

# Affinités interspécifiques entre trois nématodes des feuilles (*A. fragariae*, *A. ritzemabosi* et *A. besseyi*)

Jean-Claude CAYROL et Antoine DALMASSO \*  
INRA, Station de Recherches sur les Nématodes,  
B.P. 78, Antibes (France)

## RÉSUMÉ

Trois Aphelenchoides : *A. fragariae*, *A. ritzemabosi*, *A. besseyi*, font l'objet de sélections en vue d'une étude expérimentale sur leur processus de reproduction et leurs relations interspécifiques.

Il est montré que ces espèces se multiplient par voie amphimictique.

Une description de leurs gamétogenèses comparées est donnée : chez *A. fragariae* :  $n = 2$ , chez *A. besseyi* :  $n = 3$ , chez *A. ritzemabosi* :  $n = 4$ . Chez *A. fragariae* les chromosomes méiotiques conservent assez longtemps une structure de chiasma cruciforme pendant la diacinèse.

Des lignées de chacune des espèces sont ensuite utilisées pour des essais de croisements, dans le but d'expliquer l'existence occasionnelle de formes naturelles intermédiaires. Des résultats positifs sont obtenus dans cinq des six possibilités retenues mettant en présence une larve d'une des espèces avec dix mâles de l'une des deux autres.

En élevages comportant des mélanges de ces espèces deux à deux, les appariements des chromosomes ont du mal à s'effectuer en raison de leur non complète homologie. Il s'ensuit que l'on obtient des individus à caryotypes anormaux qui doivent correspondre aux formes intermédiaires observées.

## ABSTRACT

Selections of the three Aphelenchoides species : *A. fragariae*, *A. ritzemabosi*, *A. besseyi*, have been isolated to study their reproductive patterns and their interspecific relationships.

These species undergo by amphimictic ways and descriptions of their gametogenesis are given : *A. fragariae* :  $n = 2$ , *A. besseyi* :  $n = 3$ , *A. ritzemabosi* :  $n = 4$ . Chromosomes of *A. fragariae* show a chiasmatic structure during all the diakinetin stage.

Mixtures, in monoxenic cultures, of one larva of one of the species and ten males of one of the other two

species give positive results for five of the six possibilities of crossing.

When couple of species are multiplied together, there are some difficulties in chromosomes pairing for their non complete homology. So abnormal caryotypes are observed probably corresponding to the intermediate known types.

Il est souvent difficile d'identifier sans ambiguïté les Aphelenchoides se multipliant dans les feuillages des nombreux végétaux qu'ils attaquent. On observe lors des examens de routine des spécimens présentant des caractères morphologiques intermédiaires entre ceux qui permettent de bien séparer théoriquement les diverses espèces décrites. Ceci pourrait s'expliquer par l'existence d'hybrides interspécifiques et nous avons tenté, pour donner un élément de vérification de cette hypothèse, d'effectuer des croisements entre trois espèces normalement faciles à distinguer (*A. fragariae* (Ritzemabos, 1890) Christie, 1932, *A. ritzemabosi* (Schwartz, 1911) Steiner, 1932 et *A. besseyi* Christie, 1942).

Nous avons constitué pour chacune d'entre elles des populations issues d'une seule femelle, puis nous avons vérifié d'une part la constance des caractères de l'espèce dans sa descendance et d'autre part l'absence absolue de parthénogenèse.

Nous avons étudié simultanément les caractères morphologiques et caryologiques de la gamétogenèse pour chacune des espèces parentales et pour leurs descendants supposés hybrides.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Tous les essais sont conduits en cultures monoxéniques en tubes de verre de 25 mm de diamètre et 20 cm de long. Les nématodes sont élevés aseptique-

\* Avec la collaboration technique de M<sup>me</sup> S. COMBETTES et M. BONGIOVANNI.

ment dans ces tubes sur des plantules d'*Impatiens balsamina* qui s'avère un hôte favorable pour les trois espèces étudiées (CAYROL et COMBETTES, 1972).

#### MÉTHODE D'OBTENTION DES PLANTULES DE BALSAMINES

Nous utilisons un milieu gélosé nutritif de SKOOG (1950) à raison de 25 cm<sup>3</sup> par tube. Après bouchage, les tubes sont stérilisés à l'autoclave pendant 35 mn à 110 °C, puis lorsque le substrat s'est solidifié, on introduit aseptiquement dans chacun d'eux deux graines de balsamine préalablement désinfectées de la façon suivante : immersion d'une minute dans l'alcool absolu, trempage pendant 90 mn dans une solution d'hypochlorite de calcium à 3,5%, rinçage à l'eau stérile.

Les tubes ainsi préparés sont conservés à 20 °C et dix jours plus tard les plantules atteignent environ 3 cm de hauteur et peuvent être infestées par les nématodes.

#### MÉTHODE D'INFESTATION PAR LES NÉMATODES

Les nématodes utilisés dans nos essais proviennent de plantes d'origines variées :

— Les *Aphelenchoides besseyi* ont été trouvés dans des feuilles de *Ficus elastica decora* cultivés en Côte d'Ivoire.

— Les *A. fragariae* sont constitués par deux populations issues de fougères ornementales provenant d'Antibes et de Marseille.

— Les *A. ritzemabosi* ont été extraits de chrysanthèmes à grosses fleurs produits en plein air aux environs de Grasse.

Tous ces nématodes sont désinfectés par immersions successives dans des solutions à 1 ‰ d'acide mercuriothiolique (5 mn), puis de sulfate de streptomycine (5 mn). Ils sont ensuite rincés à l'eau stérile avant contamination des cultures.

La contamination est réalisée aseptiquement en plaçant les nématodes infestants sur un petit cube de substrat gélosé à 0,5%, d'environ 2 mm d'arête, stérilisé. Ce petit cube est ensuite déposé délicatement sur une feuille de la plantule ; les nématodes le quittent peu après pour aller infester le végétal.

