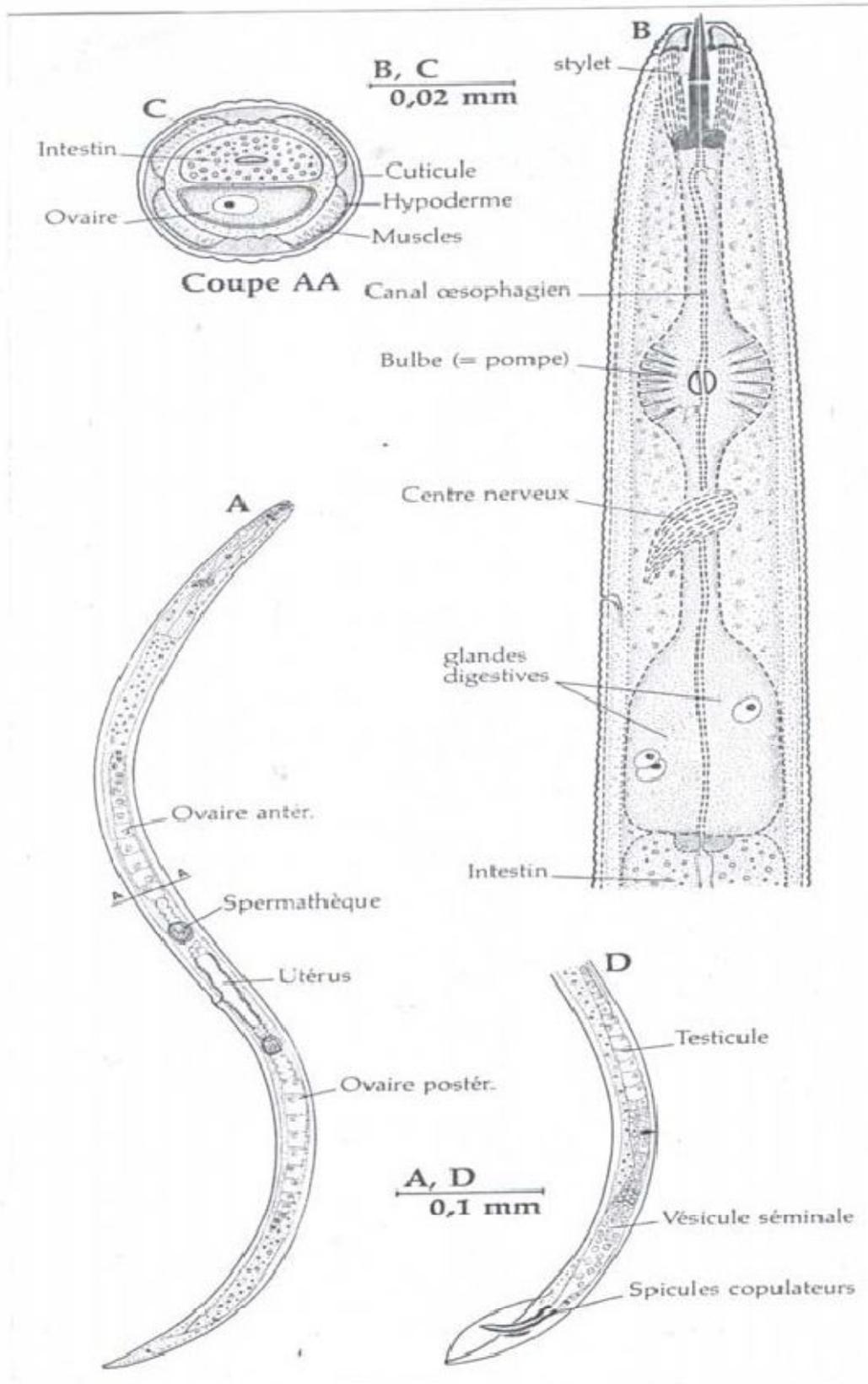


Fig.1 : Morphologie générale d'un nématode phytophage

4-Biologie

La reproduction chez les nématodes est sexuée, cependant dans certains cas peut être parthénogénétique. Les cycles évolutifs de tous les nématodes sont semblables. Le cycle comporte 6 stades :

