



HAL
open science

Les acariens

Bernard Lorber

► **To cite this version:**

| Bernard Lorber. Les acariens. 2017. hal-01652171

HAL Id: hal-01652171

<https://hal.science/hal-01652171>

Preprint submitted on 30 Nov 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Version 20171129

Les acariens

Bernard LORBER*

*Architecture et Réactivité de l'ARN, UPR9002, Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire du CNRS, 15 rue René Descartes, 67084 Strasbourg, France

Correspondence email : B.Lorber@ibmc-cnrs.unistra.fr

Résumé: Les acariens sont présents sur tous les continents de la terre. Ils vivent sous toutes les latitudes ainsi que dans les milieux aquatiques et marins. De nombreuses espèces vivent à l'état de parasite sur les végétaux et les animaux y compris l'homme.

Summary: Mites live on all continents of earth, under all latitudes, as well as in aquatic and marine environments. Many species are parasites of plants and animals including humans.

Zusammenfassung: Milben leben auf allen Kontinenten der Erde, unter allen Breitengraden sowie in der aquatischen und marinen Umwelt. Viele Arten sind Parasiten von Pflanzen und Tieren, einschließlich des Menschen.

Resumen: Los ácaros viven en todos los continentes de la tierra, bajo todas las latitudes, así como en ambientes acuáticos y marinos. Muchas especies son parásitos de plantas y animales, incluidos los seres humanos.

Mots-clés: Acarien, Milbe, Mite, Acari

L'aoûtat, le sarcopte de la gale, la tique, les acariens à peine visibles à l'œil nu qui incommode les animaux domestiques, déforment les feuilles des plantes ou déclenchent des allergies chez l'homme ne sont que quelques espèces parmi des milliers qui mènent des vies plus discrètes mais jouent un rôle plus important dans la biosphère.

Qu'est-ce qu'un acarien?

Les mots français acare, acarus et acarien viennent du grec *a* et *keiran* qui veut dire « qu'on ne peut couper » et exprime bien la petitesse de ces animaux. Les acariens (*Milben* en allemand, *mites* en anglais) sont des arthropodes, invertébrés articulés appartenant à la classe des arachnides qui comprend aussi les araignées, scorpions, pseudoscorpions et opilions. Leur corps se distingue de celui des araignées par l'absence de segmentation et d'antennes. Le céphalothorax est fusionné à l'abdomen. Les pièces buccales, chélicères et des pédipalpes qui ont évolué différemment selon les lignées, conditionnent le régime alimentaire. Un stylet relié aux glandes salivaires qui absorbe le nectar ou pique et aspire les fluides résultant de la digestion externe des aliments (comme chez les araignées), un rostre qui perce pour atteindre la nourriture et des pinces coupantes sclérifiées qui entaillent le tissu végétal ou saisissent les proies animales et déchire leurs corps sont des cas courants.

Le corps des acariens prend des formes extrêmement diversifiées. Il peut ressembler à s'y méprendre à celui d'une araignée ou d'un coléoptère. Il est bleu, vert, jaune, orange ou rouge en fonction des pigments ou de l'alimentation. La cuticule qui le protège est soit une fine pellicule fragile portant des microsculptures ou bien une épaisse carapace renforcée, glabre et décorée ou munie de longues soies à fonction sensorielle, parfois doublée d'un bouclier couvert de sécrétions cireuses. Comme les araignées, les acariens adultes possèdent quatre paires de pattes mais leurs larves n'en n'ont que trois.

Le cycle de vie des acariens est soit complet ou incomplet quand il a lieu par parthénogenèse sans intervention des mâles (**fig. 1**). Les femelles sont souvent plus grandes que les mâles. Celles qui vivent en eau douce émettent des substances chimiques pour attirer leurs partenaires. Pour la reproduction sans contact, les mâles de certaines espèces déposent dans les lieux fréquentés par les femelles de petits paquets de sperme disposés sur un pédoncule appelés spermatophores. Certaines femelles transportent leurs œufs sur le dos. Le nombre de stades entre l'œuf et l'adulte est variable.

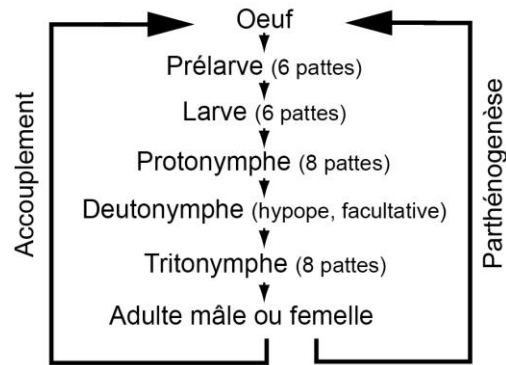


Fig. 1.

En général, la prélarve hexapode est encore enveloppée dans la pellicule de l'œuf (voir **fig. 6**), la larve hexapode mue en protonympe octopode puis en deutonympe qui se transforme ensuite en tritonympe avant de devenir un imago. Les acariens sont des parasites obligatoires à certains stades de leur développement. Chez ceux du sous-ordre des astigmates, l'hypope (*wandernymph*) est une deutonympe facultative capable de survivre pendant 2 ans lorsque les conditions deviennent mauvaises. Ses pièces buccales ne sont pas fonctionnelles et ses soies ventrales sont modifiées en ventouse. Le temps de génération des acariens dure de deux jours chez les vivipares à deux semaines chez ceux dont les œufs sont déposés ou dispersés par le vent. Il peut s'étaler sur 5 ans sur le littoral et dans la tundra des régions arctiques. Quand les conditions sont optimales la densité locale en acariens dépasse 100 000 individus par mètre carré.

Les acariens connus à ce jour se répartissent en acariformes et parasitiformes. Les premiers sont les acariens vrais ressemblant à des acariens (*mite-like mites* en anglais). Les seconds regroupent les tiques et les acariens qui leurs ressemblent. Les traces des plus anciens acariens mangeurs de végétaux connus datent d'il y a plus de 350 millions d'années. Ceux découverts dans l'ambre, une résine de conifère fossilisée vieille de 50 millions d'années, ne sont pas différents des contemporains. Les plus petits acariens mesurent moins de 0,1 mm et les plus grands exceptionnellement plus de 1 cm sous les tropiques. Le rapport de volume entre ces deux extrêmes est supérieur à un million, soit plus de dix fois plus que celui entre une souris et un éléphant. En raison de leurs dimensions réduites la plupart des acariens ne nécessite qu'un habitat microscopique. Ils sont tellement légers qu'ils peuvent voyager sur un grain de pollen emporté par le vent. La conséquence de leur petitesse est qu'ils sont difficiles à identifier avec certitude et souvent exclus des inventaires faunistiques. Le nombre total d'espèces identifiées à ce jour avoisine 50 000 mais les spécialistes estiment qu'il y en a dix fois plus à découvrir. La classification des acariens est basée principalement sur des critères morphologiques en attendant les analyses génétiques. Les familles citées ci-après sont classées dans la **fig. 2**. Les acarologues spécialistes de taxonomie ne sont pas unanimes quant à la position exacte de certaines familles.