#### TECHNIQUES CYTOLOGIQUES

Le cycle de ces *Aphelenchoides* demandant une vingtaine de jours dans les conditions décrites, le matériel étudié, adultes et larves de quatrième stade, est prélevé dans des élevages âgés de trois à quatre semaines. La dissection des organes reproducteurs est réalisée dans des solutions salines à 9 ‰ de chlorure de sodium.

Peu de femelles renferment les gros ovocytes qui sont les plus favorables aux observations caryologiques, ce qui laisse supposer que la fin de la maturation est brève. La récupération et la dissection de ces femelles doivent être aussi rapides que possible car elles pondent presque tout de suite dans l'eau du récipient de capture.

Les organes génitaux déposés en frottis sont fixés au Carnoy pendant 10 mn, rincés, puis hydrolysés à l'acide chlorhydrique normal à 58 °C pendant 16 mn. Ils sont ensuite traités 2 heures à la fuschine acide, lavés durant 1 s au liquide sulfureux, rincés et montés au baume du Canada, après trempage dans une solution à 1 ‰ de vert lumière (1 s).

#### CARACTÈRES DES LIGNES SÉLECTIONNÉES

Nous avons réalisé des élevages monoxéniques sur plantules de balsamines à partir d'une seule femelle gravide par tube pour éviter des mélanges d'espèces dans nos populations de départ. Au bout d'un mois environ, cette femelle a donné une descendance dont nous avons analysé les caractères morphologiques, biométriques et cytologiques.

#### CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

Les caractères observés, qui sont en accord avec les descriptions d'origine, sont récapitulés dans le tableau I. Ils permettent d'affirmer que nous sommes bien en présence des trois espèces : *Aphelenchoides ritzemabosi*, *A. fragariae*, *A. besseyi*.

#### DESCRIPTION COMPARÉE DES GAMÉTOGÈSES DES TROIS ESPÈCES ISOLÉES

— *Ovogenèses* (fig. 1 et 2).

Les gonades des femelles juvéniles possèdent trois initiales et comportent de nombreuses cellules de type conjonctif à gros noyaux qui paraissent plus tard moins denses du fait de la dilatation de l'ovaire. C'est la fécondation qui déclenche la poussée germinative. D'une façon générale les divisions goniales sont très rares et il a été difficile de les observer, à l'exception d'une télophase et d'une prophase avec huit éléments chromatiques chez de jeunes femelles d'*Aphelenchoides ritzemabosi*, bien que nous ayons réalisé 400 préparations environ pour chacune des espèces.

Un long alignement de stades synaptiques suit immédiatement la zone de multiplication. Plus tard, les ovocytes, qui ont grossi, se stabilisent dans une gonade détendue.

Il existe chez la femelle une chronologie des stades, mais certaines figures sont absentes ou rares selon la gonade considérée.

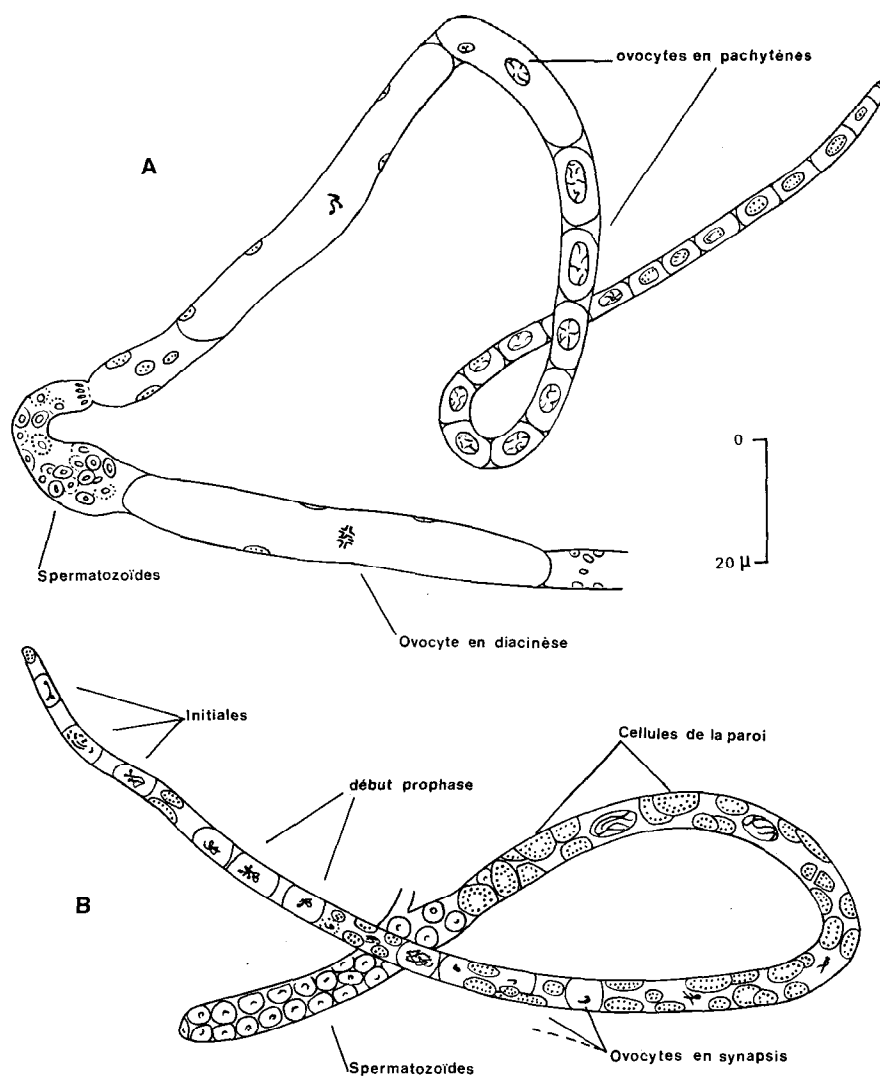


Fig. 1. — Ovogenèse de *A. fragariae*. A : chez la femelle gravide. B : chez une jeune femelle

Le stade pachytène-diplotène est en général bien représenté ; il se caractérise par une condensation des éléments chromatiques en réseaux filamenteux qui se répartissent à la périphérie de la grosse vésicule nucléaire.

