

Première partie: Acarologie

Plan de travail

Introduction: qu'est ce qu'un acarien?

Chapitre 1 : Les acariens (Acarologie)

1. Les acariens phytophages (Eriophyidae,Tetranychidae,Tenuipalpidae et Tarsonemidae

1.1. Famille des Tétranychidae

1.1. Caractéristiques morphologiques

1.2. Caractéristiques biologiques

1.3. Alimentation

1.2. Famille des Tarsonemidae

1.2.1. Caractéristiques morphologiques

1.2.2. Caractéristiques biologiques

1.2.3. Alimentation

1.3. Famille des Eriophyidae

1.3.1. Caractéristiques morphologiques

1.3.2. Caractéristiques biologiques

1.3.3. Alimentation

1.4. Famille des Tenuipalpidae

1.4.1. Caractéristiques morphologiques

1.4.2. Caractéristiques biologiques

1.4.3. Alimentation

Qu'est ce qu'un acarien?

Position systématique

- Embranchement: Arthropoda
- S/Emb: Chélicérata
- Classe: Arachnida
- Ordre: Acarida

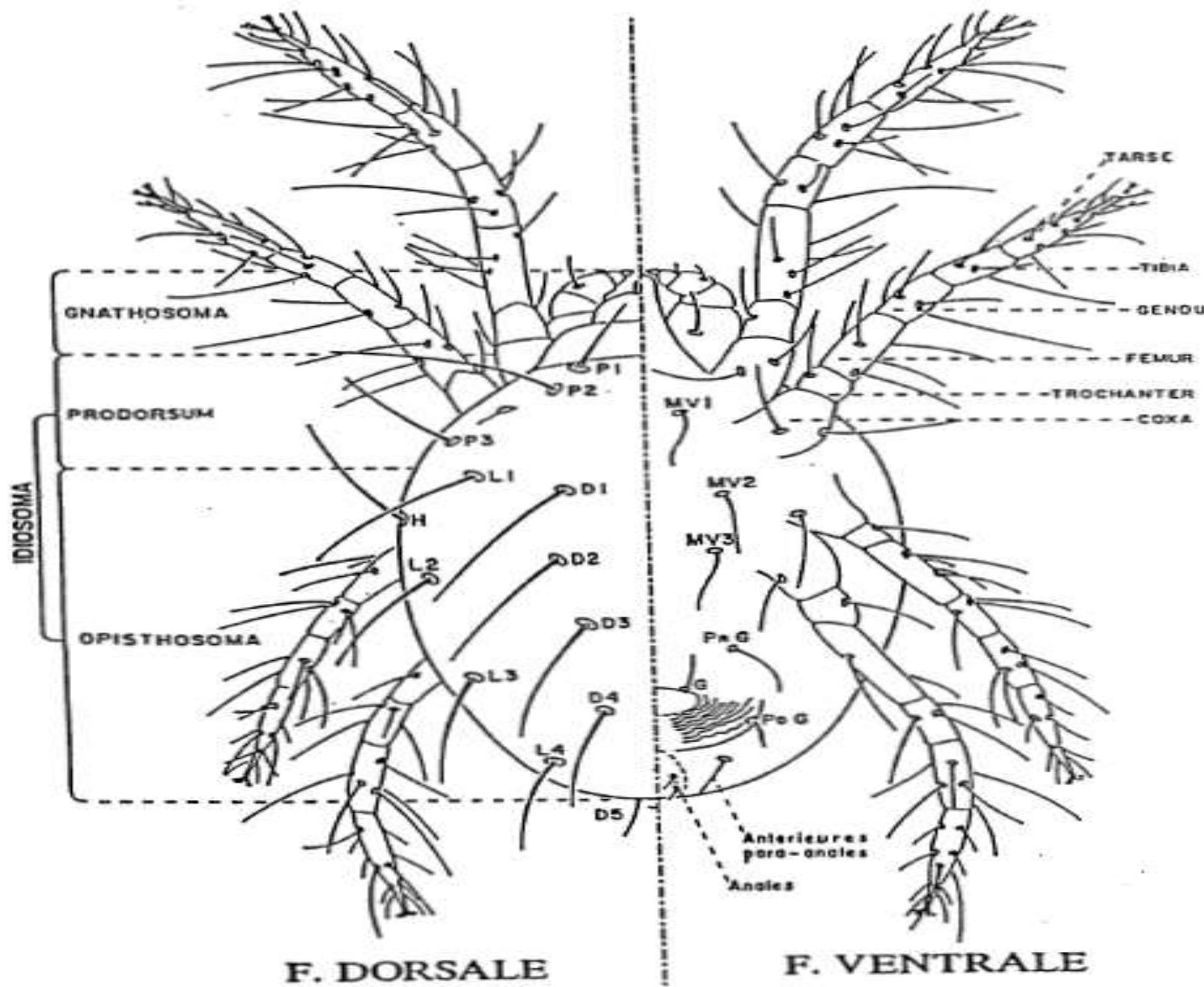
Généralités

- Ont colonisés l'ensemble des milieux terrestres et aquatiques
- Certains sont libres, d'autres parasites de l'homme, des animaux, des insectes et des végétaux
- Acarien libres: sol, matière organique, air, prédateurs d'autres acariens ou d'insectes
- Acarien parasites: hématophages ou phytophages
- Taille dépassant rarement le mm