- L'œuf
- Le juvénile du 1^{er} stade qui se développe dans l'œuf (première mue a lieu dans l'œuf).
- Le juvénile du 2^{ème} stade qui émerge de l'œuf
- Le juvénile du 3^{ème} stade
- Le juvénile du 4^{ème} stade
- L'adulte mâle ou femelle

Lorsque les conditions sont favorables, le développement larvaires s'effectue sans interruption se succèdent alors 4 stades larvaires. En revanche, lorsque les conditions climatiques deviennent défavorables se traduisant par la dessiccation des plantes attaquées ou une sécheresse du sol, les larves sont capables, de résister pendant des années à la dessiccation. Replacées dans des conditions d'humidité normale, ces larves reprennent leurs développement.

5- Dégâts causés par les nématodes

Les nématodes occasionnent des pertes de rendements des cultures (autrefois expliqué par la fatigue des sols). Plusieurs symptômes s'observent sur les différents organes de la plante

5-1 – Sur la partie aérienne : on observe

- Jaunissement des feuilles et des tiges
- Réduction de la croissance
- Gonflement des tissus de la base de la tige
- Flétrissement des plantes
- Nécroses
- Pourriture des tiges et des feuilles

5-2- Sur la racine : on observe

- Formation des galles
- Flétrissement des racines
- Pourritures des racines

6- Rôle des nématodes dans la dissémination des maladies

Les nématodes qui s'attaquent aux racines provoquent une dégradation générale de la plante. Les blessures causées par l'activité trophique de ces parasites favorisent l'infiltration des champignons des pourritures racinaires et des bactéries. Certains nématodes (Ectoparasites) peuvent transmettre des maladies virales.

7- Types des nématodes

Les nématodes phytophages peuvent être classés soit en fonction de la partie de la plante attaquée soit en fonction de leurs modes de parasitisme.

- En fonction de la partie de la plante attaquée, on retrouve
 - a- **Les nématodes de la partie aérienne** : qui s'attaquent aux tiges tel que *Ditylenchus* et aux feuilles tels que *Aphelenchoides*
 - b- **Les nématodes des racines** : ce sont les plus nombreux et occasionnent beaucoup de dégâts, c'est le cas des nématodes à galles et à kystes
- En fonction du mode du parasitisme : on distingue
 - a- **Les endoparasites sédentaires** : ils pénètrent totalement à l'intérieur de la plante, se fixent et ne quittent plus leurs sites, on peut retrouver
 - **Les nématodes à galles** : ils forment des galles sur les racines qu'ils piquent, ils sont représentés par le genre *Meloidogyne*