Chez *Aphelenchoides ritzemabosi*, on peut parfois distinguer trois à quatre filaments à peu près individualisés (fig. 4-d). Chacun doit correspondre à une paire de chromosomes. La variabilité dans leur nombre à ce niveau n'est qu'une apparence due à une mauvaise colorabilité de certaines parties des chromosomes. Sur les ovocytes encore plus âgés, la vésicule nucléaire accroît encore son volume, sa teinte est diffuse et on

perçoit un petit nucléole. Ces noyaux rappellent les stades pseudo-interphasiques signalés de façon assez courante chez les nématodes.

L'évolution diacinétique prend place dans l'ovocyte terminal avant la formation de l'enveloppe qui précède la ponte. Elle paraît se situer plus tardivement et être plus brève que celle de *A. composticola* qui s'étend sur plusieurs ovocytes dans une même gonade (BRUN et YOUNES, 1969). Chez *A. fragariae* et *A. ritzemabosi*, la diacinese s'annonce avec la recondensation du matériel chromatique en deux masses peu distantes et de dimensions réduites.

Chez *A. fragariae* ces chiasma prennent progressi-

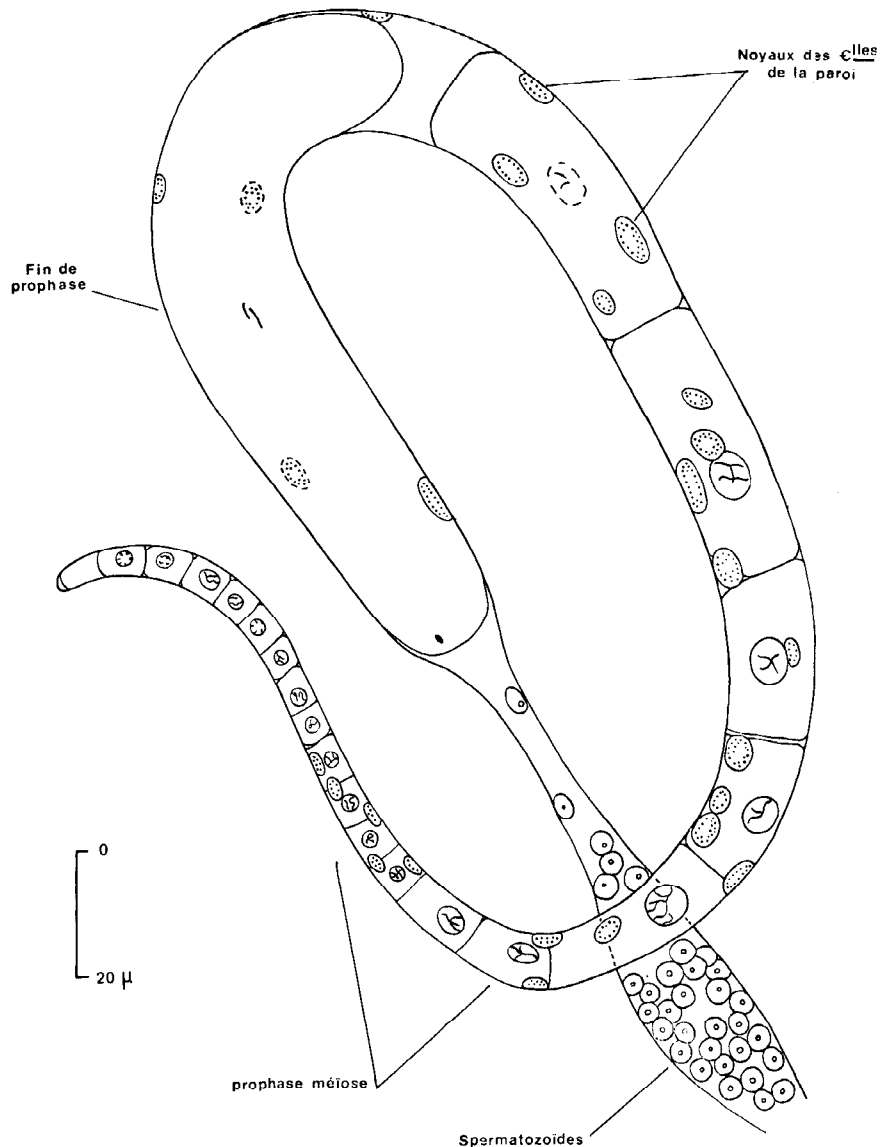


Fig. 2. — Ovogenèse d'*Aphelenchoides ritzemabosi*

vement l'aspect en croix rappelant les phénomènes décrits par NIGON et BRUN (1954) sur *Caenorhabditis elegans* (fig. 4-b). Aucune hétéropycnotie n'a pu être constatée. Il semble toutefois que l'évolution ne soit pas tout à fait synchrone. Au cours de ces transformations nous avons pu observer parfois des éléments en anneau sans qu'il nous ait été possible de situer parfaitement cette séquence dans l'ensemble du processus. Les populations de *A. fragariae* d'Antibes et de Marseille ont des ovogenèses identiques.

Chez *A. ritzemabosi*, on passe sans transition des deux masses de condensation à quatre bivalents sphériques (fig. 4-e, f). L'évolution diacinétique y est donc très différente.

Chez *A. besseyi*, la diacinèse se traduit par une condensation chromatique en trois bivalents punctiformes (fig. 4-l).

Chez ces trois espèces tous les ovocytes diacinétiques renferment un spermatozoïde qui n'évoluera en pronucleus qu'après la ponte (fig. 4-a).