Morphologie

Différence morphologiques entre acariens, araignées et insectes

Caractères	Acariens	Araignées	Insectes
Tagmes (division du corps).	Gnathosome+ Idiosome (partie postérieure du corps)	Céphalothorax+ opisthosome	Tête+Thorax+ Abdomen
Nombre de pattes	Larves: 3 paires, stades post-larvaires 4 paires	4 paires	3 paires
Segmentation de la patte	Coxa, trochanter, fémur, genou, tibia et tarse	Coxa, trochanter, fémur, genou, tibia et tarse.	Coxa, trochanter, fémure, tibia et tarse.
Yeux	Ocelles	Ocelles	Yeux composés Ocelles
Antennes	Absentes	Absentes	Présentes
Ailes	Absentes	Absentes	Présentes



Morphologie générale d'un acarien en vue dorso-ventrale

1- Les acariens phytophages

Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae

1.1. Famille des Tétranychidae

1.1.1. Caractéristiques morphologiques

- Femelles ovales, jaunes, vertes, rouges ou brunâtre
- Mâles plus petits et habituellement plus pointu vers l'arrière que les femelles
- Gnathosoma comporte: palpes sensoriels + chélicères
- Idiosoma porte les 4 paires de pattes
- Organes spéciaux de la face dorsale: yeux, soies sensorielles et d'autres poils
- Sur face ventrale, peut y avoir des groupes de poils + organe génital et anal

1.1.2. Caractéristiques biologiques

- 3 stades larvaires actifs (Fig. 2) qui alternent avec 3 stades de repos (Fig. 2)
- Ovipares; œufs très petits (0.02mm - 0.03mm), sphériques, transparents à l'état frais, roses ou rouges au bout de quelques jours
- L'œuf éclot et donne naissance à une larve hexapode dite de 1^{er} stade, laquelle se transforme rapidement par mue en larve octopode, dénommée protonymph
- La larve hexapode se nourrit activement puis entre dans une 1^{ère} phase de repos (R1) ou **protochrysalide**. Le stade actif suivant est la **protonymph** (P), puis c'est une 2^{ème} phase de repos (R2) ou **deutochrysalide**, suivie du dernier stade larvaire ou **deutonymph** (D), qui se distingue de la protonymph par la taille. C'est enfin le 3^{ème} stade de repos (R3) ou **teliochrysalide** auquel fait suit l'adulte
- Les Tétranyques évoluent très rapidement dans les conditions optimales (Serres ou région tropicales)
- Le développement complet d'un individu peut s'effectuer en 15j