Sur notre planète les acariens ont colonisé tous les milieux bien qu'ils ne soient ni pourvus d'ailes ni organisés en sociétés complexes. Au moins 250 espèces habitent dans la forêt boréale au Canada, plus de 450 dans le Tyrol du Sud, et davantage dans les forêts tropicales et équatoriales. Les acariens sont présents dans l'eau douce, saumâtre et salée jusqu'à 6000 m de profondeur, dans le sol sous toutes les latitudes, des régions polaires (avec 30 espèces endémiques en Antarctique) aux déserts et aux jungles tropicales et équatoriales, jusque dans les nappes phréatiques et sur les sommets des montagnes. Ils vivent sur et dans les plantes, les animaux et l'homme. Chaque année de nouvelles espèces sont décrites et les aires de répartition des espèces connues s'étendent au fur et à mesure des recherches et des échanges commerciaux.

<i>Super-ordre</i>	<i>Ordre</i>	<i>Sous-ordre</i>	<i>Famille</i>	<i>Exemples</i>
Acariformes	Trombidiformes	Prostigmata	Bdelloidea	Acariens des stocks de grains
			Cheyletidae	<i>Cheyletus</i> Acariens prédateurs
			Demodicidae	<i>Demodex</i> de la peau
			Eriophyoidea	Phytoptes phytophages
			«Hydracarina»	Acariens formant des galles
			Tarsonemoidea	Acariens aquatiques
				Tarsonèmes phytophages,
				<i>Acarapis</i> des trachées de l'abeille
			Tétranychoidea	Tétranyques phytophages
			Trombidioidae	<i>Trombidium</i>
			Trombiculoidea	Aoûtat <i>Trombicula</i>
	Sarcoptiformes	Oribata	Phthiracaridea	Nombreux acariens du sol
				Acariens pratiquant la ptychoïdie
		Astigmata	Analgoidea	Pyroglyphides de la poussière
				<i>Dermatophagoides</i>
			Acaroidea	Acariens des aliments
				<i>Acarus</i> , <i>Tyrophagus</i>
			Cheato-dactylidae	<i>Cheato-dactylus</i> de l'osmie
			Glycyphagidae	<i>Glycyphagus</i> de la poussière
			Sarcoptoidea	<i>Sarcoptes</i> de la gale
Parasitiformes	Ixodidés (ou Métastigmatés)		Argasidea	Tiques molles des oiseaux
			Ixodoidea	Tiques dures des mammifères
		Mesostigmatés	Antennophoridae	<i>Antennophorus</i> des fourmis
			Dermanyssoidae	<i>Varroa destructor</i>
			Pergamasinea	Acariens prédateurs
			Phytoseioidea	Prédateurs d'acariens

Fig 2

Acariens parasites d'animaux

Tous les états intermédiaires entre le mode de vie libre et celui de parasite obligatoire sont apparus après plusieurs adaptations alimentaires. Au moins 15 000 espèces d'acariens vivent dans le plumage ainsi que la peau des oiseaux et le pelage des mammifères. Le transport par un hôte (phorésie) est un moyen de dispersion souvent obligatoire pour la suite du développement des larves et des nymphes. L'hypope des astigmatés est plus résistant à la sécheresse et aux acaricides que les autres stades nymphaux. Il ne se nourrit pas pendant la migration et peut passer d'un hôte à un autre lorsque ces derniers sont en contact. C'est le cas des deutonymphes de *Chaetodactylus* qui se déplacent

rapidement sur le corps des osmies et se maintiennent en place durant le vol grâce à une ventouse abdominale et à des griffes situées au bout des pattes (**fig. 3**).

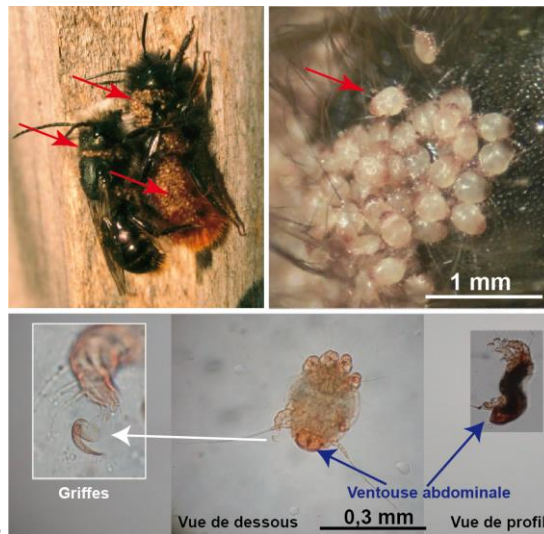


Fig. 3

La phorésie permet aux acariens de multiplier la distance parcourue par mille quand ils sont accrochés à des insectes ailés comme par exemple des bourdons (**fig. 4**).



Fig. 4

Alors que certains acariens attendent qu'un hôte passe pour s'accrocher à lui, d'autres sont capables de sauter quelques centimètres pour s'agripper au passage. L'abeille ne peut se débarrasser du *Varroa* qui est très mobile. Le bouclier recouvrant son corps ovale aplati dorso-ventralement n'offre que peu de prise. Des adaptations morphologiques facilitent le transport des acariens : griffes, ventouses ou sillon ventral qui épouse parfaitement la forme des poils des mammifères ou celle des barbes des plumes d'oiseaux. Souvent l'association n'est pas très stricte chez les acariens ayant pour hôtes des abeilles à langue longue.

Les hypopes de plus de 30 espèces d'acariens astigmatés se laissent transporter par les puces de rongeurs de tous les continents alors que d'autres se cramponnent aux millepattes. Chez les poissons et les lézards l'association est parfois possible grâce à la présence de crevasses ou de poches formées par les replis de la peau dans lesquelles les acariens se réfugient. L'acarinarium des femelles de l'abeille charpentière sud-africaine *Ceratina opaca* peut en contenir 17 pendant l'hiver. Ils en sortent au printemps au fur et à mesure qu'elle pond des œufs puis grimpent sur ses larves. Là ils gonflent, muent puis pondent des œufs. Les acariens adultes émergeront de la chambre de ponte avec les jeunes abeilles. Le mâle de la guêpe solitaire *Ancistrocerus* héberge dans une cavité sur son thorax jusqu'à 400 acariens qui iront dans la poche génitale des femelles lors des accouplements. Le scarabée *Copris hispanus* a de la place pour 19 acariens cleptoparasites spécifiques sous ses élytres. Les effets secondaires de la phorésie vont de la faible irritation à une chute de fécondité et de la réduction de la durée de vie jusqu'à la mort de l'hôte. Les acariens transportés par le coléoptère vecteur du champignon responsable de la graphiose de l'orme contribueraient à la propagation des spores de ce dernier.