TABLEAU I

RÉCAPITULATION DES CARACTÈRES SPÉCIFIQUES DES TROIS ESPÈCES ÉTUDIÉES  
(30 INDIVIDUS DES DEUX SEXES ONT ÉTÉ OBSERVÉS POUR CHAQUE ESPÈCE),  
LES LONGUEURS SONT EXPRIMÉES EN  $\mu\text{m}$ )

Espèces		Longueur	a	b	c	Stylet	V%	Position du pore excréteur	Nombre de lignes aux champs latéraux	Forme de la queue	Forme des spicules	Longueur du sac utérin post-vulvaire
<i>Aphelenchoides fragariae</i> (population d'Antibes)	Femelles	556-712 (640)	53-66 (58)	10-12 (11)	14-18 (16)	10-13 (12)	67-76 (69)	1 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien	2	mucron à 1 seule pointe	forte apophyse proximale ventrale	1/2 de la distance vulve-anus
	Mâles	486-610 (524)	43-63 (53)	8-11 (9)	14-20 (16)	10-14 (11)						
<i>Aphelenchoides besseyi</i> (population de Côte d'Ivoire)	Femelles	643-888 (728)	38-60 (50)	9-12 (10)	13-23 (18)	12-14 (13)	63-76 (69)	1 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien	4	mucron à 3 ou 4 pointes	légère apophyse proximale ventrale	1/5 de la distance vulve-anus
	Mâles	594-837 (699)	40-56 (49)	9-13 (10)	14-19 (17)	12-14 (13)						
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i> (population de Grasse)	Femelles	843-1354 (1054)	36-64 (49)	11-18 (13)	17-29 (21)	12-15 (14)	66-82 (73)	2 à 2,5 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien	4	mucron à 3 pointes	aucune apophyse	1/2 de la distance vulve-anus
	Mâles	732-1154 (911)	37-57 (48)	9-15 (12)	17-28 (21)	12-16 (14)						

Après la diacinèse, l'évolution nucléaire s'accélère. L'analyse méiotique est difficile à saisir : on observe 2 + 2 chromosomes chez *A. fragariae* et 4 + 4 chez *A. ritzemabosi*. La deuxième division n'a jamais pu être vue. On peut penser que la ponte intervient dans les deux cas au moment où la maturation de l'ovocyte s'achève. La caryogamie se déroule à l'extérieur de la gonade peu après l'oviposition (fig. 4-h, i).

#### — Spermatogénèses (fig. 3).

Après la brève zone de multiplication des gonies, presque toujours dépourvue de figures mitotiques, commence l'évolution diacinétique. Les cellules se répartissent sur une file. Toutefois il arrive que l'on en observe deux chez *A. ritzemabosi*. Les phases successives de la méiose sont bien représentées, mais, là encore, il faut attendre la diacinèse pour avoir une idée précise du nombre de chromosomes présents.

Comme pour l'ovogénèse, l'évolution diacinétique de *A. fragariae* conduit à deux « tétrades en croix » (fig. 4-c). Celles-ci s'observent sans difficulté sans

doute en raison de la durée de cette séquence. On se rappelle qu'à l'opposé NIGON et BRUN (1955) n'ont pu observer ces formations chez les spermatocytes de *Caenorhabditis elegans* alors qu'ils avaient suivi en détail leur formation pendant l'ovogénèse.

Les deux croix de *A. fragariae* sont semblables, mais il y a peut-être un léger asynchronisme dans leur élaboration.

Chez *A. ritzemabosi*, il existe quatre bivalents punctiformes qui donnent parfois, à l'anaphase, une fausse idée de leur nombre en vue de profil à cause de leur proximité, mais l'examen des plaques en vue apicale lève tous les doutes.

En bref, les caryotypes sont les suivants :

— *A. fragariae* :  $n = 2$ . Deux chiasmats cruciformes prédiacinétiques (identique pour les deux populations étudiées : Antibes et Marseille).

— *A. besseyi* :  $n = 3$ . Chromosomes diacinétiques punctiformes.