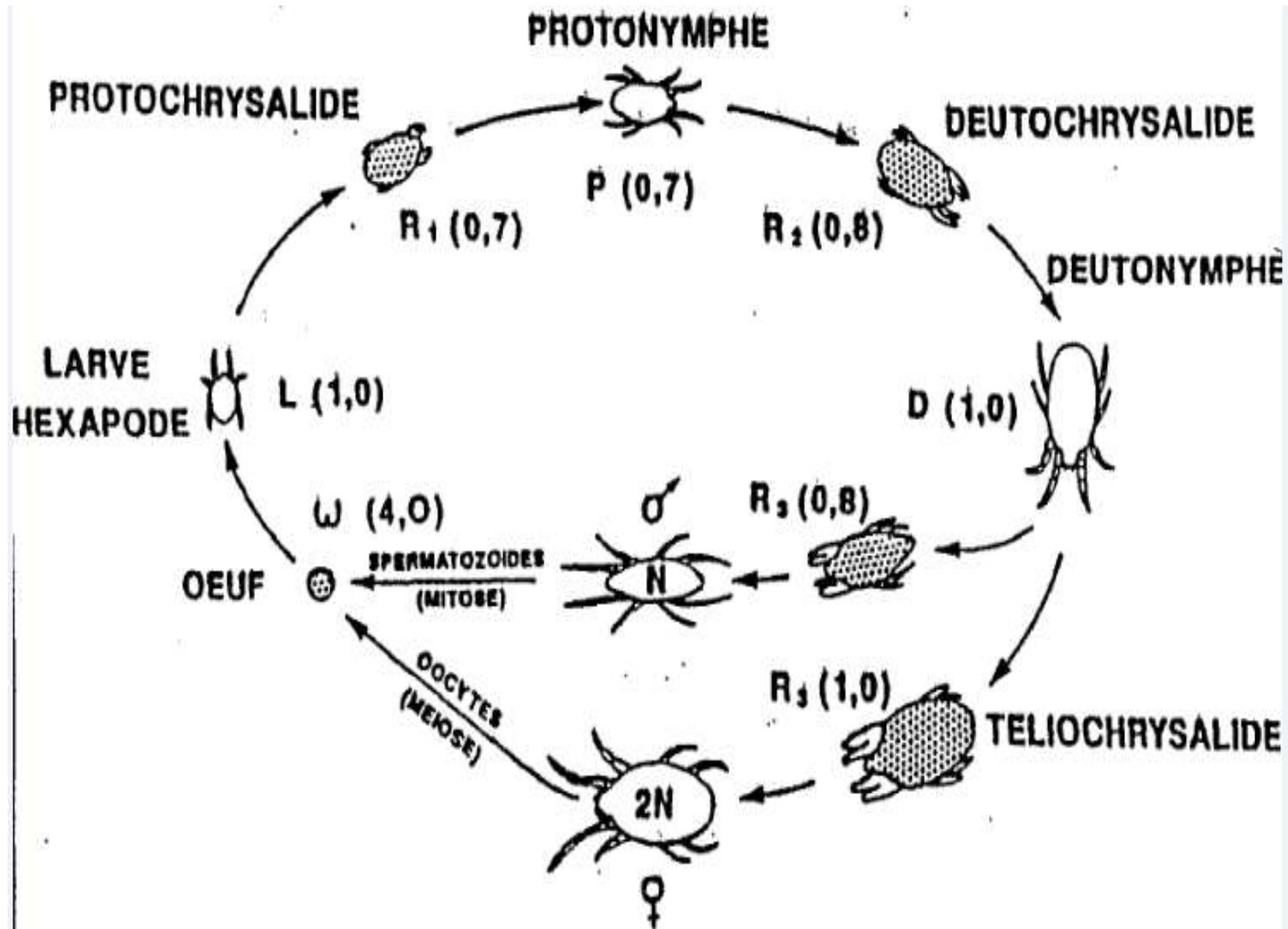


Figure 2. Cycle de développement des Tétranyques

- Les Tetranyques se reproduisent par parthénogenèse arrhénotoque
- Les femelles peuvent produire des mâles (rarement des femelles) sans préalable fertilisant
- Par conséquent, 1 seule femelle non fécondée peut établir 1 nouvelle population en produisant des mâles puis en s'accouplant avec ses fils pour produire des femelles
- Chez la plupart des acariens, en pays tempérés, la majorité des espèces entrent en diapause pendant la saison hivernale
- L'hiver est passé sous formes d'œufs, ou à l'état de femelle, de couleur jaune orangé
- La diapause concerne tous les stades de développements
- Elle peut avoir lieu en hiver si la température est trop basse (hibernation), et même en été s'il y a excès de chaleur (estivation)

1.1.3. Alimentation

- Très polyphages sur différentes plantes cultivées (culture maraîchères, fruitières, plantes ornementales...)
- Les causes de la pullulation des Tetranyques peuvent être due au déséquilibres biologiques entraînés par
 - les traitements insecticides
 - apparition de souches résistantes à l'égard des produits insecticides et acaricides
 - destruction des ennemis naturels par effet des substances pulvérisées
 - nombre important d' individus par génération
 - cycle biologique court + nombre élevé de génération par an
- Les Tetranyques sont considérés depuis plusieurs années comme des ravageurs d'importance économique dans plusieurs cultures
- Leurs piqûres induisent des tâches de décoloration sur les feuilles (mouchetures), pouvant aboutir au dessèchement de la feuille
- Si l'attaque est importante, ils provoquent une altération du tissu foliaire des plantes atteintes en absorbant le contenu des cellules du parenchyme

- L'attaque mécanique de l'épiderme et des cellules du parenchyme entraîne d'importantes pertes d'eau
- Les chloroplastes des cellules sont détruits et il y a une réduction de l'intensité de la photosynthèse
- Les perturbations du métabolisme conduisent à une réduction de la croissance, de la floraison et de la production
- Lorsque les infestations ne sont pas freinées par les facteurs de régulation tel que le climat ou les prédateurs, la plante entière peut se dessécher rapidement de façon prématurée
- Les principaux acariens phytophages qui appartiennent à la famille des Tetranychidae en Algérie sont:
Tetranychus urticae (Koch), *Panonychus ulmi* (Koch),
Panonychus citri et *Oligonychus afrasiaticus* (Mc gregor).

Tetranychus urticae

- Appelé aussi acarien tisserons, A. jaune ou A. à 2 pts
- Présente 1 coloration jaune mais peut aussi parfois être rouge
- C'est 1 ravageur redouté de nombreuses cultures sous serres et de plein champ
- C'est 1 espèce cosmopolite, très polyphage, rencontrée sur plus de 1000 espèces végétales
- Capable de tisser des toiles pouvant recouvrir totalement les végétaux
- Ces toiles
 - facilitent leur déplacement
 - leur offre une protection contre les prédateurs et les intempéries
 - peuvent même créer une barrière contre les acaricides
- corps globuleux de forme obovale, convexe plus élargie à l'avant, mesurant environ 0.5mm (Fig. 3)
- possède une bande dorso médiane et pourvue de poils clairs assez longs
- Femelle jaune verdâtre avec deux tâches dorso-latérales
- Mâles légèrement + petits avec un abdomen pointu à la base



Figure 3. *T. urticae* (adulte et œuf)

- Peut se développer à raison d'1 génération/ 10 j, si la température dépasse 30C°
- En conditions climatiques défavorables, de nombreuses femelles entrent en diapause
- Ravageur de type piqueur suceur qui endommage les plantes en s'alimentant du contenu cellulaire des feuilles à l'aide d'un stylet
- Adultes et larves vivent à la face inférieure des feuilles et insinuent leur rostre dans les tissus de l'épiderme et des cellules sous-jacents du tissu lacuneux pour en sucer les substances nutritives
- L'absorption de nourriture par les stylets entraîne des décolorations des feuilles par ponctuation blanchâtre ou jaunâtre puis par plages entières, limitant ainsi considérablement la photosynthèse
- Quand les Tetranyques sont nombreux, les feuilles se dessèchent et finissent par tomber
- A forte densité, ils tissent des toiles (Fig. 4) qui peuvent être responsables de pertes de rendement indirectes lorsqu'elles recouvrent les fruits, en diminuant leur qualité et leur accessibilité pour les cueilleurs
- De plus, certaines espèces de Tetranyques sont responsables de la transmission de virus à la plante hôte. Ce qui peut entraîner des pertes de rendement supplémentaires