Les acariens parasitoïdes tuent leur hôte pour accomplir leur cycle de la même façon que les minuscules guêpes utilisées en agriculture intensive pour contrôler les insectes ravageurs. La femelle paralyse ses victimes en leur injectant des toxines puis dépose un œuf sur chacune. Ces corps immobiles et sans défense servent ensuite de nourriture aux larves. La gamme des animaux parasités inclut des invertébrés (vers de terre, oursins, sangsues, coccinelles, mouches scorpions, blattes et limaces) et des vertébrés (batraciens, serpents, lézards, reptiles, tortues terrestres et marines, crustacés et oiseaux). La spécificité du couple acarien/hôte se place sur une échelle qui va de très faible à très forte. Les acariens aquatiques (*Hydracarina*, *Wassermilben*, *watermites*) sont libres dans l'eau ou associés temporairement à des mollusques. Ils ont jusqu'à 25 insectes hôtes différents.

Des comptages ont révélés que 34 espèces d'acariens infestent l'abeille domestique, 60 l'ensemble des apidés et que 31 lignées ont colonisées indépendamment l'habitat des abeilles. L'association abeille/acarien est restreinte à une aire géographique et à la spécificité hôte/espèce. Chez les acariens dont les nymphes phorétiques ont plusieurs abeilles hôtes il n'y a pas d'association stricte ce qui laisse une adaptation possible à de nouveaux hôtes au cas où un hôte particulier est absent.

Pour chacune des 25000 espèces d'abeilles décrites on connaît au moins un acarien. La diversité est donc très grande. Rien que pour la petite dizaine d'espèces d'abeilles domestiques on a dénombré 14 genres d'acariens associés, dont l'ectoparasite dermanyssoidé *Varroa* qui vit sur leur corps et le tarsonémidé *Acarapis* qui sévit dans leurs trachées. Leurs effets dévastateurs pour l'apiculture ont été relatés à maintes reprises dans ce magazine. À l'opposé on ne connaît que 13 espèces d'acariens pour les 5000 espèces d'abeilles halictidés qui sont économiquement moins importantes. La présence d'acariens dans un nid de bourdons conduit à une dégradation de l'état sanitaire. Pour l'ensemble des 12000 espèces de fourmis recensées il y a au moins 20 familles d'acariens. L'*Antennophorus* s'agrippe sous la tête des fourmis du genre *Lasius* qui vivent dans la terre de nos jardins et sollicite de la nourriture de son hôte (**fig. 5**). En zone tempérée une espèce de fourmi peut être en contact avec 30 espèces d'acariens. L'acarien le moins spécialisé a été trouvé sur 139 espèces d'insectes appartenant à 6 ordres différents. En Amérique Centrale plus de 50 familles d'acariens myrmécophiles profitent des raids des fourmis nomades pour se laisser transporter gratuitement tout en se nourrissant de l'hémolymphe de leur transporteur. Le mimétisme avec les larves des fourmis procure un avantage évident à l'acarien.



Fig. 5

Au cours des millénaires, des acariens de la forêt tropicale se sont peu à peu installés dans des endroits chauds et humides aussi bien à proximité qu'à la surface et à l'intérieur du corps de divers animaux. Parmi les acariens répertoriés chez les oiseaux il y en a qui ont des effets bénins voire bénéfiques tandis que d'autres sont de vrais parasites qui habitent dans le nid, sur et dans les plumes, sous la peau ou dans les bronches. Ils y exploitent des sources de nourriture trop maigres pour les insectes et se multiplient là beaucoup plus vite qu'ailleurs. La chaîne alimentaire complète est présente dans chaque nid de pigeon, de moineau, d'étourneau ou d'hirondelle. Un seul nid peut contenir 10 000 acariens détritvovores et d'autres qui chassent ces derniers et déchirent leur chair avec leurs chélicères coupantes. Tous les stades de développement de celui de la **fig. 6** étaient présents par dizaines dans un nid de rouge-queue fraîchement délaissé. Les passereaux ont en moyenne une à deux espèces d'acariens. On en a dénombré 25 chez la perruche verte sauvage australienne.

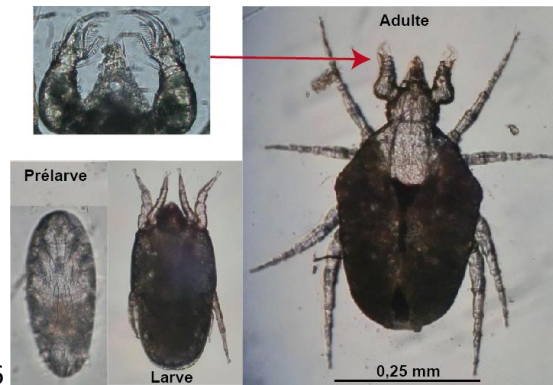


Fig. 6

Sur chaque oiseau plusieurs espèces d'acariens se partagent le plumage sans être en concurrence. Chacune occupe une partie différente de la plume, de la surface de la penne à l'intérieur du calame. En surface elle consomme spores de champignons, microbes, grains de pollen et huiles secrétées au niveau du croupion de l'oiseau. Paradoxalement, un oiseau en bonne santé qui a une grande glande uropygiale a plus d'acariens. Les oiseaux parasités ont mis au point des stratégies pour limiter l'invasion par ces ectoparasites au cours de leur coévolution. Les uns possèdent une griffe en forme de peigne pour nettoyer leur plumage ou bien secrètent des substances odoriférantes répulsives. Les autres adoptent des comportements particuliers tels les bains de soleil ou de sable, le frottement du corps en tenant dans leur bec des fourmis, ou encore le remplacement de la totalité du matériel du nid avant la couvée suivante. Les étourneaux utilisent du feuillage de carotte sauvage et des mégots de cigarette dans la construction de leur nid. D'autres oiseaux construisent un nouveau nid pour chaque couvée.

