

## EVOLUTION ET ADAPTATIONS CHEZ LES ACARIENS PARASITES (\*)

par

A. FAIN

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique  
Rue Vautier 29, B-1040 Bruxelles (Belgique)

### RÉSUMÉ

L'étude des acariens (Acari) parasites a montré que les endoparasites ont des structures externes plus regressées que les ectoparasites. Par ailleurs, le degré de régression chez les ectoparasites est d'autant plus marqué que l'hôte est plus évolué et il existe même une très bonne corrélation entre l'importance de la régression chez le parasite et le degré d'évolution de l'hôte. Les acariens parasites peuvent donc nous renseigner indirectement sur le degré d'ancienneté des hôtes sur lesquels ils vivent.

L'auteur pense que cette régression est causée par les réactions immunitaires de l'hôte. L'acarien est un antigène étranger que l'hôte tend à éliminer par un phénomène de rejet. Le parasite ne peut échapper à ce rejet qu'en devenant moins antigénique, c'est à dire en réduisant ses structures externes. Cette réduction des structures n'est pas un phénomène actif mais simplement la conséquence de la forte pression de sélection exercée sur lui par l'hôte et qui oblige l'acarien à sélectionner toujours la forme la plus regressée et donc la moins antigénique.

Mots clés : Evolution. Adaptations. Acariens parasites.

### Evolution and adaptations in the parasitic mites

### SUMMARY

The study of parasitic mites (Acari) has shown that the external organs are always more regressed in the endoparasites than in the ectoparasites. The degree of regression is the more marked as the host is more evolved, so there is a good correlation between the importance of the regression in the parasite and the degree of evolution of the host. Parasitic mites thus indirectly provide information about the degree of antiquity of the hosts.

The author thinks that the regression is a response of the parasite to the immunological reaction on the part of the host which tends to reject it. When the structures of the parasite are reduced, its contact with the host is reduced and it becomes better tolerated. This reduction of organs is not actively produced by the parasite but is a result of selection pressure exerted on the parasite by the host.

Key words : Evolution. Adaptations. Parasitic mites.

(\*) Exposé fait à l'occasion de la réunion des deux sociétés de Zoologie et d'Entomologie de Belgique, le 23 mai 1987, à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

## INTRODUCTION

L'acarologie est une science relativement jeune. On peut dire qu'elle n'a vraiment débuté qu'à la fin du siècle dernier sous l'impulsion de quelques grands acarologistes tels que BERLESE en Italie, OUDEMANS en Hollande, TROUSSERT en France, MICHAEL en Angleterre et KRAMER en Allemagne.

Ce n'est toutefois qu'assez bien plus tard, surtout après la deuxième guerre mondiale, que cette science a pris son véritable essor.

Deux événements surtout ont joué un rôle déterminant dans cette expansion.

Ce fut tout d'abord la fondation, en 1951, à la Duke University, U.S.A. d'un Institut d'Acarologie dont le but était l'enseignement de cette science. En 1954, cet Institut fut transféré à l'Université de Maryland, Washington, puis en 1961 il s'établit, cette fois définitivement, à la Ohio State University, Columbus. Depuis sa création on y dispense chaque année un cours d'acarologie d'une durée d'environ trois semaines et qui est suivi par des étudiants venus du monde entier.

Le second événement qui a grandement contribué à faire connaître l'acarologie a été la création en France, en 1959, par Marc ANDRÉ, de la revue *Acarologia*, la première revue entièrement consacrée à la science acarologique.

Grâce à cette infrastructure les acarologistes ont pu tenir leur premier congrès international en 1963, à Fort Collins, U.S.A. Depuis lors les congrès internationaux se sont succédés régulièrement tous les quatre ans et de nouvelles revues acarologiques ont vu le jour. Dans divers pays on a créé des sociétés d'acarologie ou organisé des cours d'acarologie. C'est le cas notamment en France où un cours en langue française est donné tous les deux ans sous l'égide de la Société des Acarologues de Langue Française (S.A.L.F.). Un cours semblable mais en anglais est dispensé à l'Université de Nottingham (Angleterre) également tous les deux ans et en alternance avec le cours français.

On constate en outre que le nombre de publications acarologiques a augmenté dans une énorme proportion au cours de ces dernières années.

Dans son premier numéro, daté de 1868, le Zoological Record rapportait trois publications acarologiques ayant paru au cours de cette année. Cette même revue relate pour l'année 1957 un total de 813 publications traitant d'arachnides et, parmi celles-ci, 438 se rapportent à l'acarologie. En 1977, le nombre de travaux traitant d'arachnides est passé à 1600 dont 1200 se rapportent aux acariens. Ces derniers sont donc trois fois plus nombreux que l'ensemble des travaux traitant de tous les autres groupes d'arachnides tels que araignées, scorpions, pseudoscorpions, opilions etc...

Comment expliquer le manque d'intérêt pour les acariens au début de ce siècle? Je pense qu'il faut l'attribuer essentiellement à deux causes, la première est la petite taille des acariens qui rend leur recherche très difficile, la seconde est le fait que l'importance des acariens sur le plan économique ou médical était encore très largement ignorée à cette époque.

La grande majorité des acariens sont en effet très petits. Ils mesurent moins de 1 mm de long et il est donc très difficile ou même impossible de les distinguer à l'œil nu. Beaucoup d'espèces parasites mesurent seulement un cinquième ou même un dixième de millimètre. Le terme « acarien » vient du mot grec « akarès », qui signifie un objet très petit qu'il est impossible de diviser. Pour mettre les acariens en évidence il est généralement nécessaire de recourir à des techniques spéciales. Ainsi par exemple pour étudier les acariens du sol il est indispensable d'utiliser la

méthode d'enrichissement biologique de Berlese. Pour récolter les acariens parasites il faut employer une loupe binoculaire. En outre l'étude des spécimens récoltés exige généralement leur montage en préparation microscopique et leur examen au microscope.

Il est probable que ces techniques compliquées et coûteuses ont découragé beaucoup de biologistes amateurs qui ont préféré s'intéresser à des arthropodes plus grands et d'un accès plus facile.

On sait actuellement que les acariens jouent un rôle très important en agriculture. Les dégâts provoqués par les tétanychidés, les ériophyidés et les tarsonemidés sont bien connus. On sait aussi que les abeilles paient un lourd tribut à différents acariens parasites dont les plus importants sont l'*Acarapis* HIRST et le *Varroa* OUDEMANS.

Les acariens présentent aussi une grande importance en médecine vétérinaire et en médecine humaine. De nombreuses espèces produisent des gales chez les animaux domestiques. Chez l'homme le *Sarcoptes scabiei* DEGEER est bien connu et il fait régulièrement parler de lui.