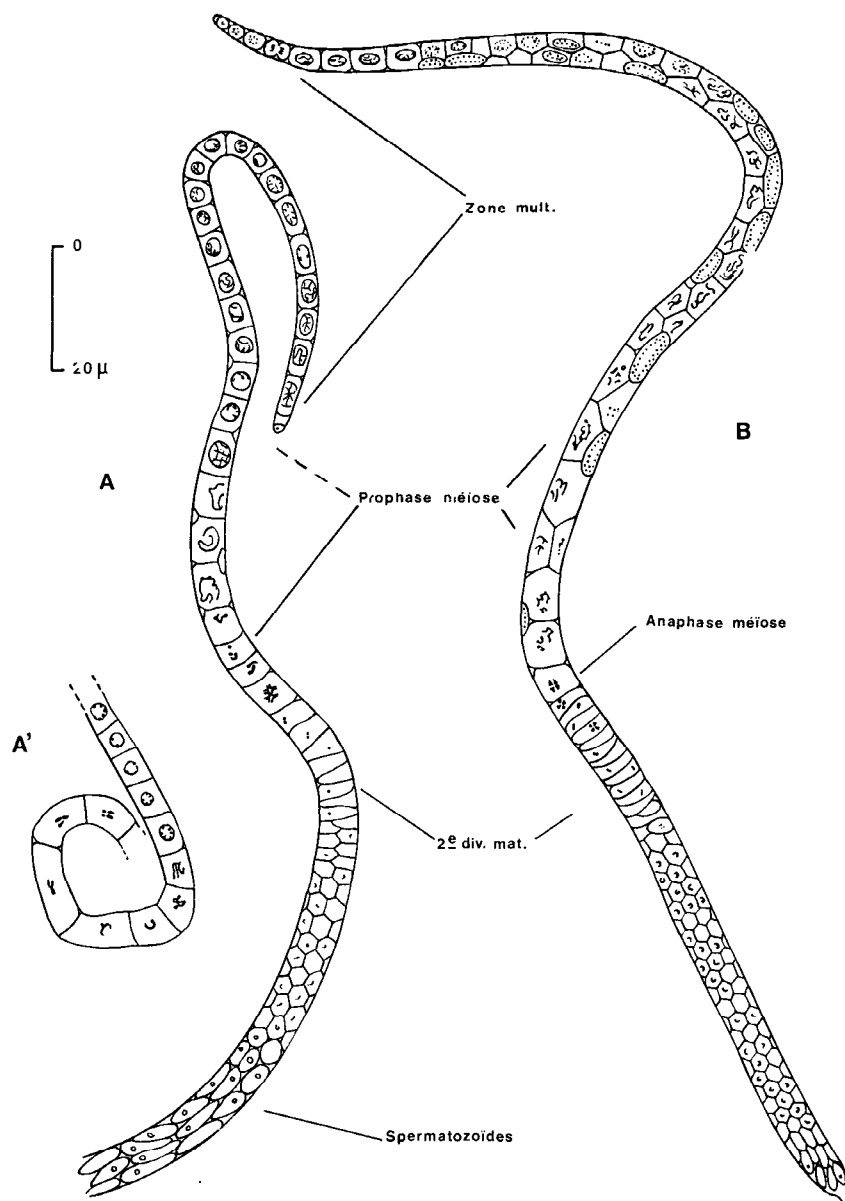


Fig. 3. — Spermatogénèses. A : *A. fragariae*. B : *A. ritzema-bosi*

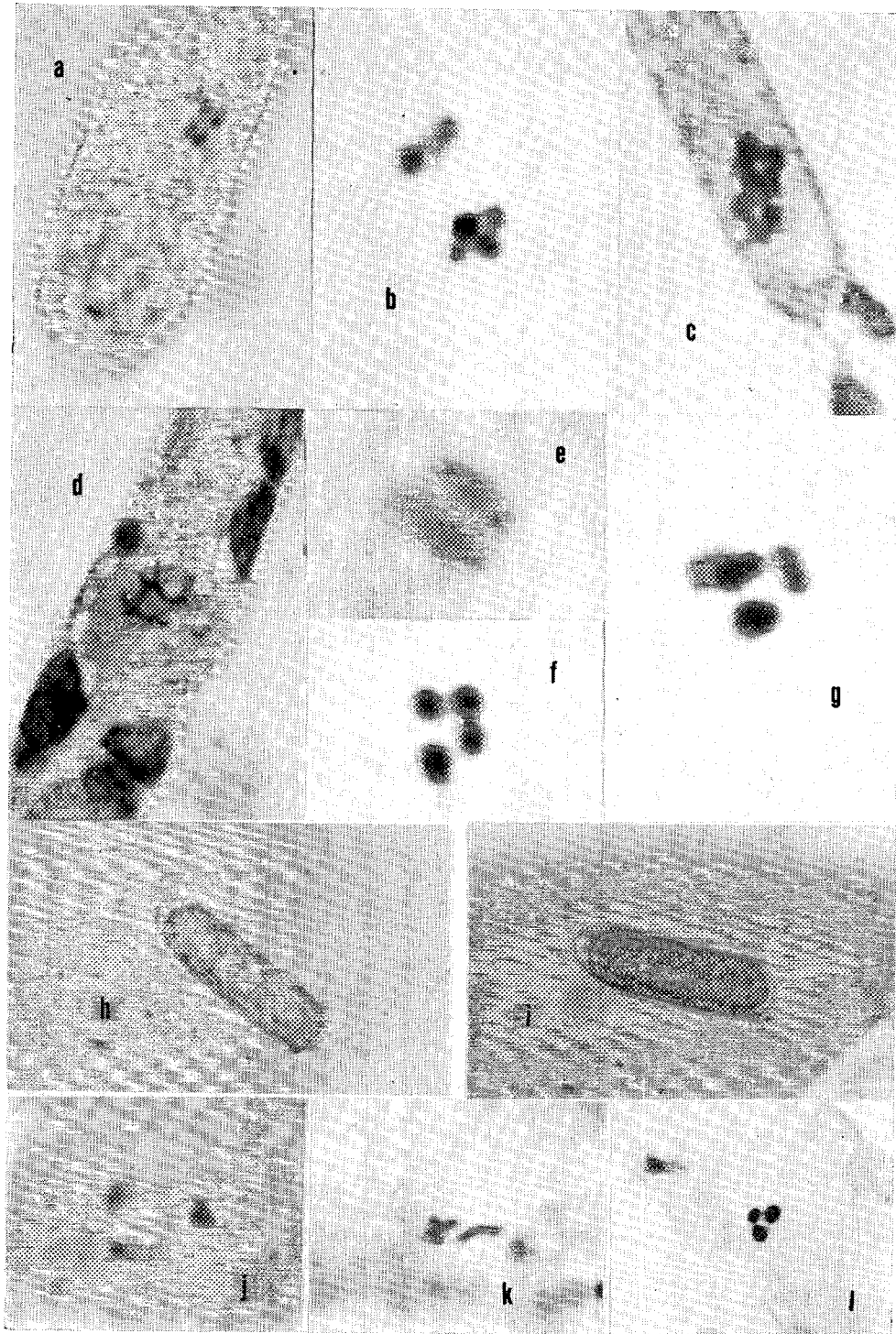


Fig. 4

*Aphelenchoides fragariae* : a, anaphase ( $\times 1000$ ) ; b, diacinèse ( $\times 3000$ ) de l'ovogenèse ; c, diacinèse de la spermatogenèse ( $\times 2500$ )  
*A. ritzemabosi* : d, pachytène ( $\times 1000$ ) ; e, début de diacinèse ; f, diacinèse ( $\times 2000$ ) de l'ovogenèse ; g, diacinèse ( $\times 3000$ ) de la spermatogenèse ; h, pronucléi femelle et mâle juxtaposés ; i, caryogamie ( $\times 500$ )  
*A. besseyi* : j, k, prédiacinèse ( $\times 1600$ ) ; l, diacinèse ( $\times 1600$ )

— *A. ritzemabosi* :  $n = 4$ . Chromosomes diacinéti-ques punctiformes.