Les dermanyssidés ne sont pas des tiques mais ils sucent le sang ou la lymphe des passereaux (moineaux), pigeons, et des oiseaux d'élevage (poules) pendant quelques minutes chaque nuit. Quand ils s'incrument sous la peau des pattes ils déclenchent la formation de nodules. Leurs piqûres répétées conduisent à l'immunisation de leur hôte. Des acariens beaucoup plus petits entrent dans les bronches des colibris pour passer d'une fleur à une autre. De nombreuses espèces ont un cycle reproducteur simplifié qui leur permet de ne jamais quitter leur hôte. Quand les acariens pullulent sur un oiseau de mer, la peau de ses pattes enfle et le plumage prend une teinte noirâtre. Diverses pathologies apparaissent lorsqu'ils entrent dans la trachée, les poumons ou les sacs aériens.

Beaucoup d'acariens ne sont que des commensaux inoffensifs mais un petit nombre cause des dégâts irréversibles. Il y a ceux qui restent sur leur hôte jusqu'après sa mort, les parasites transitoires et les prédateurs. L'association d'un acarien avec un hôte donné est parfois devenue obligatoire à la suite d'une modification du corps du parasite pour s'adapter à la structure des plumes qui varie grandement d'une espèce d'oiseau à l'autre. Le parasite a alors un corps asymétrique muni d'un système d'ancrage pour ne pas être éjecté lorsque l'oiseau s'envole ou plonge. Ses œufs collent aux plumes. Les deux sexes et les différents instars occupent d'autres micro-habitats pour ne pas être en

compétition. La répartition sur une plume s'effectue en fonction de la profondeur à laquelle le rostre de l'acarien est capable de percer. La transmission des acariens a lieu dans le nid sauf chez le coucou où elle se fait lors de l'accouplement et au contact avec les congénères. Un rapace peut hériter les acariens d'un oiseau qu'il a capturé et les acariens des oiseaux peuvent envahir l'habitat humain.

Acariens des végétaux

Les acariens ont pris de l'importance en agriculture depuis que de nombreux insectes prédateurs d'acariens ont été exterminés par les insecticides. Plusieurs groupes aux couleurs vives parasitent les plantes et sucent la sève à l'aide de leur stylet (**fig. 7**) ce qui les rend nuisible notamment en arboriculture. Les dégâts causés aux cultures fruitières ont été décrits plusieurs fois dans les pages de Fruits et Abeilles. Ceux à gauche sur la **fig. 7** sont entièrement rouges. Chaque année au printemps ils apparaissent soudainement par centaines sur des dalles en grès rose d'une terrasse dans l'Est de la France. Celui à droite est un *Echinotrombidium* (*Samtmilbe*, *velvet mite*) qui s'est empêtré les pattes dans les microscopiques gouttelettes gluantes produites à la surface de la tige d'une plante en été. Sa cuticule rouge velours est visible de loin quand il se promène sur les tiges vertes des haricots.

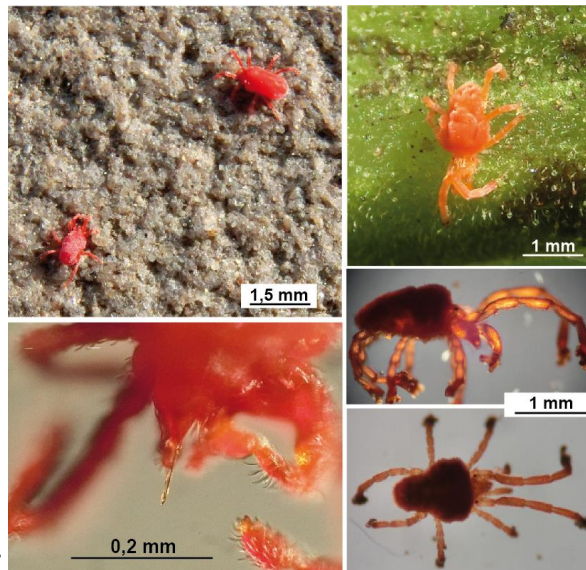


Fig. 7

Les acariens les moins colorés sont les plus difficiles à repérer à la loupe et à identifier quand la longueur du corps de l'adulte est inférieure à 0,2 mm (**fig. 8**).

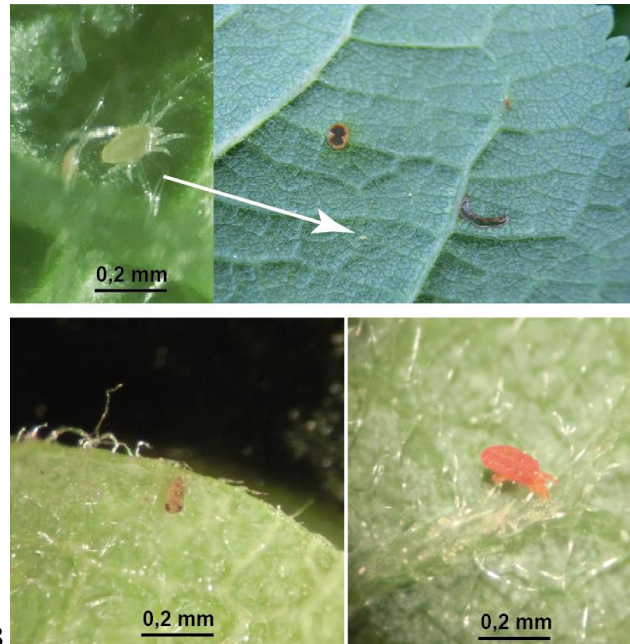


Fig. 8

Le minuscule acarien vert pris sur le vif à côté d'un acarien d'un demi-millimètre de long et doté d'une carapace sur la **fig. 9** est un autre exemple. Malgré sa très petite taille il se déplace rapidement par bonds de quelques millimètres à plus d'un centimètre.



Fig.9

Les tétranyques tisserands (*Spinmilben, spider mites*) parcourent rapidement les feuilles des arbres et arbustes fruitiers ou ornementaux et des plantes herbacées. Ils vivent en colonies de plus de 500 individus. Immatures et adultes tissent un fil de soie simple ou double de 0,00005 à 0,0001 mm de diamètre pour former une toile à la surface des feuilles ou des bourgeons. Ce fil a une fonction de reconnaissance entre les membres du groupe et sert de protection pour les œufs et les adultes vis-à-vis des agressions externes (intempéries, prédateurs, pulvérisations de composés chimiques). Comme les femelles pondent une vingtaine d'œufs chaque quinzaine, il a une demi-douzaine de générations par an. Les ponctions et blessures infligées aux plantes diminuent la synthèse chlorophyllienne, les affaiblissent progressivement et conduisent à la perte prématurée des feuilles. Les petites plantes se

dessèchent rapidement si l'attaque est très forte. Le tétranyque *Tetranychus urticae* est polyphage et peut vivre sur plus de 900 espèces de plantes. Les tétranyques sont aussi des vecteurs de virus de plantes.