Les tiques jouent un rôle considérable dans la transmission de maladies aux animaux domestiques, principalement le bétail. Les tiques forment un groupe d'environ 800 espèces dont seulement une cinquantaine sont parasites du bétail ou des autres animaux domestiques. Ce petit groupe de tiques transmettent au bétail plus de maladies importantes que tous les autres vecteurs réunis. Ces maladies sont principalement des viroses, des rickettsioses, des spirochètoses, des protozooses comme la piroplasmose, la theileriose etc... Les tiques transmettent également des maladies redoutables à l'homme notamment des arboviroses, des rickettsioses, des spirochètoses et occasionnellement des protozooses et des maladies bactériennes.

Enfin, last but not least, on sait depuis seulement une vingtaine d'années que les poussières de maisons et le matelas sur lequel nous dormons hébergent une faune acarologique très nombreuse et variée comportant plusieurs familles d'acariens dont la plus importante est celle des Pyroglyphidae (genres *Dermatophagoides* BOGDANOV et *Euroglyphus* FAIN.) Ces acariens se nourrissent de squames et autres débris cornés qui tombent de la peau de l'homme. Ils n'entrent normalement pas en contact avec la peau et on ne peut donc pas les ranger parmi les vrais parasites. Ils ont cependant un rôle pathogène important mais qui est indirect. Ils produisent, en effet, un puissant allergène qui est capable de sensibiliser la muqueuse respiratoire et de déclencher la maladie connue sous le nom de asthme bronchique des poussières. C'est une maladie très répandue dans le monde et dont l'impact pathologique est souvent grave (FAIN, 1966).

Après cette brève introduction, je voudrais parler maintenant plus spécialement de l'évolution des acariens et de leur adaptation à la vie parasitaire mais, au préalable, il me paraît utile d'attirer encore l'attention sur deux particularités remarquables des acariens, comparés aux autres groupes de parasites, et qui sont d'abord le nombre considérable d'espèces et de biotopes parasitaires existant chez ces arthropodes et ensuite leur ancienneté dans leur adaptation au parasitisme.

Contrairement aux autres groupes parasitaires, les acariens sont représentés non seulement par de très nombreux ectoparasites mais aussi par un nombre très respectable d'endoparasites. En cela, ils se distinguent des vers qui ne comptent pratiquement que des endoparasites et des insectes qui sont eux pratiquement tous ectoparasites.

A titre d'exemple, je signalerai que les voies respiratoire des oiseaux sont parasitées par plus de 500 espèces d'acariens faisant partie de six familles différentes.

Toutes ces espèces sont spécifiques à la fois de cet habitat et de l'hôte qu'elles parasitent.

Beaucoup de ces endoparasites ressemblent aux ectoparasites vivant sur les mêmes hôtes mais ils sont plus régressés et donc plus évolués. Manifestement, ils dérivent de ces ectoparasites et ces derniers, à leur tour, dérivent des formes plus primitives vivant dans les nids de ces hôtes. Les chances de trouver des lignées phylogénétiques plus ou moins complètes sont donc très grandes chez les acariens et certainement plus grandes que chez les autres groupes de parasites.

Tous les vertébrés ont été trouvés porteurs d'acariens parasites mais c'est chez les oiseaux et les mammifères que les biotopes parasitaires sont les plus nombreux et les plus variés. On les rencontre en effet attachés aux poils ou aux plumes, ou encore dans le tuyau des plumes, dans les follicules pileux ou plumeux, sur la peau, dans la couche cornée de la peau, dans l'épaisseur des muqueuses de la bouche ou du nez, dans les diverses parties des voies respiratoires (sinus de la face, fosses nasales, poumons, sacs aériens), attachés à la cornée oculaire, dans le cul-de-sac conjonctival, dans le canal lacrymo-nasal, sous la peau, à la surface ou dans les muscles, dans l'estomac etc...

Les plus anciens fossiles connus d'acariens libres remontent au Dévonien, ils furent découverts en Ecosse. L'absence de fossiles chez les acariens parasites ne nous autorise pas à dire avec certitude que leur adaptation au parasitisme soit très ancienne mais il existe des arguments indirects mais convaincants qui tendent à montrer qu'il en est bien ainsi.

Un premier argument en faveur de cette hypothèse est la parfaite adaptation anatomique de la plupart des espèces à l'hôte et à l'habitat qu'elles occupent. Une telle adaptation a nécessité une transformation profonde des structures de l'acarien au point qu'il n'est souvent plus possible de dire à quel ancêtre il convient de le rattacher. On peut raisonnablement estimer que des modifications aussi profondes n'ont pu s'installer que très progressivement et très lentement, ce qui impliquerait que le parasitisme est très ancien.

Un deuxième argument en faveur de l'ancienneté du parasitisme chez les acariens est leur spécificité qui est souvent très stricte. C'est chez les acariens parasites permanents, c'est-à-dire qui passent toute leur existence sur le même hôte, que la spécificité est la plus marquée. Cette règle se vérifie d'ailleurs aussi pour les insectes parasites comme les poux qui sont aussi des parasites permanents et hautement spécifiques. Avant qu'un parasite ne devienne permanent et capable d'effectuer tout son cycle de développement sur le même hôte, il a fallu une très longue adaptation ce qui plaide en faveur de l'ancienneté du parasitisme.

Un troisième argument qui va dans le même sens que les deux précédents est l'endémisme observé chez certains groupes d'acariens qui sont spécialisés pour un groupe particulier d'hôtes. Une telle spécialisation indique l'existence d'un parallélisme dans l'évolution à la fois des hôtes et de leurs parasites, ce qui constitue aussi un argument en faveur de l'ancienneté du parasitisme.

#### EVOLUTION ET ADAPTATIONS DES ACARIENS À LA VIE PARASITAIRE

Nous allons voir maintenant comment les acariens se sont adaptés au parasitisme et de quelle façon ils ont évolué sur leur hôtes.

Au cours de cette évolution on voit apparaître deux ordres de phénomènes

très différents et complètement indépendants l'un de l'autres, l'un est régressif, l'autre, au contraire, constructif.

### 1. Phénomènes régressifs

On sait que l'évolution chez les animaux a suivi dans son ensemble la voie de la complexification des organes. Cette complexification intéresse un certain