#### MISE EN ÉVIDENCE D'UNE AMPHIMIXIE OBLIGATOIRE CHEZ LES TROIS ESPÈCES ÉTUDIÉES

Pour vérifier l'absence de parthénogenèse chez les trois espèces considérées, nous les mettons en élevage sur plantules à raison d'une jeune larve L 2 par tube. Cent répétitions sont faites pour chaque espèce.

Après un mois de culture, nous constatons que la moitié environ des larves introduites ont évolué en adultes (mâle ou femelle), mais sans jamais donner de descendance alors que, placés dans les mêmes conditions, une proportion notable de couples de larves en donne une.

Les trois *Aphelenchoïdes* étudiés sont donc bien essentiellement amphimictiques.

#### ESSAIS D'HYBRIDATION ENTRE LES TROIS APHELENCHOÏDES ÉTUDIÉS

Ces essais ont été réalisés en cultures monoxéniques et en procédant de la manière suivante :

On place dans chaque tube dix mâles d'une espèce et une jeune larve L 3 de l'une des deux autres. Pour éviter tout risque d'erreur, les mâles et les larves sont triés un à un et vérifiés deux fois au microscope, 96 répétitions sont faites pour les six cas de croisements.

Etant donné qu'il y a environ 50% de risques pour que la jeune larve L 3 évolue en mâle et que si cette jeune larve évolue en femelle elle doit rencontrer l'un des dix mâles nettement plus âgés qu'elle avant qu'il ne meure et que les traitements d'aseptisation accroissent la mortalité, il est évident que peu de résultats positifs sont escomptables : de fait nous en obtenons en moyenne entre 0 et 4 selon les séries.

Cependant les précautions prises sont suffisamment rigoureuses pour que l'on puisse affirmer que ces cas sont probants.

#### DONNÉES MORPHOLOGIQUES

##### 1. Croisements entre *A. fragariae* et *A. ritzemabosi*.

Les hybridations ont été tentées dans les deux sens, c'est-à-dire en mettant respectivement en présence mâles de *A. fragariae* et larve de *A. ritzemabosi*, puis mâles d'*A. ritzemabosi* et larve d'*A. fragariae*.

Des croisements sont produits dans les deux cas et nous avons observé les caractères morphologiques de la descendance obtenue après deux mois d'élevage,

ce qui correspond à deux générations d'adultes. On doit attendre ce délai car le peu de descendants formés par la première génération seule ne permet pas une étude tant qualitative que quantitative valable.

Etant donné les faibles différences des caractères biométriques des parents, ceux de la descendance sont encore plus proches. Toutefois on remarque une légère tendance à la longueur à se rapprocher (dans les deux types de croisements) de celle de *A. ritzemabosi* qui est l'espèce la plus grande.

En ce qui concerne les caractères morphologiques distinctifs, on peut récapituler les résultats obtenus dans les tableaux II et III, selon le sens du croisement. La figure 5 schématise les différents types de queues des parents et des hybrides.

TABLEAU II  
CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES  
DE LA DESCENDANCE OBTENUE EN CROISANT  
10 MALES DE *A. FRAGARIAE*  
ET UNE LARVE L3 DE *A. RITZEMABOSI*  
(61 individus observés)

Forme des spicules	Forme de la queue	Position du pore excréteur	Nombre de lignes aux champs latéraux
avec une apophyse proximale ventrale 10%	mucron à 1 pointe (type <i>A. fragariae</i> ) 32%	1 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien 20%	2 lignes (type <i>A. fragariae</i> ) 45%
—	mucron hybride à ébauche de 2 pointes 16%	—	—
sans apophyse 90%	mucron à 3 pointes (type <i>A. ritzemabosi</i> ) 52%	2 à 2,5 largeurs du corps derrière le bulbe œsophagien 80%	4 lignes (type <i>A. ritzemabosi</i> ) 55%

##### 2. Croisements entre *A. fragariae* et *A. besseyi*

Là encore les expériences ont été faites dans les deux sens et une descendance a été obtenue dans les deux cas. Les mensurations sont identiques à celles des parents qui sont eux-mêmes très voisins biométriquement.

Nous avons récapitulé dans les tableaux IV et V les caractères distinctifs observés dans la descendance.

##### 3. Croisements entre *A. besseyi* et *A. ritzemabosi*.

Les expériences ont toujours été faites dans les deux sens, mais il est à noter que dans ce cas, malgré de



TABLEAU III

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES  
DE LA DESCENDANCE OBTENUE EN CROISANT  
10 MALES DE *A. RITZEMABOSI*  
ET UNE LARVE L3 DE *A. FRAGARIAE*  
(50 individus)

Forme des spicules	Forme de la queue	Position du pore excréteur	Nombre de lignes aux champs latéraux
avec une apophyse proximale ventrale 30%	mucron à 1 pointe (type <i>A. fragariae</i> ) 36%	1 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien 40%	2 lignes (type <i>A. fragariae</i> ) 44%
	mucron hybride à ébauche de 2 pointes 30%		
sans apophyse 70%	mucron à 3 pointes (type <i>A. ritzemabosi</i> ) 34%	2 à 2,5 largeurs du corps derrière le bulbe œsophagien 60%	4 lignes (type <i>A. ritzemabosi</i> ) 56%

TABLEAU V

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES  
DE LA DESCENDANCE OBTENUE EN CROISANT  
10 MALES DE *A. BESSEYI*  
ET UNE LARVE L3 DE *A. FRAGARIAE*  
(99 individus observés)