Les femelles et les œufs des acariens ravageurs des vergers et de la vigne hibernent dans les anfractuosités de l'écorce ou des bourgeons. L'acarien brun au corps oblong à cuticule luisante microsculptée à gauche sur la **fig. 10** s'est blotti avant l'hiver dans une cavité microscopique où il a été recouvert par des algues unicellulaires vertes. Il est sorti de léthargie quand le fragment d'écorce a été placé au chaud. A droite, un acarien de la même espèce s'est réfugié dans une fissure sur un rameau de cornouiller mâle couvert de lichen.

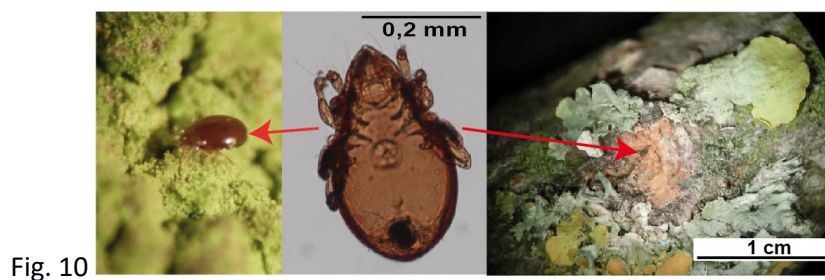


Fig. 10

Les phytoptes (Eriophyidés) longs de moins de 0,2 mm sont cosmopolites et invisibles à l'œil nu. Ils vivent libres sur ou sous les feuilles ou sont vermiformes. En piquant le tissu végétal pour s'alimenter ils injectent des hormones cécidogènes qui induisent l'apparition de boursouflures colorées bien visibles sur les feuilles, rameaux, bourgeons ou fleurs des arbres et arbustes. Ces galles contiennent les œufs dont le développement ne dure que deux semaines. Chez la vigne et les arbres fruitiers cette maladie porte le nom d'érinose. La spécificité d'hôte de ces acariens est très étroite et les effets peuvent être dramatiques. Au Canada, jusqu'à 8 espèces se partagent dix à cent mille galles abritant chacune plusieurs douzaines d'individus sur un seul érable à sucre adulte. Un inventaire des phytoseidés vivant dans 173 vergers situés sur le territoire français fait état de 11 espèces dont 3 dominantes. Aucune variété de pommier n'est épargnée mais la répartition des espèces a changé au cours des dix dernières années. En l'absence de proie, les phytoséiidés prédateurs omnivores découpent avec leurs chélicères tranchantes des trous de forme ovales dans l'épiderme des plantes et des grains de pollen.

Les tarsonèmes qui ne mesurent que 0.2 mm de long affectionnent les fraisiers et les plantes ornementales cultivées en serre ainsi que les bulbes chez lesquels ils provoquent des malformations. À la sortie de l'hiver leur première génération dure 1 mois mais quand il fait 15 à 25°C et bien humide (humidité relative HR 80-90%) il ne leur faut que trois semaines pour passer de l'œuf à l'adulte. Ils deviennent alors rapidement envahissants.

Sur les plantes la compétition intra- et interspécifique est féroce. Une plante a des chances d'être protégée des acariens herbivores si elle possède des touffes de poils aux ramifications et sur ou sous ses feuilles. Ces domaties sont autant d'abris miniatures pour des acariens qui se nourriront des œufs d'acariens, d'individus immatures ou d'adultes à cuticule molle. Pour passer inaperçus aux yeux de leurs prédateurs les acariens circulant à découvert à la surface des feuilles collent parfois sur leur dos de minuscules particules (pollen, algues ou débris).

Dans la lutte incessante pour le gîte et le couvert, les acariens disposent de plusieurs moyens pour se protéger. La cuticule des uns est durcie par la présence de minéraux. Les glandes abdominales des autres secrètent des substances leur conférant un goût désagréable, des phéromones d'alarme ou encore des substances antibactériennes. Le tout créé autour d'eux une zone sans ennemi. Une autre façon d'échapper à la prédation consiste à rentrer pattes et appendices dans une carapace semblable à celle d'une tortue pour faire le mort (thanatose) ou bien d'en posséder une composée de deux pièces articulées qui se replie pour former une boule. L'aptitude à s'enrouler comme un hérisson en cas de danger (ptychoidie) est un moyen de défense passive utilisé par plusieurs groupes d'oribates qui se déplacent lentement, consomment des aliments peu énergétiques et vivent longtemps. L'exemplaire couvert de poils raides de la **fig. 11** ressemble à une petite graine quand il est refermé sur lui-même. Avec ses congénères il vit dans un fragment de tronc d'arbre en décomposition avancée gisant sur le sol d'un petit bois inondé en hiver par la Bruche (Alsace). Ailleurs ces acariens qui font penser à de petites boîtes (*box-mites*) sont le plat préféré de fourmis et de coléoptères hautement spécialisés. Ces ouvre-boîtes (*can-opener*) ont mis au point des stratégies pour parvenir au contenu de la carapace en raclant sa surface pour l'amincir ou en entaillant l'armure à partir de ses points faibles situés au niveau des articulations et des orifices naturels.

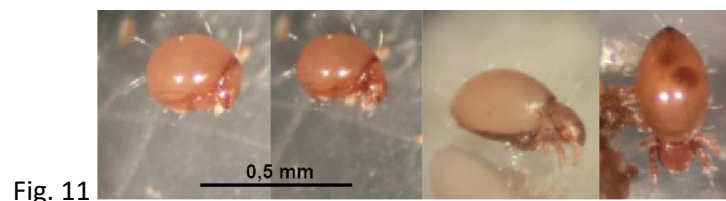


Fig. 11

Acariens domestiques et des aliments

Plusieurs familles d'acariens ont élu domicile dans nos maisons et bâtiments publics en milieu rural et urbain. Leurs conditions optimales de survie sont réunies dans les endroits chauds (température de 23 à 30°C) où l'humidité relative est élevée (HR entre 60 et 80%). C'est le cas des locaux chauffés peu aérés et des textiles de nos literies où les acariens se nourrissent de déchets microscopiques dont des débris divers composant la poussière et des fragments de notre peau. Cet écosystème contient tous les éléments de la chaîne alimentaire: bactéries, champignons microscopiques, débris de nourriture. Il