Figure 4. Dégâts de *T. urticae* ; A : sur feuilles de la tomate; B : sur feuilles de courgette

Panonychus ulmi

- Appelé aussi acarien rouge
- C'est l'esp la + commune sur les arbres et celle qui provoque le plus de dégâts
- C'est 1 ennemi sérieux, en particulier de beaucoup d'arbres fruitiers et règne dans de nombreux pays du monde
- Ravageur majeur pendant plusieurs décennies
- Sa capacité à acquérir rapidement des résistances aux produits utilisés pour le combattre a rendu la protection des cultures difficile contre ce ravageur
- Femelle rouge sombre, au corps globuleux d'environ 0.5mm, avec un dos fortement bombé orné de soies issues d'un tubercule
- Mâle, beaucoup plus petit, fusiforme, orangée avec des tâches noirâtres et des protubérances peu visibles (Fig. 5)
- Oeuf d'hiver rouge brique, + petit, est - pigmenté

A



B



Figure 5. *P. ulmi*; A : œuf, B : Adulte

- Hiverne /forme d'œufs déposés près des bourgeons, au niveau des rides, principalement sur les rameaux de 2 ans
- Le développement jusqu'à l'adulte dure environ 20 j au printemps et 8 j en été
- Mâles vivent 10 j, femelles 12 - 18 j
- Durée du cycle évolutif est sous l'étroite dépendance des conditions climatiques (optimum de 20 à 25C° avec une hygrométrie très élevée)
- Les 1^{ers} adultes se rencontrent au début de mai suivis de 5 - 8 générations chevauchantes
- Toutes les formes mobiles piquent les cellules de la face inférieure des feuilles et les vident
- Il endommage principalement les arbres fruitiers surtout sur le Pommier (Fig. 6), le Poirier, le Pruniers et le Cognassier
- Surtout observé sur face inferieure des feuilles où il se nourrit du contenu cellulaire
- Sa pullulation donne aux feuilles un aspect bronzé qui diminue l'efficacité de la photosynthèse et peut provoquer leur chute
- Les dégâts sur les feuilles ont 1 impact sur le remplissage des fruits et entraîne 1 diminution du calibre lorsque sa présence se prolonge en fin de saison



Figure 6. Dégâts de *P. ulmi* sur pommier

Panonychus citri

- Œufs, rouge, arrondis, diamètre: 0.13 - 0.15 mm
- Pondus de manière isolée sur les feuilles (sur la face supérieure et préférentiellement le long de la nervure centrale, les rameaux ou les fruits (Fig. 7)
- Adultes, rouge violet, ont une surface corporelle d'aspect velouté et possèdent de longues soies blanchâtres, pattes jaunâtres
- Femelle: 0.5 mm et mâle 0.3mm; ce dernier a un corps plus élancé que celui de la femelle



Figure 7. Œufs et Adulte de *P. citri*

- Femelles adultes pondent en moyenne 2 - 4 œufs/ j et ce pendant 3 - 4 semaines
- œufs éclosent au bout d'une semaine environ
- développement larvaire: 3 étapes ponctuées chacune par un stade immobile (de couleur blanche)
- temps de développement de l'oeuf à l'adulte varie en fonction de la température et de l'humidité et est en moyenne de 10 jours à 26C° et 70 % HR
- Il peut y avoir jusqu'à 16 générations / an
- plantes hôtes: 3 types: hôte primaires (*Citrus sp*), hôte secondaires (*Malus pumila*) et hôtes sauvages(Arbres et arbustes feuillus)
- se nourrit préférentiellement sur la face supérieure des jeunes feuilles plutôt que sur tiges verts ou fruits
- Feuilles ponctuées de tâches gris argent ou jaunâtre (Fig. 8)
- fruits présentent le même genre de symptômes qui leur donnent une apparence pâle
- dégâts occasionnés représentés par la chute des feuilles avec toutes les conséquences physiologiques que cela entraîne: chute de l'activité photosynthétique, mort des rameaux, mauvaise qualité et chute des fruits



Figure 8. Symptôme du bronzage des feuilles des agrumes causé par *P. citri*

Oligonychus afrasiaticus

- Appelé aussi acarien jaune du palmier dattier plus connu par son nom local de « Boufaroua »
- 0.2 - 0.3 mm, corps ovale de couleur jaune pâle
- présente un petit nombre de longs poils espacés sur le corps
- Mâle + petit et plus allongé que la femelle
- Œuf de forme sphérique, 0,1 mm de diamètre, rose, rouge ou jaune
- hiverne à différents stades sur le palmier dattier lui-même ou sur certaines plantes hôtes notamment les mauvaises herbes ainsi que sur les Cucurbitacées et les Solanacées
- Au printemps, son activité augmente rapidement et à partir du mois de mai, elle devient très importante coïncidant avec l'apparition des régimes qui portent des dattes en formation
- En Algérie, les + fortes pullulations sont observées entre mai et juillet et ce en relation avec les conditions climatiques particulièrement élevées qui favorisent le développement et la multiplication des acariens dans les dattes.