Forme des spicules	Forme de la queue	Position du pore excréteur	Nombre de lignes aux champs latéraux
	mucron à 1 pointe (type <i>A. fragariae</i> ) 76%		2 lignes (type <i>A. fragariae</i> ) 57%
toujours avec apophyse proximale ventrale (caractère commun aux parents)	mucron hybride à ébauche de 2 pointes 2%	1 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien (caractère commun aux parents)	
	mucron à 3 pointes (type <i>A. besseyi</i> ) 22%		4 lignes (type <i>A. besseyi</i> ) 43%

TABLEAU IV

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES  
DE LA DESCENDANCE OBTENUE EN CROISANT  
10 MALES DE *A. FRAGARIAE*  
ET UNE LARVE L3 DE *A. BESSEYI*  
(100 individus observés)

Forme des spicules	Forme de la queue	Position du pore excréteur	Nombre de lignes aux champs latéraux
toujours avec apophyse proximale ventrale (caractère commun aux parents)	mucron à 1 pointe (type <i>A. fragariae</i> ) 66%	1 largeur du corps derrière le bulbe œsophagien (caractère commun aux parents)	2 lignes (type <i>A. fragariae</i> ) 61%
	mucron hybride à ébauche de 2 pointes 34%		4 lignes (type <i>A. besseyi</i> ) 39%

TABLEAU VI

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES  
DE LA DESCENDANCE OBTENUE EN CROISANT  
10 MALES D'*A. RITZEMABOSI*  
ET UNE LARVE L3 DE *A. BESSEYI*  
(65 individus observés)

Forme des spicules	Forme de la queue	Position du pore excréteur	Nombre de lignes aux champs latéraux
avec une apophyse proximale ventrale 25%	mucron à 3 pointes	2 largeurs du corps derrière le bulbe œsophagien	4 lignes (caractère commun aux 2 parents)
sans apophyse 75%			

# .Aphelenchoïdes.

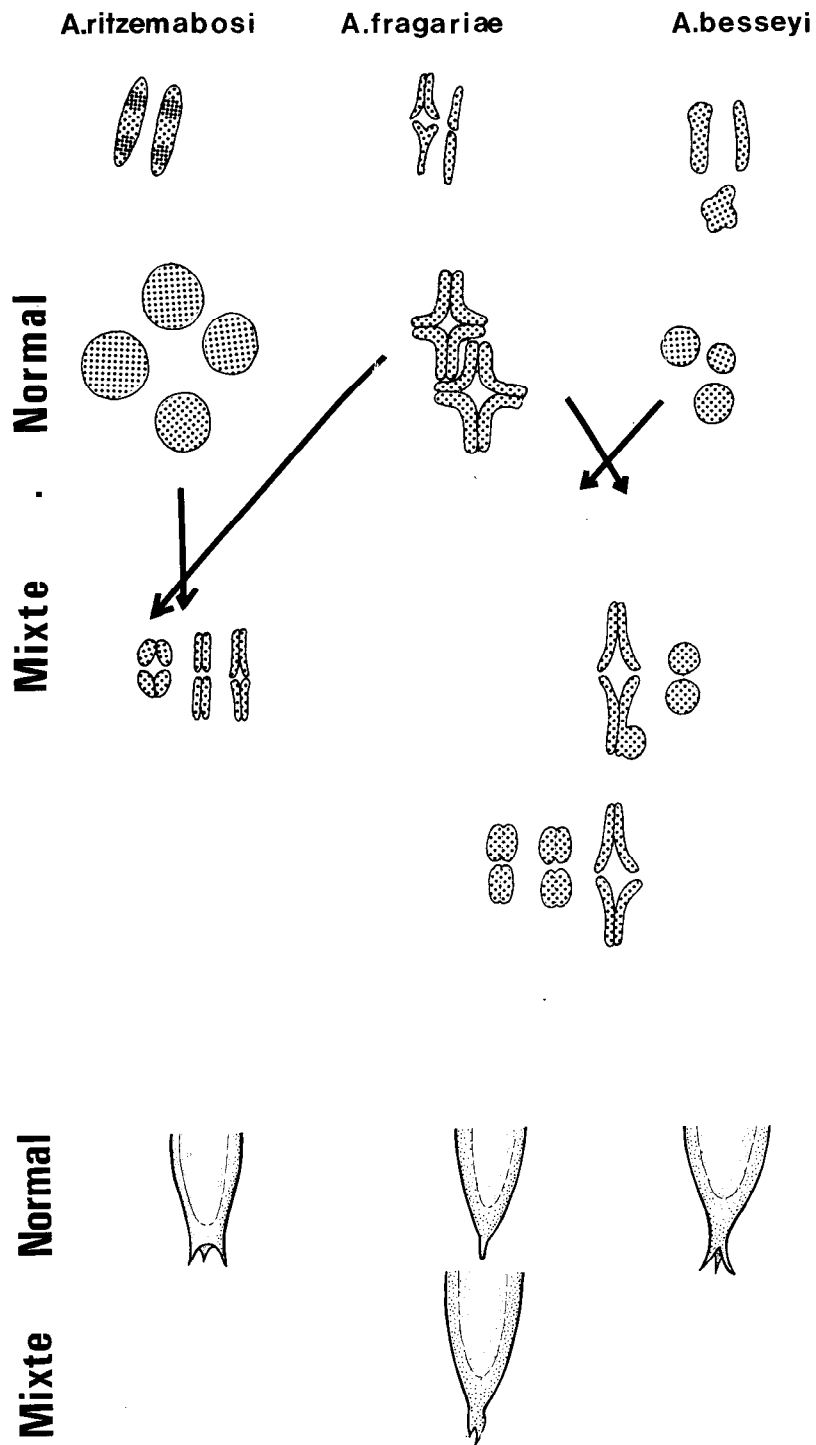


Fig. 5. — Données chromosomiques et morphologiques se rapportant aux cas de croisements

nombreuses répétitions, la descendance n'est obtenue que si l'on accouple des mâles de *A. ritzemabosi* à une femelle de *A. besseyi*. Le croisement inverse reste toujours infructueux.