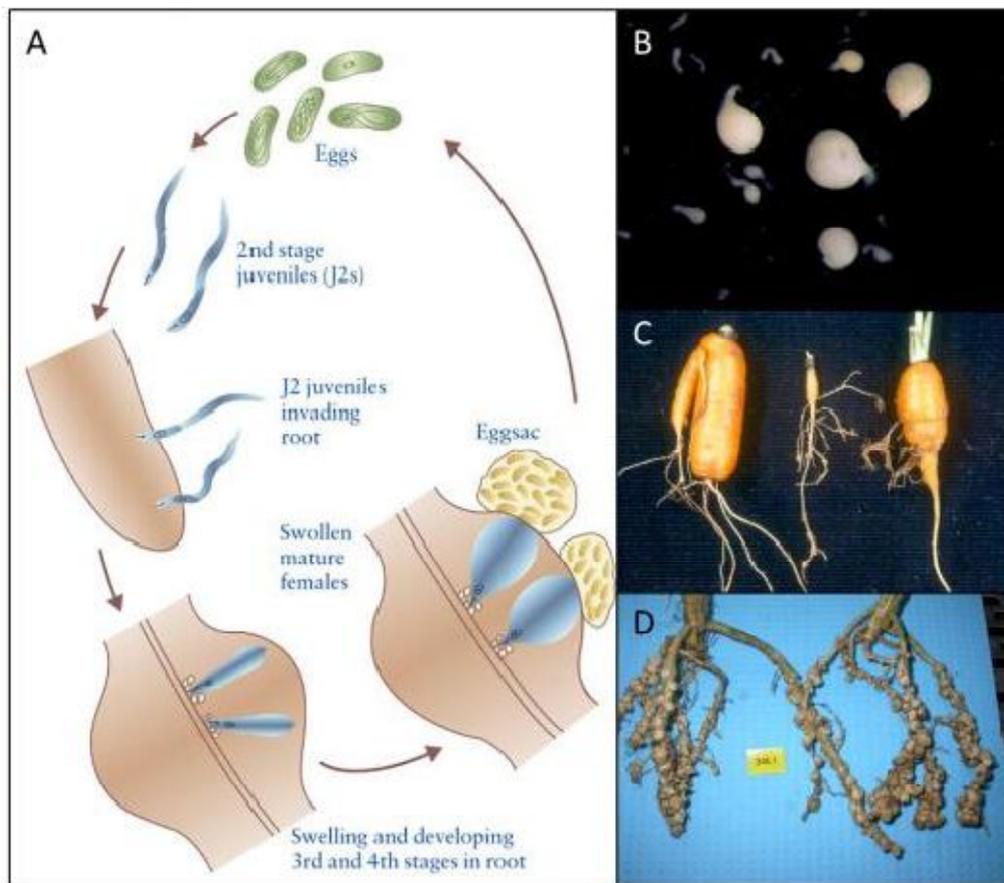


Fig. 2: Cycle biologique schématique d'un endoparasite sédentaire à galles (d'après Bridge and Starr (2007)) et exemples (photographies au microscope optique) (crédits: ANSES, LSV)

- **Les nématodes à Kystes** : ils des kystes au niveau des racines, ils représentés essentiellement par les genres *Hetreodera* et *Globodera* qui ont une forme adulte sphérique ou ovoïdes des femelles.