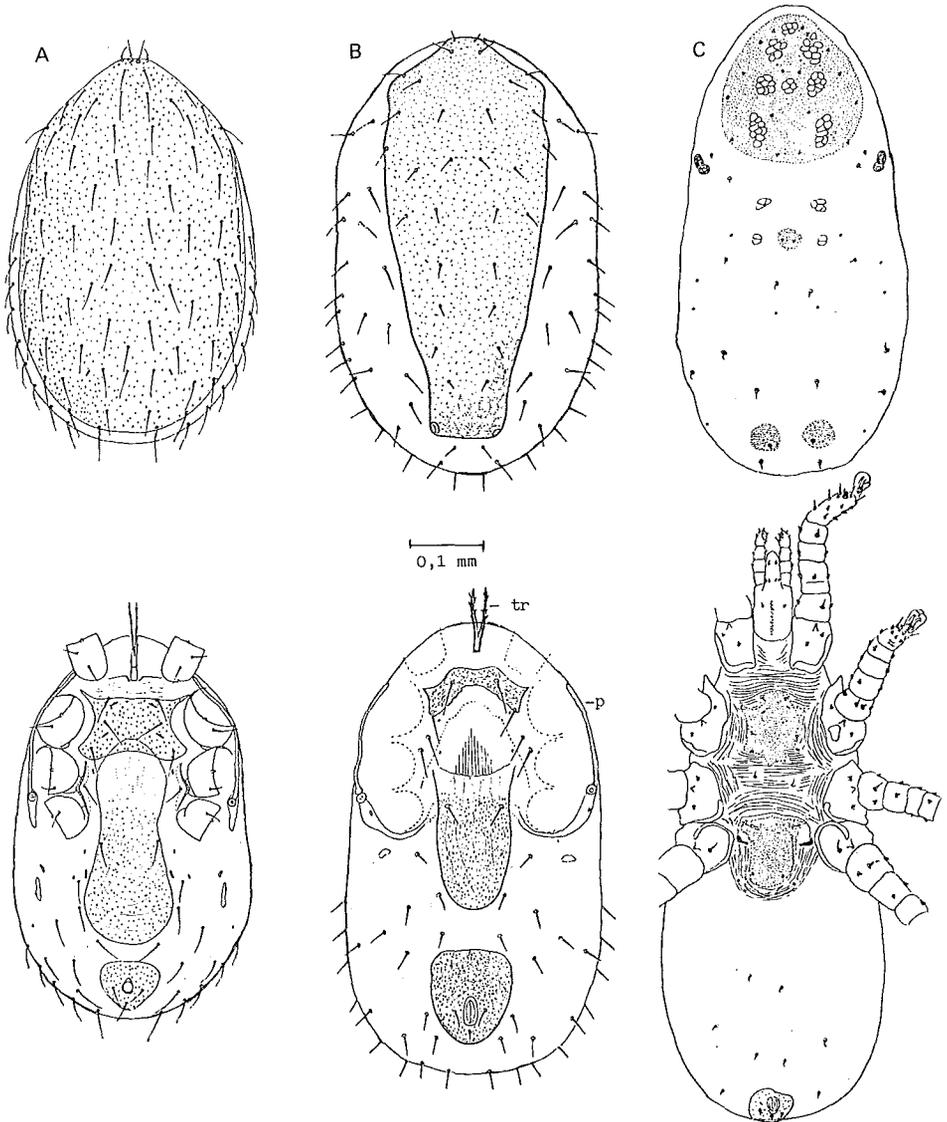


Fig. 1. — Evolution régressive chez des Mesostigmates (femelles) commensaux ou parasites d'oiseaux : Chez un *Androlaelaps* sp. nidicole (A) ; chez un *Dermanyssus* sp. ectoparasite (B) ; chez un Rhinonyssidae endoparasite (C) (En haut les faces dorsales, en bas les faces ventrales ; tr = tritosternum, p = pérित्रème).

nombre d'organes et, chez les mammifères, il semble que se soit le cerveau et le système immunitaire qui en ait le plus bénéficié.

Chose remarquable, chez les acariens parasites, l'évolution a suivi une voie inverse, c'est à dire que chez eux, ce sont les phénomènes régressifs qui dominent le tableau. Il faut toutefois préciser que ce sont seulement les structures externes qui régressent. On ignore encore si la régression affecte aussi les organes internes ou si au contraire, comme nous le pensons, ceux-ci suivent la règle générale de la complexification.

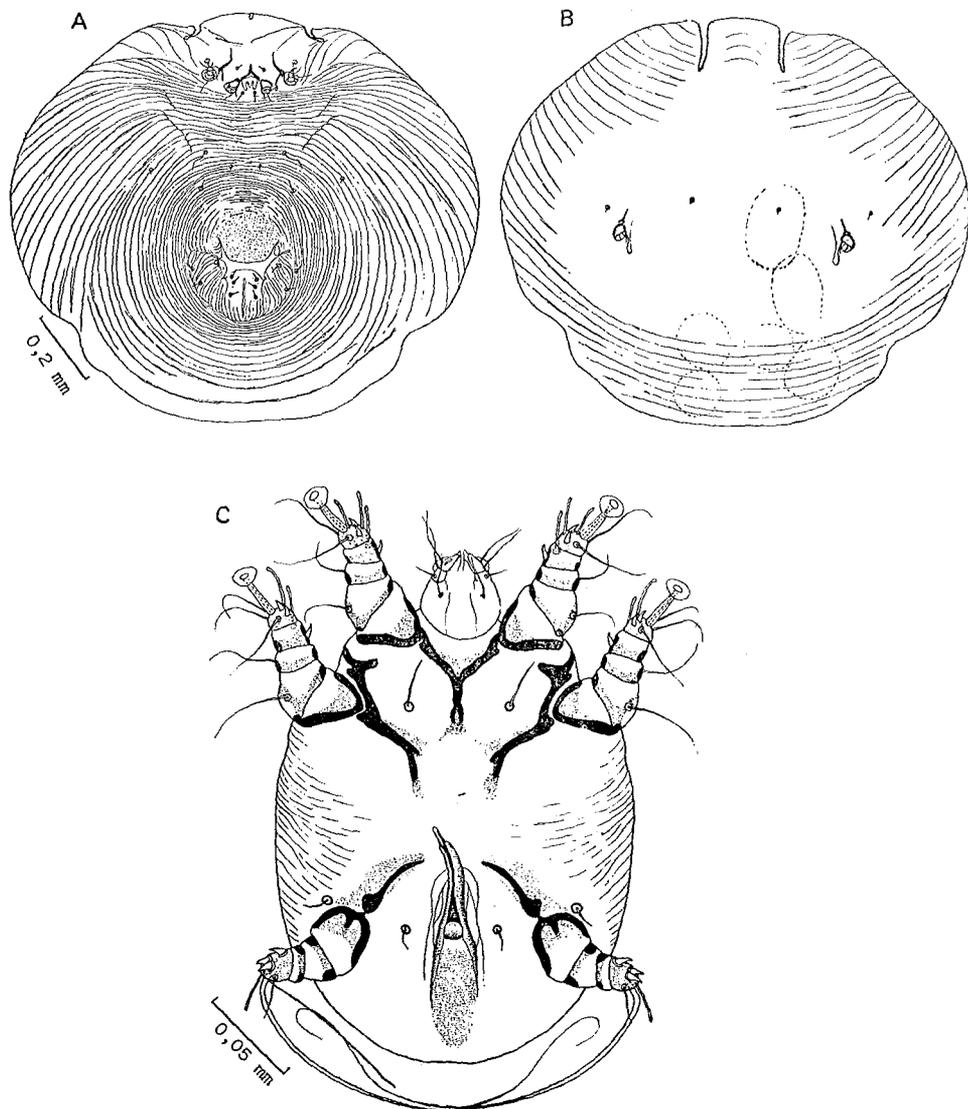


Fig. 2. — Exemple de régression chez *Bakerocoptes cynopteri* (Astigmatés, Sarcoptidae) : Femelle en vue dorsale (A) et ventrale (B) ; mâle en vue ventrale (C).