- Attaques peuvent se produire dès la nouaison et se poursuivent tout au long du stade grossissement des fruits
- s'alimente par succion de la sève à partir du tissu végétal des dattes
- attaques commencent par le pédoncule, puis gagnent tout le fruit
- Suite aux nombreuses piqûres, l'épiderme des fruits verts est rapidement détruit
- Ces derniers deviennent rugueux puis prennent une teinte pigmentée rougeâtre
- fruits fortement attaqués seront improches à la consommation
- présence des acariens sur les dattes révélée par l'existence de toiles soyeuses (Fig. 9) blanches ou grisâtres



Figure 9. Dégâts de *O. afrasiaticus* sur le palmier dattier

1.2. Famille des Tarsonemidae

1.2.1. Caractéristiques morphologiques

- acariens de petite taille
- forme elliptique
- Femelle jaune, forme ovale et allongée
- 0,2mm
- Mâle + trapu, avec des pattes longues dont la 4^{ème} est terminée par un tubercule à la place d'une griffe
- adultes à peine visible, se déplacent activement

1.2.2. Caractéristiques biologiques

- œufs pondus isolément dans des dépressions de la feuille et éclosent après 3- 4 j
- stade de développement (Fig. 10) ne comporte que l'œuf, la larve et la pupe qui précède l'adulte
- Le stade larvaire dure 2 j et le stade nymphal de 1 - 2 j
- peut exister une génération/ semaine

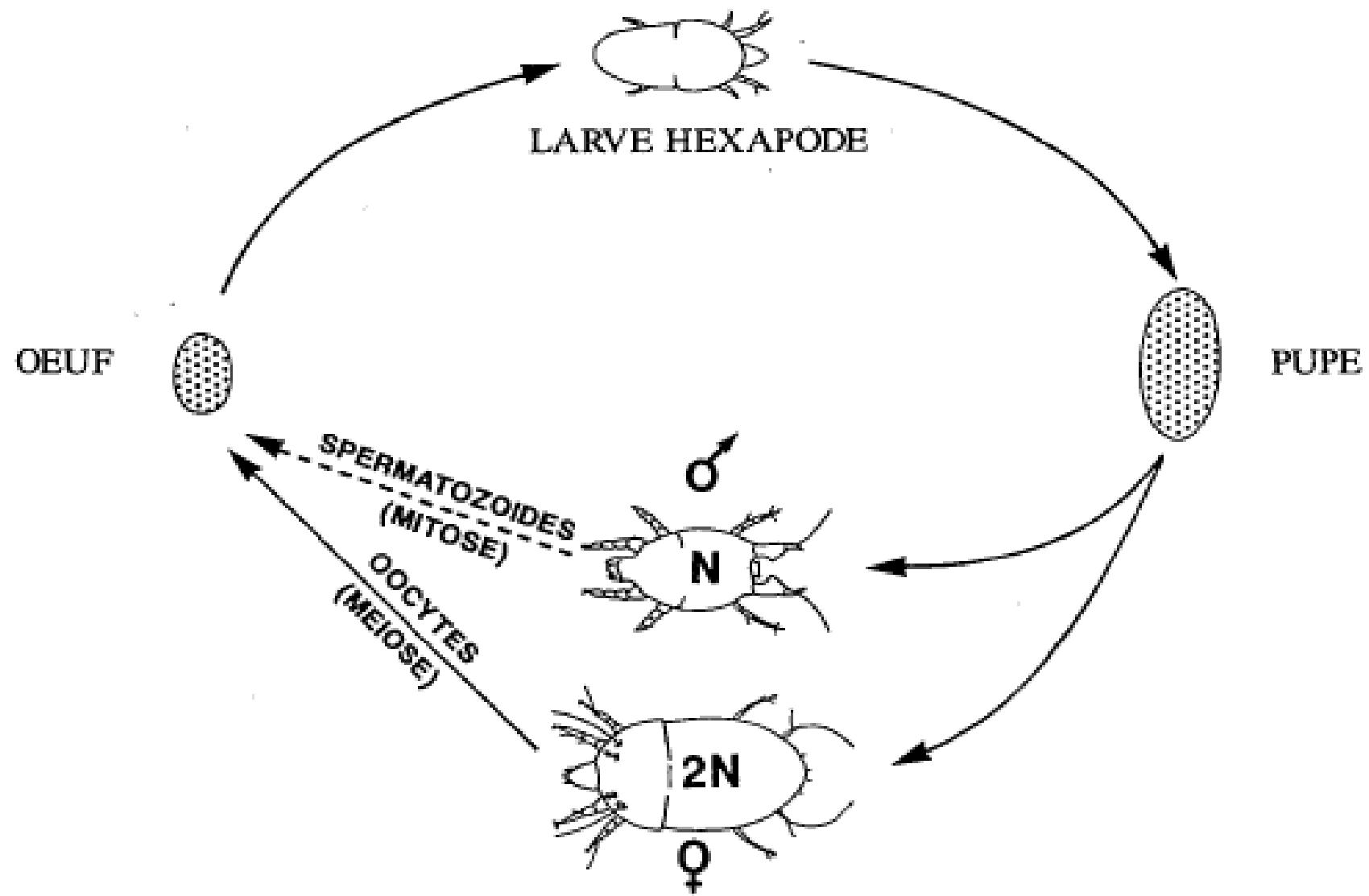


Figure 10. Cycle de développement des Tarsonemidae

1.2.3. Alimentation

- Dégâts se traduisent par 1 brunissement et 1 nécrose de la partie inférieure de la feuille qui se plisse progressivement
- jeunes rameaux et feuilles âgées peuvent être simultanément attaqués
- Sp d'importance économique: *Tarsonemus pallidus* et *polyphagotarsonemus latus*