peut y avoir jusqu'à 3000 acariens pyroglyphides (dermatophagoidés phanérophages) par gramme de poussière. Leurs seuls ennemis sont les acariens carnivores et les insectes à allure de scorpions miniatures appelés pseudo-scorpions. Les glandes salivaires et l'intestin moyen des acariens domestiques secrètent des protéines qui se retrouvent dans leurs exuvies à chaque fois qu'ils muent, ainsi que dans les 20 boulettes fécales de 20 à 50 millièmes de millimètres de diamètre que chaque acarien rejette par jour. Au contact de notre peau ces déchets déclenchent l'urticaire et l'eczéma. Quand ils entrent dans nos poumons nous souffrons de rhinites ou d'asthme. Aujourd'hui 14 espèces d'acariens produisent plus de 40 substances allergènes qui font souffrir 50 à 100 millions de personnes dans le monde. Heureusement que l'homme n'est pas un hôte dans la reproduction de ces acariens qui sont très difficiles à éliminer parce qu'ils survivent dans un environnement très sec grâce à une solution saline concentrée et hygroscopique qu'ils libèrent pour absorber l'humidité de l'air ambiant. En cristallisant celle-ci bouche l'orifice d'où elle exsude pour réduire la perte d'eau corporelle de l'acarien. Les mesures d'éviction des acariens domestiques consistent à ventiler fréquemment les locaux et à maintenir une atmosphère dite sèche (HR 40 à 60%) ainsi qu'une température constante ne dépassant pas 20°C afin de ralentir leur développement.

Les glycyphagidés vivent aux dépens de nos stocks de denrées alimentaires d'où ils se répandent dans nos habitations. Une cinquantaine d'espèces d'acariens se nourrissent de grains et de farines (tel le *Tyrophagus farinae*, *Mehlmilbe*, *flour mite*) et souillent nos réserves alimentaires. Dans ces stocks vivent aussi des Bdellidés (*Schnabelmilben*) armés de chélicères coupantes rétractables qui chassent acariens, collemboles et insectes granivores (**fig. 12**).

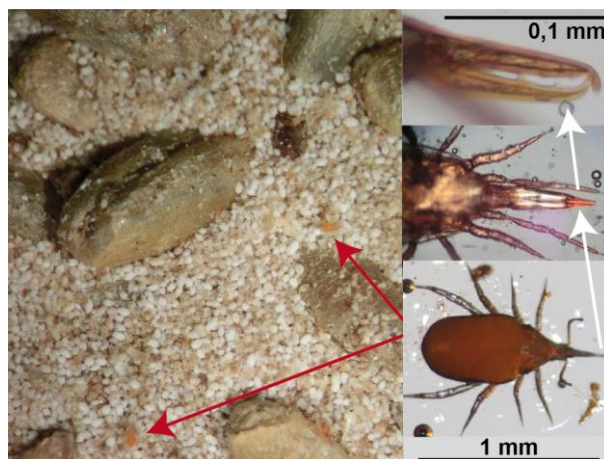


Fig. 12

Mentionnons encore que nous utilisons des acariens pour affiner des fromages. Saupoudrés sur la croûte, ils y creusent des galeries en la consommant. Pour se convaincre de leur présence il suffit de broser la croûte du fromage au-dessus d'une feuille de papier pour voir les fines particules brunes se déplacer sous l'action des acariens. Un morceau de fromage dans une boîte en matière plastique placée dans un endroit frais sera réduit en une poudre fine de déjections en quelques mois. On utilise

des espèces voisines du tyroglyphe de la farine, telles le ciron peu pigmenté *Acarus siro* sur la mimolette du nord de la France (**fig. 13**), l'artisan sur le Cantal d'Auvergne, les tommes de Savoie et des Pyrénées dites céronnées, ainsi que de *Tyrophagus casei* utilisé en Saxe pour produire le fromage d'acariens (*Milbenkäse, mite cheese*). Tous les stades de développement, œuf, larve, nymphe et adulte sont présents simultanément. Il y a aussi des acariens sur les jambons secs.



Fig. 13

Importance économique et contrôle biologique

Les acariens passent inaperçus aussi longtemps qu'ils ne pullulent pas ou ne commettent pas de dégâts importants. Lorsqu'ils infestent un élevage de volaille, les oiseaux s'arrachent les plumes ou les perdent, maigrissent et pondent moins d'œufs. Il en est de même chez les oiseaux de compagnie (perruches, perroquets) destinés à la vente. Les dommages aux plantes alimentaires ou ornementales peuvent prendre des proportions considérables en plein champ et surtout dans les serres où les conditions de température et d'humidité sont en permanence idéales pour la reproduction des acariens. Les quelques espèces phytophages nuisibles impliquées sont cosmopolites et se reproduisent par parthénogenèse.

Un petit nombre d'acariens prédateurs (*Raubmilben, predatory mites*) est employé en lutte biologique parce qu'ils chassent en groupes à la surface des feuilles ou se déplacent continuellement en quête de nourriture. On les associe à des insectes prédateurs (guêpes, hémiptères) pour limiter les dégâts aux cultures causés aussi par des insectes phytophages (thrips, aleurodes et diptères) en l'absence ou en présence de faibles doses de pesticides. Les acariens mésostigmatés sont aussi efficaces contre les nématodes, collembolés et microarthropodes du sol et contrôlent les populations d'acariens oribates (*Hornmilben*) de petite taille qui participent au recyclage des éléments nutritifs en décomposant la matière organique du sol en humus. Parmi ces acariens ceux qui ont une cuticule mince sont des proies faciles. La **fig. 14** montre un échantillon d'acariens trouvés dans une poignée de sphaignes ramassée sur le sol d'un vignoble alsacien. Le plus grand est un prédateur mâle sans pitié.

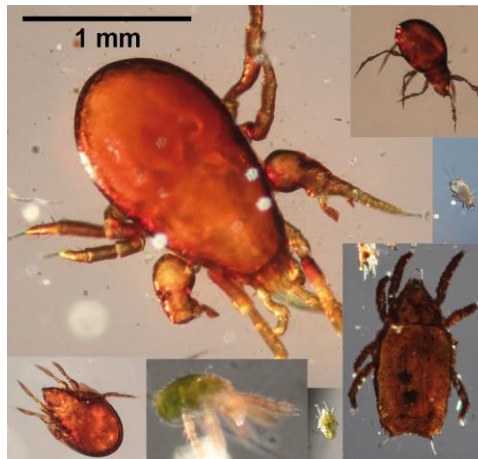


Fig. 14

Au cours d'expériences scientifiques réalisées en espace confiné, des souches d'acariens résistantes aux pesticides sont apparues en moins d'une dizaine de générations, c'est-à-dire en à peine 12 semaines. Dans les vignobles la propagation des acariens tisserands est maîtrisable avec des acariens phytoséioïdés. La combinaison de traitements fongicides et d'acariens fongivores a donné de bons résultats contre l'oïdium de la vigne aux États Unis. En Californie le raisin Zinfandel devient résistant s'il a été attaqué par un acarien phytophage en début de saison. Les phytoptes sont envisagés comme agents de contrôle de plantes adventices de même que les ériophyoidés mais ces derniers ne sont efficaces que sur une ou quelques plantes. Contre les acariens tisserands il est aussi possible d'utiliser des acariens qui coupent les fils de soie collants mais les tétranyques évitent les plantes qui hébergent ces agents perturbateurs.