La régression est toujours plus importantes chez acariens endoparasites que chez les espèces ectoparasites.

La régression peut toucher tous les organes externes de l'acarien mais les plus fortement et aussi les plus précocement touchés sont les écussons et les poils. Les autres organes sont touchés plus tardivement, c'est le cas notamment des griffes des pattes et de certains organes spéciaux comme par exemple le tritosternum et le pérित्रème chez les Mesostigmates. Dans certains cas on observe une réduction de certaines pattes qui commence souvent par la fusion de certains segments et qui peut aller jusqu'à la disparition complète d'une paire de pattes.

Les figures 1-3 montrent de bons exemples de régression chez des espèces faisant partie de trois ordres différents d'acariens : les Mesostigmates (Fig. 1), les Astigmates (Fig. 2) et les Prostigmates (Fig. 3).

La figure 1A montre un acarien du genre *Androlaelaps* BERLESE vivant dans des nids d'oiseaux. La face dorsale est couverte d'un grand écusson portant de nombreux poils. La face ventrale porte des écussons (sternal, génital et anal) bien formés. Le tritosternum et le pérित्रème sont bien développés.

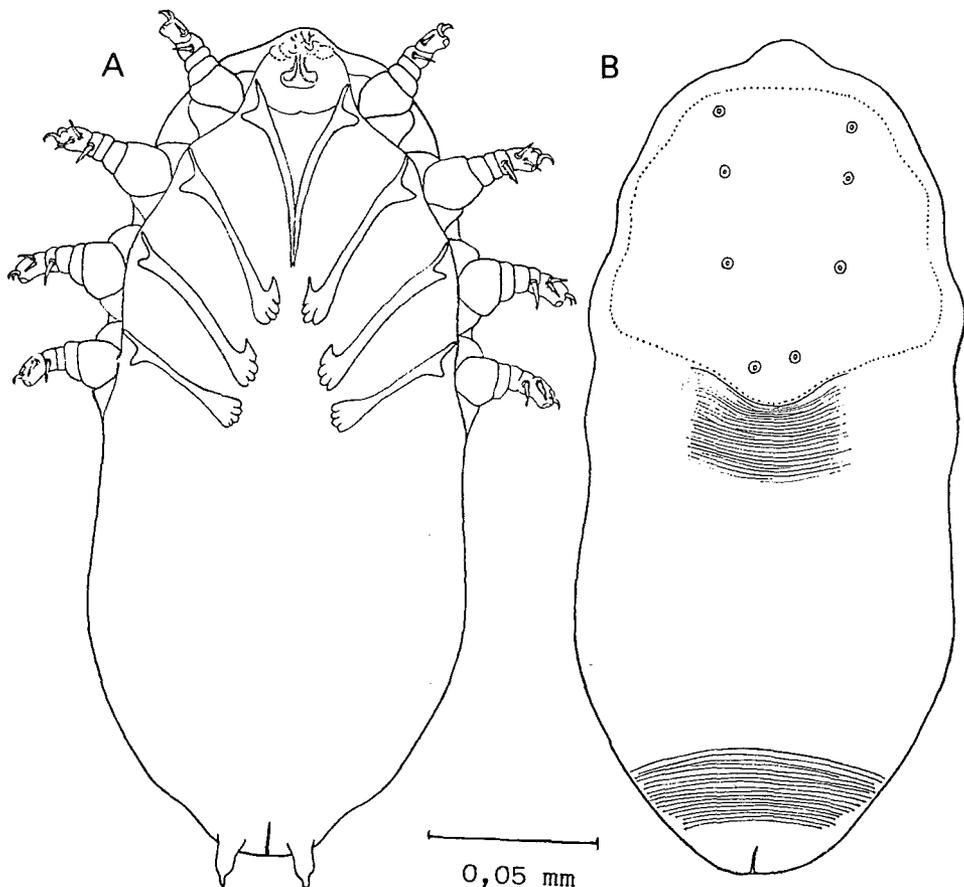


Fig. 3. — Exemple de régression chez *Epimyodex talpae* (Prostigmates, Cloacaridae) en vue ventrale (A) et dorsale (B).

La figure 1B représente un acarien du genre *Dermanyssus* DUGÈS ectoparasite d'oiseaux. On constate que l'écusson dorsal est plus réduit que chez *Androlaelaps* et qu'il porte beaucoup moins de poils. Les écussons ventraux sont également régressés.

La figure 1C montre un acarien nasicole (endoparasite) de la famille Rhinonyssidae. L'écusson ainsi que la chaetotaxie dorsale sont fortement réduits. Il en est de même pour les écussons et les poils ventraux. On observe en outre une disparition complète du tritosternum et une forte réduction du péritrème.

La figure 2 montre un acarien Astigmat parasite d'une chauve-souris (*Bakerooptes cynopteri* FAIN : Sarcoptidae). La femelle (Fig. 2A-B) est globuleuse, complètement striée et sans trace d'écusson, les poils sont fortement réduits, les pattes I-III sont très courtes et la paire IV a complètement disparue. Le mâle (Fig. 2C) ne porte que 3 paires de pattes et il ne se distingue de la larve que par la présence d'un volumineux pénis.

*Epimyodex talpae* FAIN est un Prostigmat vivant sous la peau de la taupe. Le corps est dépourvu d'écusson et de poils. Le rostre est très peu développé. Seules les extrémités des pattes ont conservé des formations chitineuses (griffes et épines) (Fig. 3A-B).

## 2. Phénomènes constructifs

En dehors de ces phénomènes de régression, on observe aussi chez certains acariens parasites des phénomènes constructifs consistant dans l'hypertrophie de certains organes externes ou même dans la création d'organes nouveaux. Ces modifications sont toujours en rapport avec une fonction nouvelle liée à la vie parasitaire. Il s'agit donc d'un phénomène de spécialisation. Les nouveaux caractères qui sont ainsi créés sont sujets à la convergence et on peut les rencontrer, presque identiques, chez des acariens d'ordres différents mais occupant un habitat semblable.

La fonction qui a engendré les organes de spécialisation les plus spectaculaires est la fonction d'attache à l'hôte, soit à la peau soit aux poils.

Les acariens représentés dans les figures 4-6 sont des exemples de spécialisation. Dans le genre *Ancoranyssus* EVANS & FAIN (Mesostigmates) (Fig. 4A-4C), les pattes I portent de volumineux crochets qui permettent à l'acarien de s'ancrer solidement dans la peau de son hôte (spécialisation cuticule).