Là aussi la longueur des descendants a tendance à se rapprocher de celle du plus grand des parents, c'est-à-dire *A. ritzemabosi*.

Les caractères morphologiques distinctifs figurent dans le tableau VI.

#### OBSERVATIONS CARYOLOGIQUES

Nous avons déjà indiqué pourquoi il n'est pas possible d'effectuer les observations de cytologie sur la première génération de femelles résultant des croisements.

Les figures anormales ont été obtenues à partir d'élevages mixtes de chacune des espèces prises deux par deux.

Le premier cas a fait intervenir *A. fragariae* et *A. ritzemabosi* : les éléments chromatiques obtenus combinent des éléments élanés et des éléments condensés (fig. 5).

Le second cas concerne *A. fragariae* et *A. besseyi* : là aussi on a des combinaisons variées de ces deux types (fig. 5).

Le troisième cas *A. ritzemabosi* et *A. besseyi* est encore en cours d'étude.

Sur les premiers résultats, on peut penser que les fragments chromosomiques plus ou moins homologues ont du mal à se combiner et tendent à constituer soit de nouveaux bivalents plus ou moins stables, soit à demeurer sous la forme d'univalents par dégradation de la copulation synaptique. On notera que les ovocytes à figures mixtes sont fécondés comme les autres et tout laisse penser qu'ils sont viables. Ce qui est confirmé par les résultats antérieurs.

On retiendra que les observations cytologiques tendent à confirmer l'obtention de « produits intermédiaires ». Mais la stabilité de ces formes, leur développement dans les conditions naturelles demeurent une inconnue.

#### DISCUSSION

Les résultats expérimentaux rapportés ici confirment la possibilité d'existence de formes naturelles intermédiaires entre les trois espèces d'*Aphelenchoïdes* étudiées. Ils montrent combien il convient d'être prudent lors de la définition de nouvelles espèces, encore qu'il s'agisse dans le cas présent d'organismes amphimictiques les mieux aptes à être séparés en espèces selon la définition normale.

Sur le plan caryologique, on se rappelle qu'en 1955 BRUN relève des altérations de la méiose chez *Caenorhabditis elegans* sous l'action de températures élevées. Il observe notamment des dédoublements de chromosomes et, au lieu des douze chromosomes représentant le stock diploïde de l'espèce, on peut avoir dans les divisions goniales 16, 17, 20, 24 éléments. A la diacynèse on rencontre des noyaux de structure

intermédiaire contenant au total entre 6 et 12 éléments. La disjonction des bivalents se traduit alors, d'une façon très démonstrative, par la présence d'éléments condensés punctiformes correspondant incontestablement à chacun des deux constituants du bivalent diacynétique.

On peut se demander si *Aphelenchoïdes ritzemabosi* ne serait pas issu par un processus semblable d'une altération de la gamétogenèse de *Aphelenchoïdes fragariae*, la présence de tétrades en croix à la diacynèse de cette espèce et leur remplacement chez *A. ritzemabosi* par des éléments punctiformes cadrent assez bien avec les transformations décrites par BRUN.

On comprendrait mieux dès lors les croisements qui surviennent entre ces trois *Aphelenchoïdes*.

*A. fragariae* apparaît comme la forme ancestrale par rapport à *A. ritzemabosi* (DALMASSO et CAYROL, 1972) qui serait donc un autotétraploïde.

Les figures mixtes d'hybridation jettent aussi une lueur nouvelle sur les origines des nombreux cas de polysomie intervenant chez les nématodes et sur la souplesse des mécanismes entraînant les variations que l'on sait dans les modes de reproduction.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'ORSTOM le 29 juillet 1975

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRUN (J.) - 1955 - Evolution de la prophase méiotique chez *Caenorhabditis elegans* (Maupas, 1900), sous l'influence de températures élevées. *Bull. Biol. France et Belgique*, **89**, 326-346.
- BRUN (J.), YOUNES (T.) - 1969 - Gamétogenèse et déterminisme du sexe chez le nématode mycophage *Aphelenchoïdes composticola*. *Nematologica* **15**, 591-600.
- CAYROL (J. C.), COMBETTES (S.) - 1972 - Etude histopathologique de l'anguillulose des feuilles du chrysanthème sur cultures monoxéniques. *Ann. Zool. Ecol. anim.* **4**, 2, 119-128.
- DALMASSO (A.), CAYROL (J. C.) - 1972 - Discordanances caryotypiques entre deux nématodes hybridables, *Aphelenchoïdes fragariae* et *A. ritzemabosi*. *C. R. Acad. Sci., Paris* **276 D**, 3171-3173.
- HECHLER (C. H.) - 1963 - Description, developmental biology, and feeding habits of *Seinura tenuicaudata* (De Man) J. C. Goodey, 1960 (Nematoda : Aphelenchoïdidae), a nematode predator. *Proc. helm. Soc. Wash.* **30**, 182-195.
- HECHLER (C. H.), TAYLOR (D. P.) - 1966 - The life histories of *Seinura celeris*, *S. oliveirae*, *S. oxura* and *S. steineri* (Nematoda : Aphelenchoïdidae). *Proc. helm. Soc. Washington* **33**, 71-83.
- NIGON (V.), BRUN (J.) - 1954 - L'évolution des structures nucléaires dans l'ovogenèse de *Caenorhabditis elegans* Maupas, 1900. *Chromosoma* **7**, 129-169.
- SKOOG (F.) - 1950 - Chemical control of growth and organ formation in plant tissues. *Ann. Biol.* **26**, 545-562.