Les acariens cannibales sont de vrais bioinsecticides (*acarine biocontrol agent*, ABA). Les mécanismes par lesquels ils agissent efficacement sont variés : prédation, parasite tuant ou non son hôte, castration parasitaire, compétition de même que réduction de la croissance des champignons des mauvaises herbes ou pathogènes des végétaux. Mais beaucoup de ces acariens sont plus sensibles aux pesticides que les autres insectes et parfois ils sont éliminés par des insectes consommateurs d'acariens. Des acariens transgéniques résistants aux pesticides seraient plus efficaces. Les premiers lâchers expérimentaux n'ont pas montré d'effets négatifs si ce n'est que les phytoptes sont des vecteurs de virus de plantes. À côté de cela, les acariens continuent à évoluer et s'adaptent rapidement à de nouveaux hôtes. Dans la nature les femelles des guêpes pollinisatrices des figuiers sud-africains propagent de figue à figue des nématodes endoparasites et des acariens qui se nourrissent des fleurs. Les acariens hébergés par une guêpe japonaise jouent le rôle de garde du corps. Ils unissent leurs efforts pour tuer la guêpe cosmopolite miniature ne mesurant que 1,2 mm de long *Melittobia acasta* quand elle tente de cohabiter avec son hôte. Dans d'autres cas, les dommages causés par les acariens sont en général plus importants en l'absence de parasites. Les acariens d'eau douce régulent le nombre

d'insectes à développement aquatique en consommant leurs larves et sont des indicateurs très sensibles de la qualité des eaux de rivières en cas de contaminations par des composés chimiques. Quant à ceux du sol participant à la décomposition des déchets ils sont plus sensibles aux espèces invasives que les autres arthropodes.

Importance médicale et vétérinaire

La médecine traditionnelle indienne utilise le très gros Trombididé rouge velours de près de 2 cm de long *Trombidium grandissimum* (*giant indian velvet mite*, ressemblant à celui de la **fig. 7** à gauche en 10 fois plus grand) séché pour son pouvoir aphrodisiaque. C'est une exception car de nombreux acariens sont des vecteurs de maladies appelées acarioses. Le corps humain réagit à une invasion ou à des substances libérées par un organisme étranger ou encore à l'invasion d'agents pathogènes. C'est le cas de la gale et des dermatites professionnelles liées à la manipulation des céréales ou produits dérivés contenant des acariens. L'acarien de la souris domestique transmet une bactérie du genre *Rickettsia* qui est pathogène pour le personnel travaillant avec de petits rongeurs mais aussi avec des oiseaux d'élevage, des pigeons ou au contact de stocks de denrées alimentaires. À l'opposé les acariens nécrophages qui détruisent les œufs de mouches ont un rôle sanitaire parce qu'ils réduisent le nombre de bactéries et améliorent l'hygiène de l'animal hôte et de son habitat.

En dépit des progrès de l'hygiène corporelle, la gale (*Kretz, itch*) répandue chez l'homme et 40 espèces de mammifères regagne du terrain. La femelle du *Sarcoptes scabiei* longue de 0,3 à 0,4 mm creuse sous la peau 2 à 3 mm de galerie par jour durant 4 à 5 semaines. Quand ce canal (détectable avec de l'encre) est long d'un centimètre elle y pond 2 à 3 œufs par jour pendant 6 semaines, soit 1000 œufs au total. Elle ne se nourrit que de la lymphe de son hôte. Ses sécrétions sont toxiques et ses morsures déclenchent des dermatites accompagnées de démangeaisons douloureuses. Le sarcopte est transmis de peau à peau ou via du tissu. D'autres espèces sont suffisamment petites pour entrer dans les pores de la peau. Une seule espèce de sarcopte parasite tous les mammifères herbivores et carnivores sauvages d'Europe mais des sarcoptes morphologiquement identiques tels ceux de l'homme et du chien ont cependant des spécificités d'hôte différentes. Si l'animal hôte est absent ils passent sur l'homme ou dans son habitat. Le sarcopte de l'homme peut être transmis au chien, au cheval, et au porc. C'est probablement notre ancêtre qui a contaminé ses premiers animaux domestiques puis ceux qui sont restés sauvages.

Les tiques (*Zecken, ticks*) sont de grands acariens hématophages des zones tempérées du globe. Leur corps est dur chez les 700 espèces d'ixodidés qui parasitent les mammifères et mou chez les 200 espèces d'argasidés (tiques molles) parasitant les oiseaux. Leurs pièces buccales leur permettent de se fixer et d'entailler la peau de leur hôte. La cuticule souple des tiques molles se distend lorsqu'elles ingurgitent du sang. *Ixodes ricinus* qui parasite les mammifères, les reptiles et les oiseaux est la tique

la plus dangereuse pour l'homme sur les continents Eurasiatique et Nord-Américain. Elle hiberne dans le sol et au printemps ses larves, nymphes et adultes grimpent sur les brins d'herbe. Quand elle n'est pas au repos comme dans la fig. 15, elle tend ses pattes antérieures qui sont munies à leur extrémité d'un organe particulier dit « de Haller » qui détecte toute source de chaleur. Elle tente ainsi de s'accrocher au prochain mammifère qui va passer.

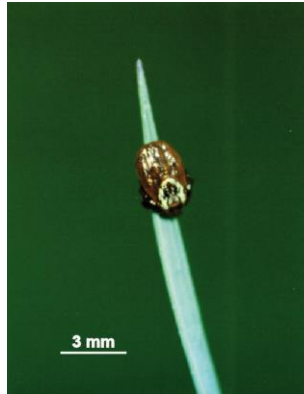


Fig. 15

À chaque étape du cycle de sa vie la tique peut rester en léthargie aussi longtemps qu'elle n'a pas trouvé d'hôte adéquat. Elle ingère jusqu'à 100 fois son poids de sang pour effectuer chaque mue. Les animaux jouant le rôle de réservoirs sont le hérisson, la souris et le renard. L'accouplement entre tiques mâles et femelles a lieu sur le chevreuil ou le cerf. Les larves de la tique commune peuvent migrer sur des coléoptères quand ils se nourrissent des cadavres de mammifères.