Chez les Astigmatés, la spécialisation d'attache est soit du type cuticule, soit du type pilicole. Chez certains Psoroptidae et Galagalgidae (Fig. 5A-5B) parasites de lémuriniens, il existe des crochets recourbés sur le corps, le gnathosoma et les pattes. (spécialisation cuticule). Chez les Myocoptidae (Fig. 6A-6C) les pattes postérieures (III et IV chez la femelle) sont transformées en pinces et celles-ci servent à agripper solidement le poil de l'hôte (spécialisation pilicole). Cette pince est munie d'un système de verrou grâce auquel l'acarien peut maintenir la pince fermée sans devoir fournir d'effort.

D'une façon générale, les caractères constructifs sont surtout marqués chez les ectoparasites et en particulier chez les acariens pilicoles. Ils sont très peu marqués ou manquent même complètement chez les acariens endoparasites mais, chez ces derniers, ce sont les caractères régressifs qui sont les plus importants.

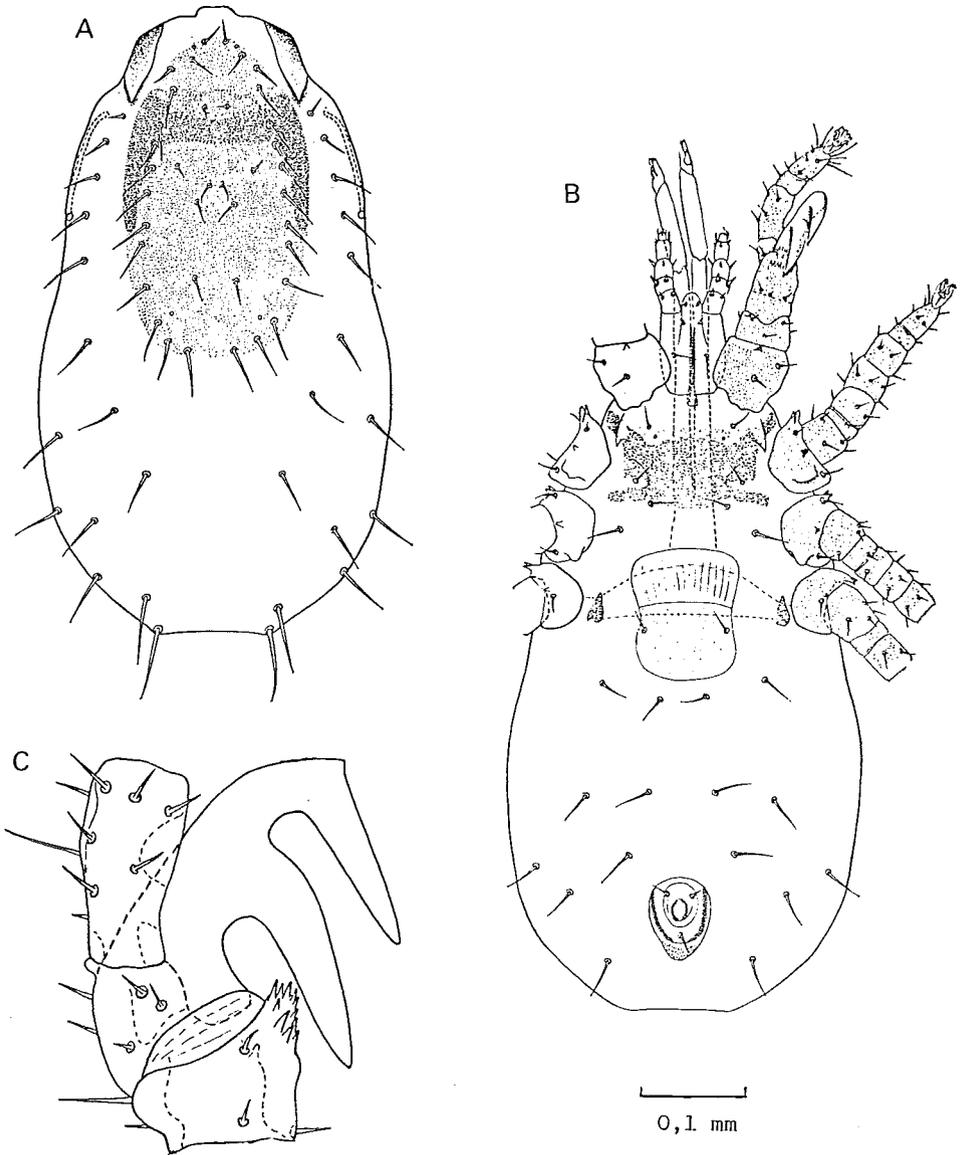


Fig. 4. — Exemple de spécialisation (organes d'attache cuticule) chez *Ancoranyssus trichys* (Mesostigmates). Femelle en vue dorsale (A) et ventrale (B) ; organe d'attache cuticule de la patte I (C).

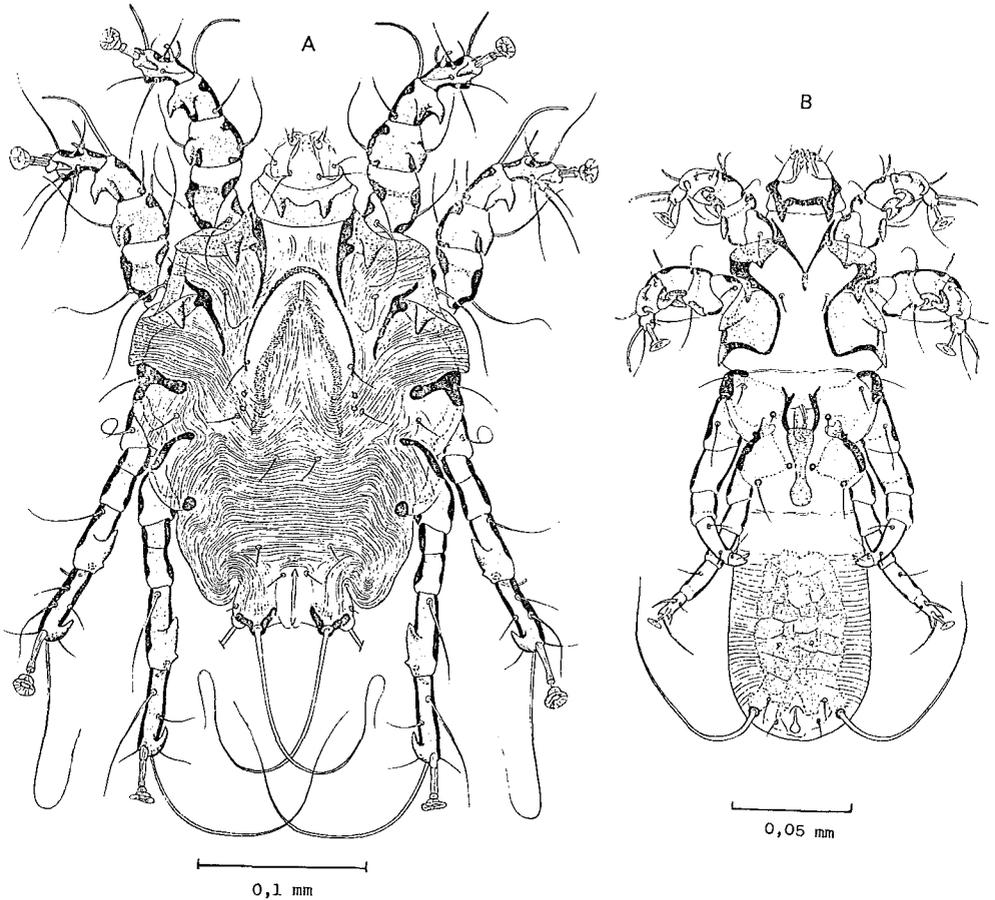


Fig. 5. — Exemple de spécialisation cuticule chez un Psoroptidae (A) et un Galagalgiidae (B) (Astigmatés) parasites de lémuriniens.