Sedentary Endoparasitic Nematodes

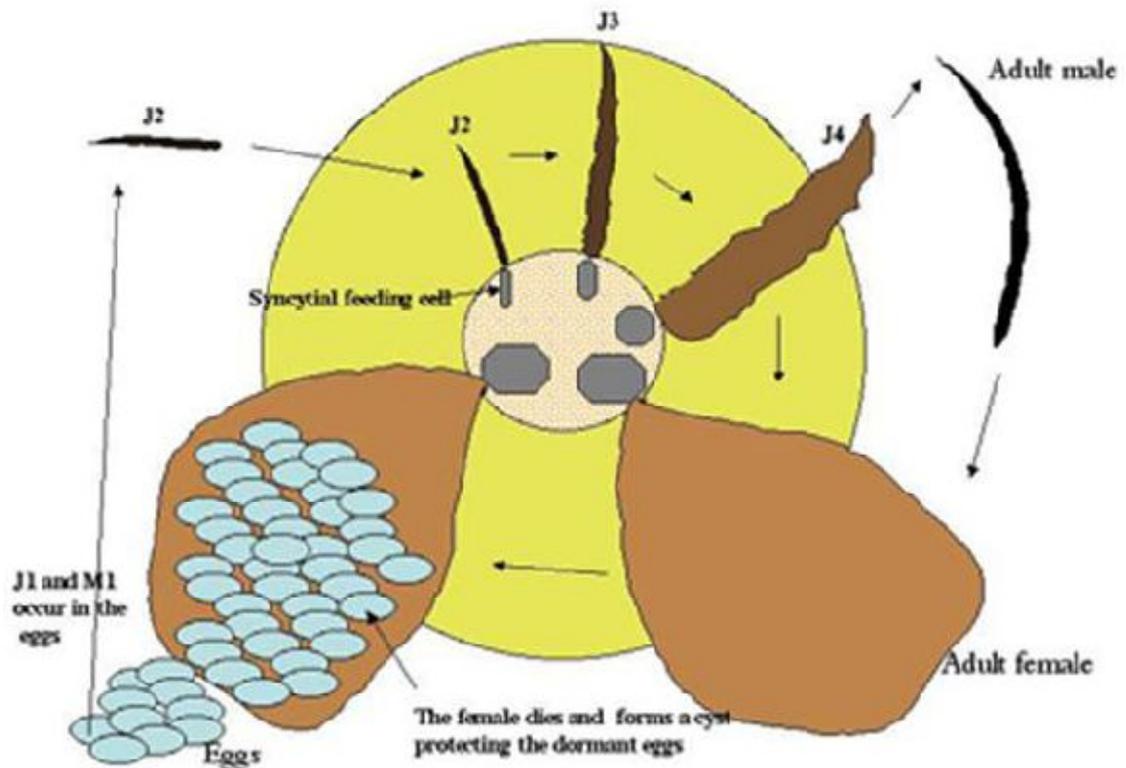


Fig.3: Coupe transversale d'une racine parasitée par des nématodes endoparasites sédentaires (Source : www.apsnet.org)

a- **Les semi-endoparasites** : La partie antérieure du nématode, pénètre dans la racine et se fixe. Le reste du corps reste à l'extérieur. C'est le cas de *Rotylenchus*

b- **Les endoparasites migrants** : ils pénètrent dans les racines, s'alimentent et se déplacent, c'est le cas de *Pratylenchus*

Migratory Endoparasitic Nematodes

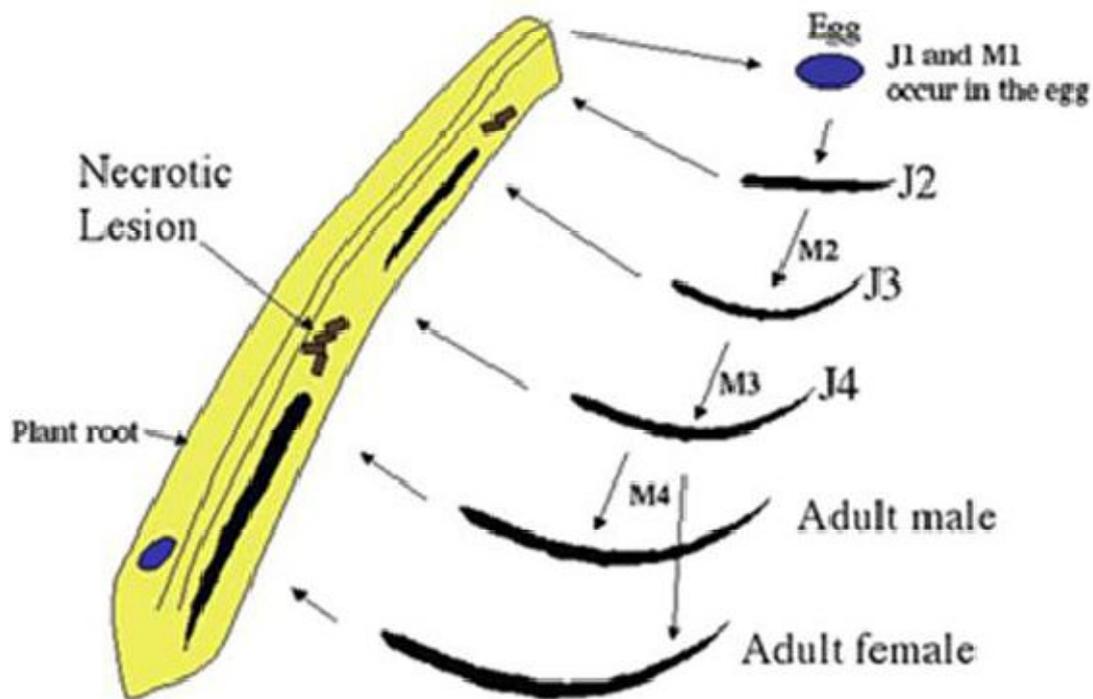


Fig.4 : Coupe longitudinale d'une racine parasitée par des nématodes endoparasites migrants (Source : www.apsnet.org)