Si la tique dure a prélevé du sang contenant des germes pathogènes ces derniers seront transmis au prochain hôte avec la substance anticoagulante qu'elle injecte dans sa chair avant de prélever son sang. Comme les œufs de la tique sont aussi contaminés, les germes sont directement transmis à la génération de tiques suivante. L'homme est un hôte accidentel de la tique. Dans les régions tempérées d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie les tiques sont des réservoirs de bactéries et virus facilement transmissibles à l'homme. Les deux pathologies transmises par les tiques sont la méningo-encéphalite (due à un virus qui s'installe dans leurs glandes salivaires) et la borréliose de Lyme (due à une bactérie contenue dans leur intestin). Sur le continent nord-américain l'augmentation du nombre de cas de maladie de Lyme coïncide avec la diminution du nombre des renards roux qui se nourrissent d'écureuils rayés, de souris et de musaraignes (porteurs de plus de 80% des tiques infectées) et avec l'augmentation du nombre de coyotes plutôt qu'avec l'accroissement des populations de cerfs. La tique est tolérante aux agents pathogènes qu'elle véhicule. Elle peut transmettre plusieurs maladies en une seule morsure, car en plus des virus elle peut être contaminée par 20 espèces de bactéries pathogènes du genre *Rickettsia*. L'homme n'est pas un réservoir des maladies à tiques. Une autre tique du chien, l'ixode réticulé *Dermacentor reticulatus* (*Buntzecke*, *ornate dog* ou *cow tick*) passe sur le

mouton, le cheval, les bovins et les porcins et porte aussi le virus de l'encéphalite. La morsure de la tique molle (Argassidé) du pigeon peut déclencher un choc anaphylactique chez l'homme. Une petite guêpe chalcidé parasitoïde *Ixodiphagus* qui pond ses œufs dans les tiques pourrait devenir un moyen de limiter la prolifération des tiques, à moins d'introduire des pintades qui en sont friandes.

Les piqûres d'autres acariens occasionnent des démangeaisons chez l'homme et les mammifères. L'aoûtat *Trombicula autumnalis* (*Herbstmilbe* ou *Erntemilbe*, *chigger*) ne dépassant pas 0,3 mm sévit en été et en automne dans l'herbe en zone tempérée. L'acarien vermiforme *Demodex* (*Haarbalkmilbe*, *follicle mite*) mesurant 0,2 à 0,4 mm de long vit dans les pores de la peau de notre visage et les follicules à la base des poils et des cils. Il est reconnaissable à ses quatre paires de pattes bien visibles dans la **fig. 16**. Il est répandu sur tous les continents, des esquimaux aux aborigènes d'Australie. Chaque jour il nous colonise un peu plus et plus les hommes que les femmes. C'est un parasite obligatoire qui passe inaperçu aussi longtemps que le sujet est en bonne santé. Quand il est abondant, sa présence est révélée par des rougeurs et des démangeaisons. Les bactéries qui lui sont associées seraient responsables de l'acné. La démodécose est l'infestation des glandes à la base des poils des bovins.



Fig. 16

Un autre vecteur de maladie est l'acarien oribate qui ingurgite les œufs du ver du mouton (*Schafbandwurm*, *sheep tape worm*) longs de seulement 0,06 mm et qui sert d'hôte intermédiaire quand il est consommé par les ruminants avec l'herbe.

En médecine légale (*Gerichstmedizin*, *forensic medicine*), 212 espèces d'acariens phorétiques sont précieuses pour déterminer l'intervalle post-mortem utilisé pour dater la mort. Elles sont apportées sur le cadavre par des insectes nécrophages qui participent à sa décomposition et s'y reproduisent, et permettent ainsi de caractériser le lieu du décès. Ces acariens qui interviennent dans la phase de dessiccation du cadavre s'ajoutent aux insectes nécrophages ci-dessus et aux algues unicellulaires aquatiques ou marines piégées dans les poumons de la victime en cas de noyade.

Acariens modèles d'étude

Quelques acariens sont devenus des modèles de laboratoire dans le but de trouver des moyens pour lutter efficacement contre ceux qui sont nuisibles. Du fait de leur court temps de génération, ils se prêtent très bien aux études d'écotoxicologie dont le but est de connaître les effets de substances chimiques sur le développement d'un organisme. Par ailleurs ils sont d'excellents candidats pour comprendre l'anatomie et le fonctionnement du corps d'un animal de dimensions microscopiques. La disproportion entre leur grand cerveau et leur petit corps a conduit à une simplification de leur système nerveux et à son déplacement dans les pattes et l'abdomen. De nombreuses questions se posent au sujet de l'évolution et des comportements singuliers des acariens. En particulier, leurs mouvements et leurs actions sont-ils limités par rapport à ceux d'organismes plus grands ? Le tétranyque *T. urticae* qui s'attaque aux plantes est un tel modèle.

Ce bref survol des faits marquants qui distinguent les acariens des araignées et des insectes peut se résumer par le constat que les acariens sont partout et mangent de tout. Il y a abondance d'espèces. La plupart est de petite taille, elle a des formes et des mœurs variées, un corps très coloré, est très prolifique et occupe toutes les niches écologiques. Une partie d'entre eux voyage en passager clandestin sur toutes sortes d'animaux. Leur degré de dépendance vis-à-vis d'un hôte varie avec l'espèce. Leur importance n'est de loin pas négligeable pour notre économie, ils causent des maladies chez les plantes, les animaux et l'homme. En dépit de leur petitesse les espèces prédatrices régulent une partie de la faune du sol. Il reste encore beaucoup à découvrir dans le microcosme des acariens. Récemment des archéologues ont étudiés les acariens présents dans des vestiges de la civilisation Inca afin de mieux comprendre comment celle-ci a disparu. Il est probable que vous ayez fait de l'acarophagie en consommant des acariens avec les céréales de votre petit-déjeuner à moins que vous ne souffriez d'acarophobie.

Références

Bessot J.-C., Pauli G., Revue des maladies respiratoires (2011) 28, 227-239. Les acariens domestiques et leurs allergènes. Biologie et écologie des acariens.

Coineau Y., Cléva R., du Chatenet G. (1997) Ces animaux minuscules qui nous entourent, Delachaux Niestlé, 79 p.

David E. Walter, H. C. Proctor, Mites: Ecology, evolution & behavior. Life at a microscale. (2013) Seconde édition, Springer, 494 p.

Toutes les photographies ont été prises par B. Lorber.