#### ÉVOLUTION PARALLÈLE HÔTE-PARASITE

Lorsque l'on compare des acariens d'une même famille mais vivant sur des hôtes d'ancienneté différente, on constate que les espèces qui vivent sur des hôtes plus évolués, ou plus récents, ont des structures externes plus régressées que celles qui vivent sur des hôtes plus primitifs. En règle générale, la régression est d'autant plus marquée que l'hôte est plus évolué.

Il y a donc une véritable évolution parallèle de l'hôte et de son parasite mais elle se fait en sens opposé. Plus l'hôte est évolué et récent et plus le parasite est régressé.

Deux familles d'acariens sont particulièrement intéressantes dans cette étude de l'évolution parallèle hôte-parasite, ce sont les Myobiidae (Prostigmatés) et les Listrophoridae (Astigmatés). Toutes deux ne sont formées que d'acariens pilicoles.

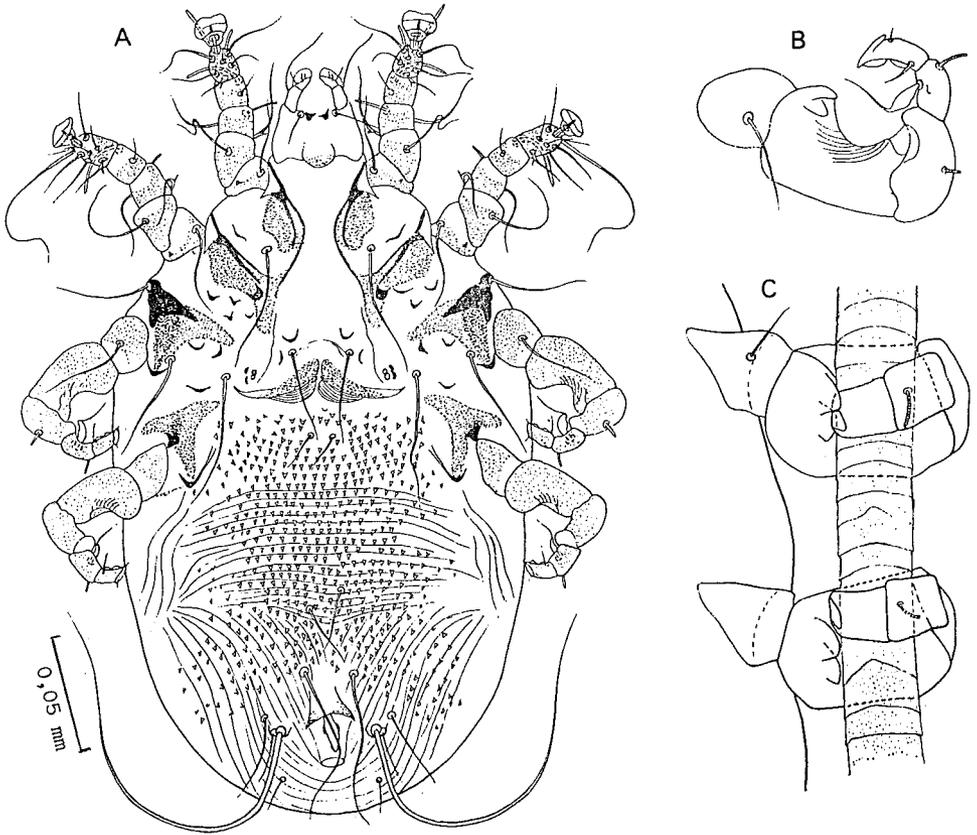


Fig. 6. — Exemple de spécialisation pilicole chez *Myocoptes* sp. (Astigmata, Myocoptidae). Femelle en vue ventrale (A) ; patte III avec la pince pilicole ouverte (B) ; pattes III et IV enserrant le poil de l'hôte : le verrou de la patte III (en haut) est fermé, celui de la patte IV (en bas) est ouvert (C).

### 1. Famille des *Myobiidae*

Cette famille comprend plusieurs centaines d'espèces qui parasitent les Marsupiaux, les Insectivores, les Chiroptères et les Rongeurs. Ces quatre ordres de mammifères sont particulièrement intéressants dans l'étude de l'évolution.

Chez les *Myobiidae* c'est la première paire de pattes qui porte les organes permettant la fixation aux poils de l'hôte.

Chez les espèces vivant sur les Marsupiaux (américains ou australiens), la patte I est peu modifiée. Les articles sont normalement formés et le tarse se termine par une paire de griffes (Fig. 7A).

Chez les espèces parasitant les Insectivores (Fig. 7B) et les Chiroptères (Fig. 7C), la patte I est distinctement modifiée dans le sens de la régression. Le tarse et le tibia sont soudés et les griffes sont disparues.