Tarsonemus pallidus

- appelé aussi le Tarsonème commun
- Il est presque cosmopolite et largement répandue en Europe
- ravageur important des plantes d'ornement cultivées sous serre comme l'Aralia, le Begonia, le cyclamen, le Gloxinia, l'Impatiens, le Lierre.....
- En conditions favorables, il survit à l'hiver sur des plantes d'extérieur

polyphagotarsonemus latus

- connu aussi sous le nom de Tarsonème des serres
- très largement représenté / les tropiques et ne se développe qu'en serre dans les régions tempérées
- vit sur un très grand nombre de plantes cultivées ou spontanées
- Femelle: 0.14 - 0.24 mm, blanchâtre, translucide, souvent verdâtre ou jaunâtre
- Corps très large et ovale
- Mâle: 0,07 - 0.11 mm, aplati et lisse (Fig. 11) sur la face ventrale
- Sur le dos, on peut distinguer plusieurs rangées de grands tubercules blanchâtres

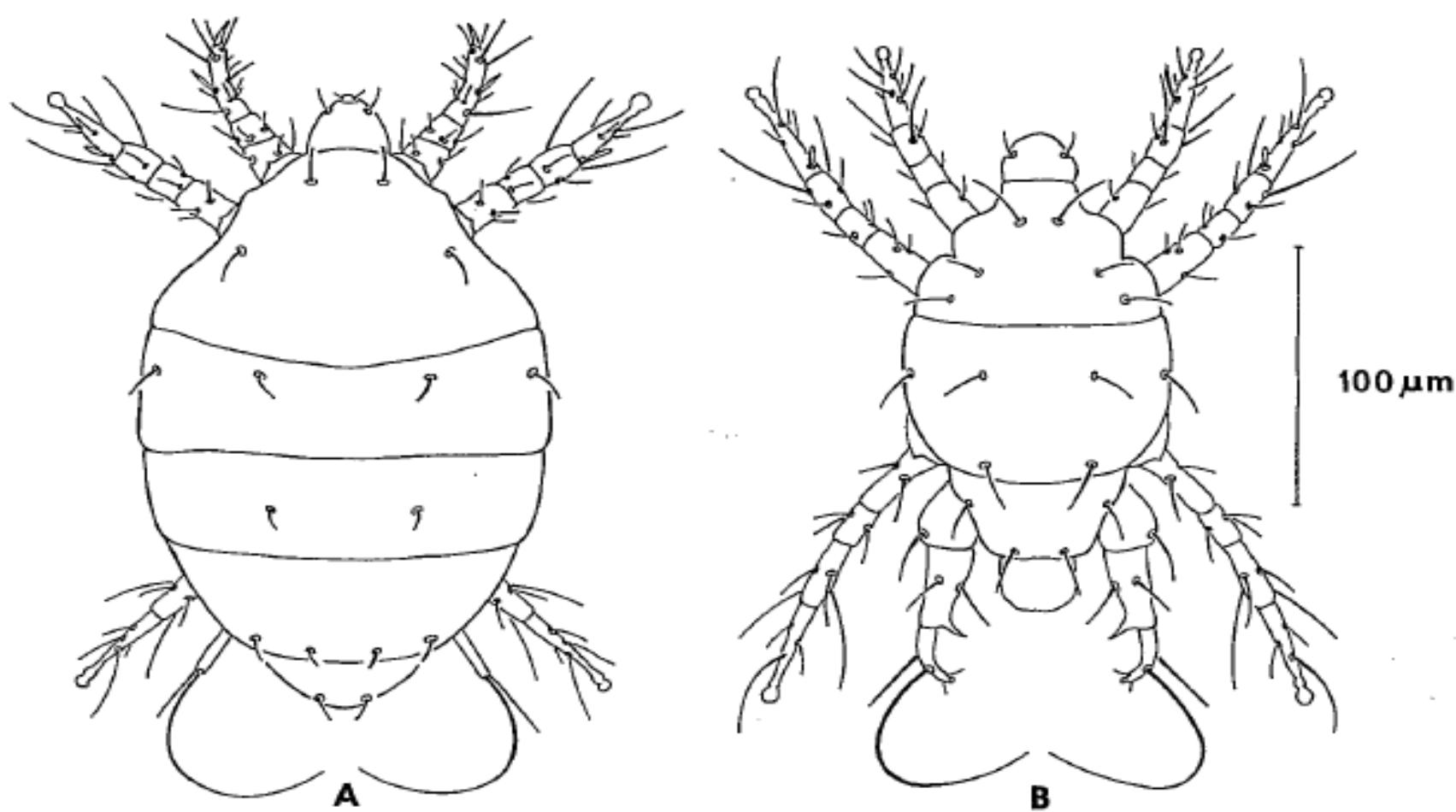


Figure 11. *P. latus* (Banks) en face dorsale; A: femelle, B: mâle

- Après s'être nourries activement, les larves de cet acarien s'immobilisent pour se transformer en un stade appelé pupe, qui donne naissance à l'adulte
- A une température de 26 - 30C°, liée à une hygrométrie élevée, 4 - 5 j seulement sont nécessaires pour passer de l'œuf à l'adulte (Fig. 12), de sorte que cette espèce est susceptible d'accroître très rapidement ses populations
- ponte moyenne dans ces conditions: 3 œufs/ j pendant 6 j
- Dispersion favorisée par le vent et par la pratique de la phorésie sur différents insectes