c- Les ectoparasites : ils vivent en parasites externe des racines qu'ils piquent pour se nourrir. Ils sont capables se déplacer d'une racine à une autre. C'est le cas de *Xiphinema*.

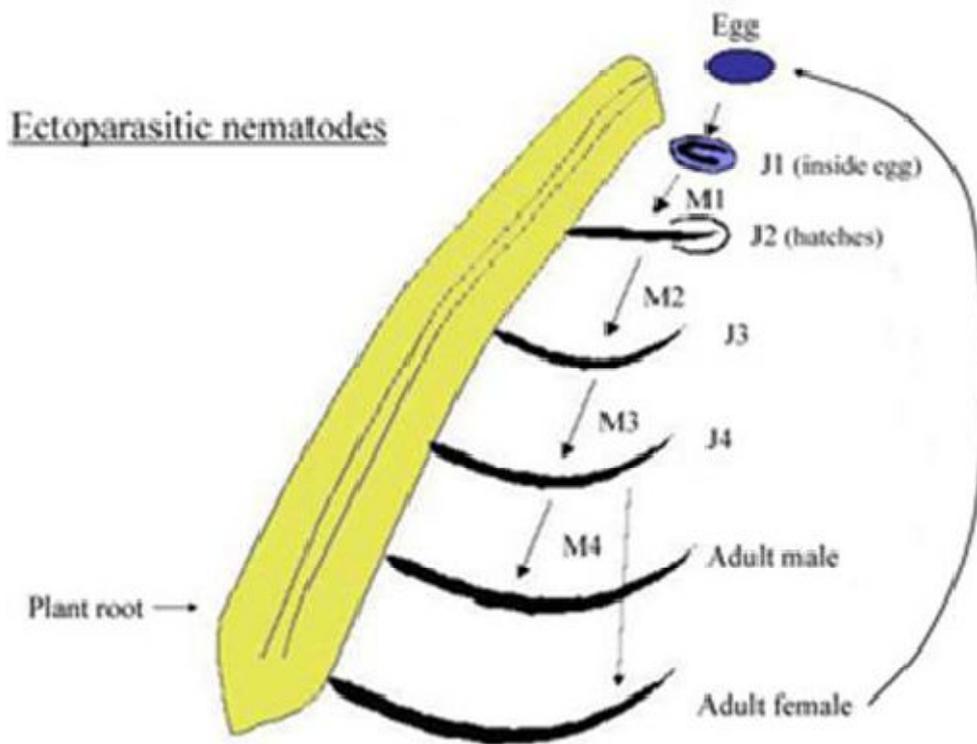


Fig.5 : Coupe longitudinale d'une racine parasitée par des nématodes ectoparasitesSource : www.apsnet.org

8- Les nématodes et les cultures

Les nématodes s'attaquent à plusieurs cultures telles que les cultures maraichères, les céréales, les cultures florales, c'est le cas *Meloidogyne*, *Pratylenchus* et *Ditylenchus*. D'autres cultures comme les cultures fruitières sont également attaquées par *Meloidogyne* et *Pratylenchus*. Cependant la vigne est surtout par le genre *Xiphinema*.

Exemple :

- *Pratylenchus* sp : maïs, céréales, pomme de terre
- *Meloidogyne* sp : céréales, pomme de terre, betterave, colza et cultures légumières
- *Ditylenchus dipsaci* : céréales ; maïs, pomme de terre et betterave