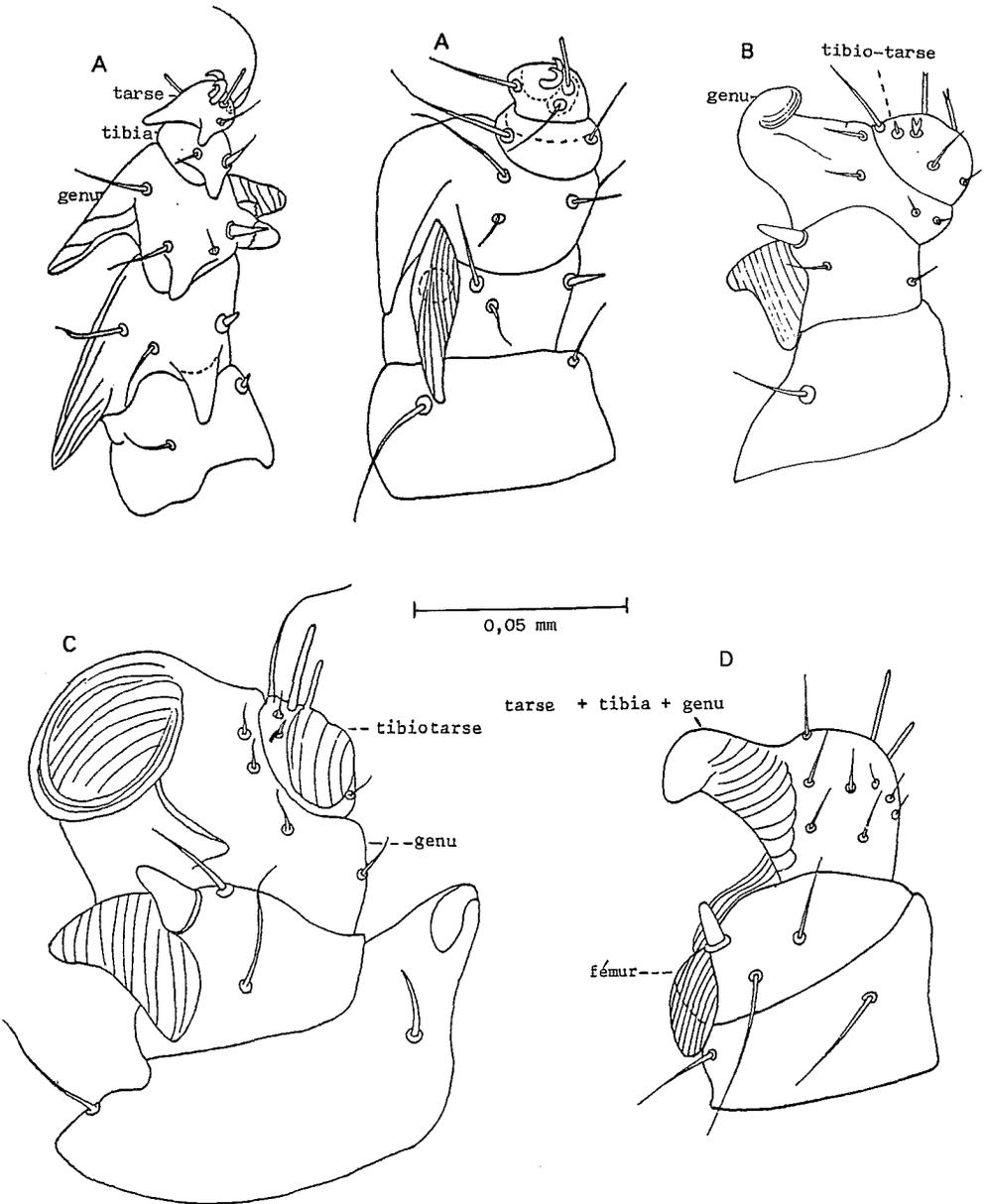


Fig. 7. — Exemple d'évolution parallèle hôte-parasite chez les Myobiidae. Pattes I à différents stades de régression chez des genres de Myobiidae parasites de Marsupiaux (A), d'Insectivores (B), de Chiroptères (C) et de Rongeurs (D).

Chez les espèces vivant sur les Rongeurs, les trois segments apicaux de la patte I sont soudés en un segment unique et les griffes terminales sont disparues (Fig. 7D) (FAIN, 1982).

### 3. Famille des *Listrophoridae*

L'évolution régressive est également très nette ici et en particulier dans trois genres (*Afrolistrophorus* FAIN, *Prolistrophorus* FAIN et *Listrophorus* PAGENSTECHEER) qui font manifestement partie d'une même lignée évolutive (FAIN et HYLAND, 1985).

Le caractère qui permet d'évaluer le degré de régression dans cette famille n'est pas la première paire de pattes mais l'écusson postscapulaire.

Dans le genre *Afrolistrophorus* (Fig. 8A), l'écusson postscapulaire est entier et très développé. Ce genre est formé d'espèces vivant sur des rongeurs africains et sur des Hystricomorphes (*Echimyis*, *Proechimyis* etc...) et des marsupiaux sudaméricains.

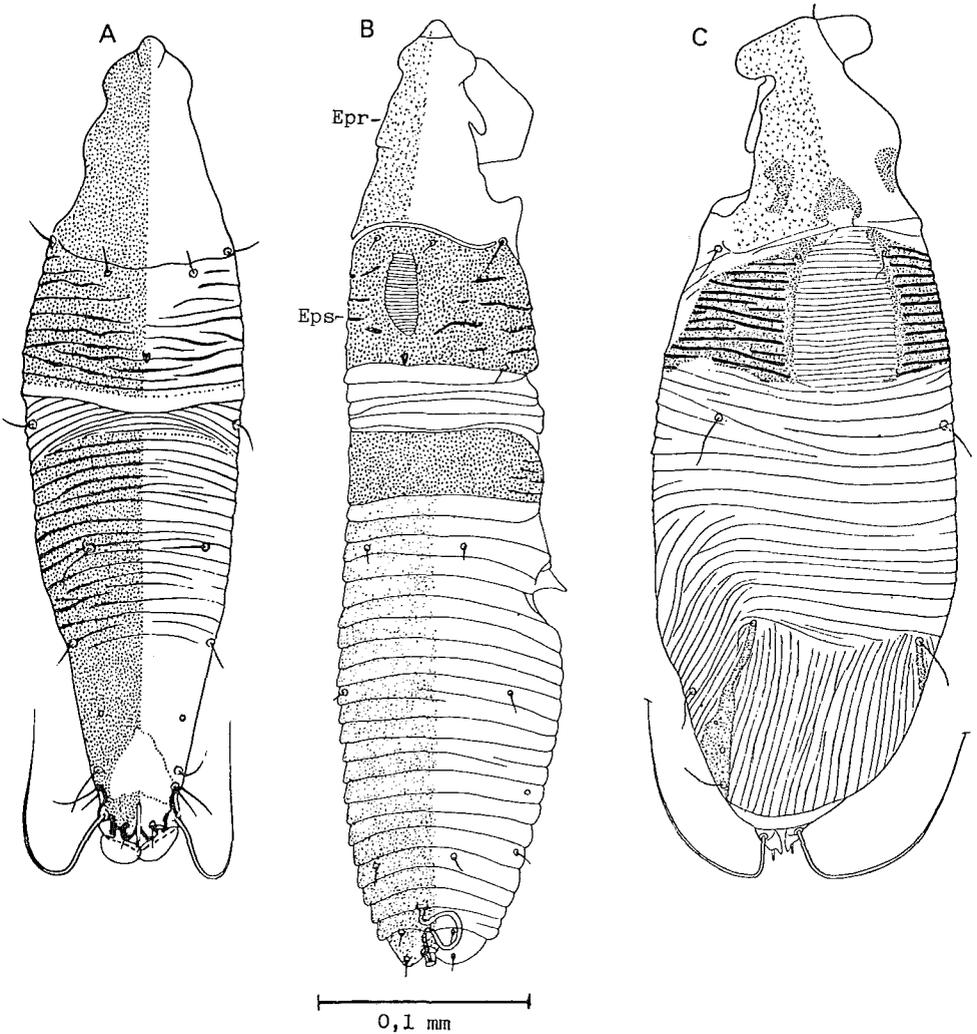


Fig. 8. — Exemple d'évolution parallèle hôte-parasite chez les *Listrophoridae*. Escusson postscapulaire à différents stades de régression dans les genres *Afrolistrophorus* (A), *Prolistrophorus* (B) et *Listrophorus* (C). (Epr = écusson préscapulaire ; Eps = écusson postscapulaire).