Figure 12. Adulte et œufs de *P. latus*

- Lésions créent des déformations de la marge du limbe et même des perforations de la feuille (Fig. 13), entraînant des lacérations
- perturbations de la physiologie de la plante se traduisent par un raccourcissement des entre-nœuds et une réduction du poids des capsules
- nouvelles pousses des plantes infestées rabougries et décolorées et souvent brillantes, cassantes et déformées
- infestations graves tuent les plantes
- Pullulations nettement favorisées par les ambiances chaudes et humides

1.3. Famille des Eriophyidae

1.3.1. Caractéristiques morphologiques

- Les Eriophyides sont des acariens de très petite taille (0.1 - 0.25 mm), difficilement visibles
- apparence vermiforme et présence de 2 paires de pattes
- pièces buccales: de minuscules stylets chélicéraux qui l'enfoncent peu profondément dans les végétaux
- œufs minuscules, blanchâtres et sphériques

1.3.2. Caractéristiques biologiques

- Œufs déposés dans de petites dépressions de la feuille et du fruit
- L'éclosion intervient 3 - 7 j après
- larve, très petite, jaunâtre et vermiforme, possède 2 paires de courtes pattes à l'avant
- développement larvaire: 2 - 4 j
- cycle de développement très simplifié, avec 2 stades nymphaux mobiles et 2 stades de mue
- stades immatures très semblables aux adultes
- diapause a lieu uniquement pour les femelles / écorces ou / écailles des bourgeons
- Reproduction assez particulière
- femelle récupère les spermatophores déposés par les mâles sur le substrat
- Cette dernière pond de 5 - 100 œufs durant 2 - 3 semaines de vie
- cycle de développement court et dure de 6 - 12 j

1.3.3. Alimentation

- s'alimentent essentiellement sur la vigne ou sur les agrumes
- entraînent soit un développement important de la pilosité aboutissant souvent à un revêtement velouté de la face inférieure des feuilles et du pétiole (symptôme connu sous le nom d'érinose)
- soit à l'apparition de galle ou de déformations des feuilles (cloques, gaufrage, enroulement)
- sp d'importance économique: *Colomerus vitis* (Pagenstecher) et *Aceria Sheldoni* (Ewing).

Colomerus vitis

- Sp connue sous le nom d'**Erinose** de la vigne, appelé également **phytopte**
- se développe rapidement pendant les années à printemps chaud et humide
- pièces buccales dotées d'un stylet, au moyen duquel les feuilles sont piquées à leur face inférieure
- Sous certaines conditions, la physiologie du végétal peut être fortement altérée
- L'Erinose est une affection foliaire fréquemment observée dans les vignobles et causée par les piqûres de cet acarien, induisant ainsi un développement anarchique des cellules épidermiques

Aceria Sheldoni

- L'étude de cet acarien particulièrement délicate du fait de ses caractéristiques comportementales et de son lieu de vie habituel à l'intérieur des bourgeons
- adultes (invisibles à l'œil nu) mesurent entre 0,12 mm et 0,18 mm de long
- Œufs sphériques, translucides, 0,02 - 0,03 mm de diamètre
- larves ont la forme d'un cône allongé, 0,04 - 0,06 mm
- nymphes ressemblent aux adultes mais sont de taille plus réduite
- femelles vivent environ 11 j et pondent en moyenne 6 œufs
- fécondité peut atteindre 12 œufs/ femelle, lorsque cette dernière s'est nourrie dans les bourgeons durant les stades larvaires
- Dommages variables et affectent les bourgeons floraux et foliaires à l'intérieur desquels ils vivent et se nourrissent
- provoquent un développement anormal des bourgeons, menant à terme à des déformations souvent spectaculaires des feuilles, rameaux, fleurs et fruits (Fig. 14)

A



B



Figure 14. Dégâts d'*A. sheldoni* sur Citronier: (A) déformation des fruits; (B) attaque sur bourgeons floraux

1.4. Les Tenuipalpidae

1.4.1. Caractéristiques morphologiques

- appelés faux Tétranyques car ressemblent étroitement aux acariens de la famille des Tetranychidae.
- appelés aussi acariens plats du fait que leur corps est plutôt plat comparé aux autres acariens (Fig.15)
- Vu de dessus, ils ont la forme d'un œuf, leur surface dorsale présente un motif ressemblant à un filet
- La plupart sont rouge brique à jaune
- ont la même forme que les acariens tétranyques, mais sont en général + petits
- Acariens se déplacent + lentement que les tétranyques
- Les *Brevipalpus* ont 1 forme très aplatie et sont rouge brique
- il existe 1 variation morphologique considérable au sein de différentes populations notamment de *B. californicus*
- Quant aux œufs, ceux-ci sont de couleur rouge clair et de forme elliptique