Dans le genre *Prolistrophorus* (Fig. 8B), l'écusson postscapulaire est érodé dans sa partie médiane. Ce genre est donc plus régressé que le précédent. Il est formé d'une vingtaine d'espèces qui vivent sur des Cricetidae sudaméricains, donc des hôtes plus récents que les Hystricomorphes et dérivant probablement de ceux-ci.

Dans le genre *Listrophorus* (Fig. 8C), l'écusson postscapulaire médian est remplacé par deux écussons latéraux séparés l'un de l'autre. Les espèces de ce genre sont donc plus régressées que les précédentes et elles sont rencontrées chez les Microtidae (Arvicolidae), rongeurs plus récents que les Cricetidae.

Ici aussi, et comme pour les Myobiidae, on observe une évolution parallèle hôte-parasite et les formes les plus régressées sont rencontrées sur les hôtes les plus évolués dont les plus récents.

En conclusion, on peut donc dire que :

1. Les endoparasites sont toujours plus régressés que les ectoparasites.
2. Le degré de régression chez les ectoparasites est d'autant plus marqué que l'hôte est plus évolué.

Il existe généralement une très bonne corrélation entre l'importance de la régression chez le parasite et le degré d'évolution de l'hôte. Les acariens peuvent donc nous renseigner indirectement sur le degré d'ancienneté d'un hôte ou encore sur les affinités éventuelles pouvant exister entre certains hôtes.

#### ESSAI D'EXPLICATION DE L'ÉVOLUTION RÉGRESSIVE CHEZ LES ACARIENS PARASITES

Nous avons montré que le passage de la vie libre à la vie parasitaire s'est accompagné chez les acariens d'une régression de leurs structures externes.

Nous ignorons quelle est la cause de cette régression. Nous ne savons pas non plus pourquoi cette régression est toujours plus marquée chez les endoparasites que chez les ectoparasites (dans une même famille d'acariens) ni pourquoi elle augmente graduellement avec le degré d'évolution de l'hôte (dans une même famille d'acariens).

J'ai proposé l'hypothèse selon laquelle ces phénomènes de régression chez le parasite étaient dictés par les réactions immunitaires de l'hôte (FAIN, 1977 et 1979). Le parasite, de par sa nature protéinique (et ceci vaut aussi pour ces sécrétions ou excréations), se comporte comme un antigène et suscite donc chez l'hôte une réaction de rejet qui tend à l'éliminer.

Ce phénomène de rejet est beaucoup plus marqué chez les endoparasites qui vivent en contact intime avec les humeurs ou les tissus internes de l'hôte que chez les ectoparasites qui ne reçoivent les anticorps de l'hôte qu'à travers les produits de sécrétion des glandes cutanées où ils sont probablement très dilués.

On peut aussi concevoir que ce phénomène de rejet est plus marqué chez les hôtes plus évolués, qui possèdent donc un système immunitaire plus puissant et plus efficace.

Pour échapper à ce rejet, le parasite doit s'efforcer de devenir moins antigénique et il peut y parvenir en réduisant toutes ses structures externes, diminuant ainsi son contact avec l'hôte.

La réduction des structures n'est évidemment pas produite activement par le parasite mais elle est la conséquence de la très forte pression de sélection exercée

sur lui par l'hôte et qui l'oblige à sélectionner toujours la forme la plus régressée et donc la moins antigénique.

Le fait que cette régression des organes est graduée en fonction du degré d'évolution de l'hôte indique clairement qu'elle n'est pas simplement causée par un manque d'usage de ces organes, comme on pourrait le penser à première vue, mais dépend bien plus d'une condition particulière de l'hôte, en l'occurrence l'efficacité de son système immunitaire, celle-ci étant elle-même conditionnée par le degré d'évolution de cet hôte dans l'échelle animale.

L'évolution régressive n'est pas un phénomène propre aux acariens parasites. Nous pensons qu'elle constitue une loi générale qui s'applique à tous les métazoaires.

Chez certains insectes endoparasites, la régression des structures est très marquée. C'est le cas notamment dans le genre *Ascodipteron* parasite de chiroptères. Chez ce petit diptère les pattes et les ailes ont complètement disparu et l'insecte est transformé en une sorte de sac qui est profondément enfoui dans les tissus de l'hôte (FAIN, 1976).

Cette loi s'applique également aux vers parasites. C'est chez les filaridés, nématodes tissulaires vivant en contact intime avec les humeurs et même le sang de l'hôte, que la réduction des structures est la plus forte. Chez certaines espèces la cavité buccale et les organes cuticulaires ne sont plus représentés que par des vestiges ou sont complètement disparus. Chez d'autres nématodes, comme par exemple ceux qui vivent dans le tube digestif et restent donc bien séparés du sang et de ses anticorps par la barrière intestinale, ces organes sont normalement développés.

## RÉFÉRENCES

- FAIN, A. (1966) — Allergies respiratoires produites par un acarien (*Dermatophagoides pteronyssinus*) vivant dans les poussières des habitations. *Bull. Acad. r. Méd. Belg.*, **6** : 479-499.
- FAIN, A. (1976) — Les acariens parasites des Chauves-souris. Biologie, Rôle pathogène, Spécificité, Rôle Pathogène. Évolution parallèle Parasites-Hôtes. *Annls. Spéleol.* **31** : 3-25.
- FAIN, A. (1977) — Évolution parallèle Hôtes-Parasites chez les Acariens pilicoles. *Bull. Soc. Zool. France*. Centenaire de la Société zoologique de France, Paris (6-11 sept. 1976) **101** : 933.
- FAIN, A. (1979) — Specificity, adaptation and parallel host-parasite evolution in acarines especially Myobiidae, with a tentative explanation for the regressive evolution caused by the immunological reactions of the hosts. Proc. 5th Int. Congr. Acar. U.S.A. 1978. *Recent Advances in Acarology*, Academic Press, New York, vol. II : 321-328.
- FAIN, A. (1982) — Spécificité et évolution parallèle hôtes-parasites chez les Myobiidae (Acari). — 2<sup>e</sup> Symposium sur la Spécificité parasitaire des Parasites de Vertébrés (13-17 avril 1981) — *Mém. Mus. natn. Hist. nat.* **123** : 77-85.
- FAIN, A. et K. E. HYLAND (1985) — *Coevolution of parasitic arthropods and mammals*, by K. C. Kim. Chap. 12 : Evolution of astigmatic mites on mammals. — John Wiley and Sons Inc. N.Y. : 364-358.