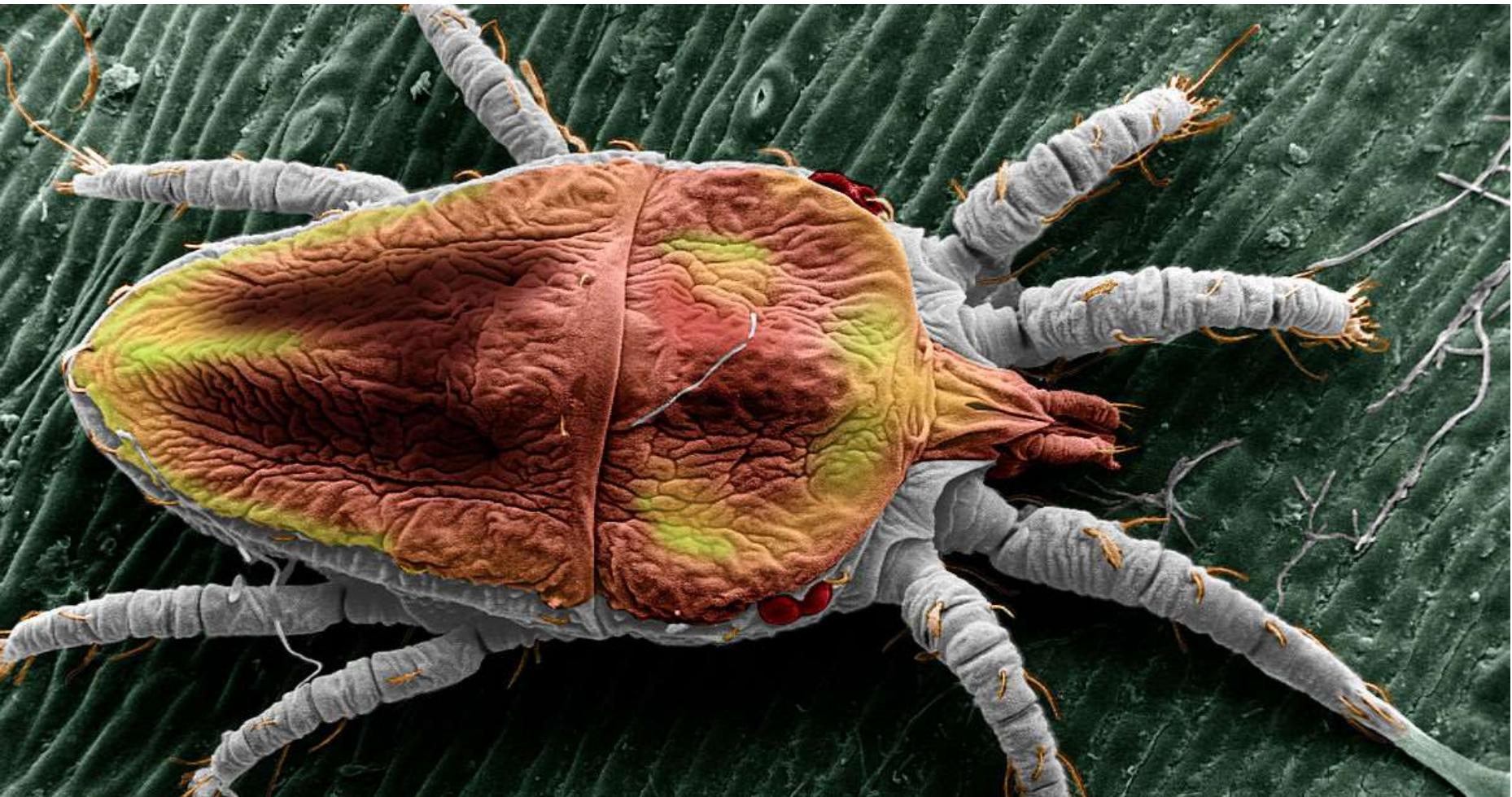


Figure 15. Morphologie d'un Tenuipalapidae

1.4.2. Caractéristiques biologiques

- Les Tenuipalpidae ont 1 cycle analogue à celui des Tetranychidae et leur reproduction est basée généralement sur la parthénogenèse arrhénotoque
- Cependant chez le genre *Brevipalpu* la reproduction de la plupart des souches vivant sous les tropiques se fait par parthénogenèse thélytoque
- Les faux Tétranyques passent par les mêmes stades de développement que les autres acariens, à savoir: œuf, larve, protonymph, deutonymph et adulte
- leur mobilité est très faible
- L'insecte n'utilise pas ses pattes pour se déplacer, car celles-ci sont trop fines
- Œufs pondus dans un pli de la feuille ou le long de la nervure médiane, souvent en groupes assez denses de plusieurs milliers

1.4.3. Alimentation

- Les Tenuipalpidae sont phytophages
- sp les + courantes: *Tenuipalpus pacificus*, qui causent des dégâts aux orchidées, et *Brevipalpus* qui sont répandus presque partout dans le monde et attaquent de nombreuses plantes hôtes
- *B. californicus*, *B. obovatus* et *B. phoenicis* sont tous les 3 polyphages et cosmopolite. Mais ils s'alimentent surtout sur le cotonnier notamment en Afrique mais également dans d'autres régions du monde
- Ils vivent sur les 2 faces des feuilles, de préférence près de la nervure centrale
- dégâts causés comparables à ceux des Tetranychidae mais sont beaucoup – étendus
- Leurs populations dans les plantations de cotonniers sont faibles et leur impact économique pratiquement négligeable
- D'autres sp comme *Raoiella indica*, a été signalée également sur cotonnier en Inde, celle-ci a normalement pour plantes hôtes les Palmaceae

A



B



Figure 13. Dégâts de *P. latus* sur poivron (A: sur fruit; B: sur feuille)