

Jean-Pierre
GESLIN,
professeur à
l'IUFM de Seine-
Saint-Denis.

Pucerons, fourmis et coccinelles : étude d'une chaîne alimentaire



Gotlib

I- Les pucerons :

A) L'essentiel concernant ces parasites :

Les pucerons sont des insectes de quelques mm, à multiplication rapide. Des individus ailés apparaissent dès que le groupe est nombreux. Ils vivent sur des végétaux (tiges, racines, feuilles) dont ils aspirent la sève riche en sucres (c'est-à-dire la « sève élaborée ») à l'aide de leur rostre en forme de seringue (appareil buccal piqueur-suceur).

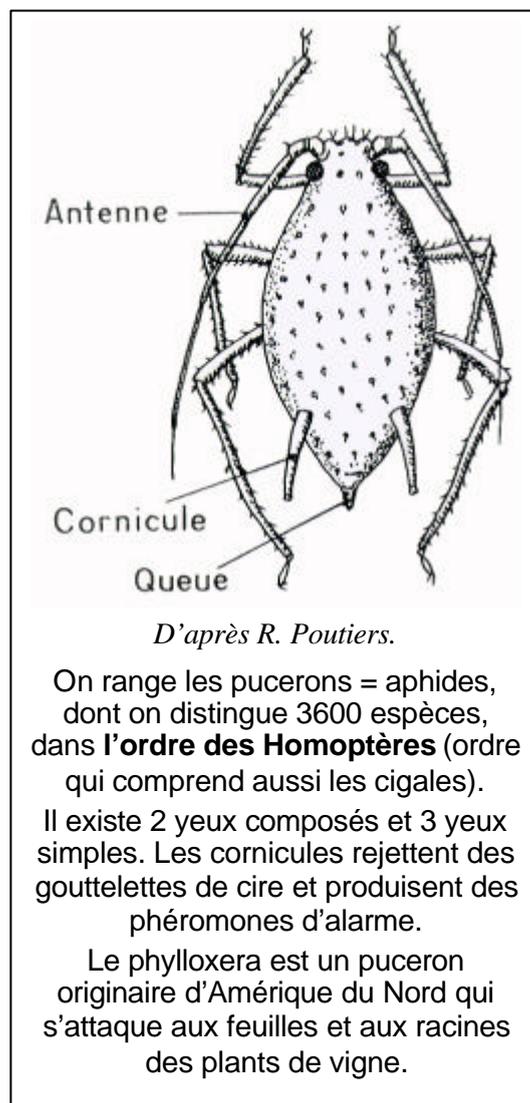
Les pucerons s'installent le plus souvent sur de jeunes rameaux ou sur des boutons de fleurs, là où la montée de la sève est la plus abondante.

Les piqûres répétées des colonies de pucerons ponctionnent finalement de grandes quantités de sève et affaiblissent la plante. De plus, la salive des pucerons renferme des toxines qui sont injectées au végétal. Le puceron peut également transmettre des maladies à virus à sa plante-support.

B) Composition du liquide absorbé :

Le stylet (= rostre) du puceron est implanté dans le « phloème » ou « tissu criblé » qui conduit le « sève élaborée ». Il s'agit non pas d'une canalisation mais d'un tissu vivant formé de cellules disposées bout à bout (leur paroi présente un aspect de "crible" d'où le nom du tissu). Ces cellules ont donc en charge de conduire la sève enrichie en sucres des parties vertes (parties vertes = parties capables d'effectuer la photosynthèse ou synthèse chlorophyllienne = parties productrices de sucres) dans les autres parties de la plante. Le rostre pénètre en effet, avec une précision étonnante, dans une seule cellule du tube criblé, cellule qui mesure 20 à 30 microns (= 20 à 30 millièmes de mm) de diamètre et 0,4 mm de long.

La rupture provoquée du stylet d'un puceron permet de récupérer une gouttelette de sève perlant à son extrémité. C'est ainsi qu'a procédé l'Américain Martin Zimmermann afin d'établir sa composition chimique.



D'après R. Poutiers.

On range les pucerons = aphides, dont on distingue 3600 espèces, dans l'ordre des Homoptères (ordre qui comprend aussi les cigales).

Il existe 2 yeux composés et 3 yeux simples. Les cornicules rejettent des gouttelettes de cire et produisent des phéromones d'alarme.

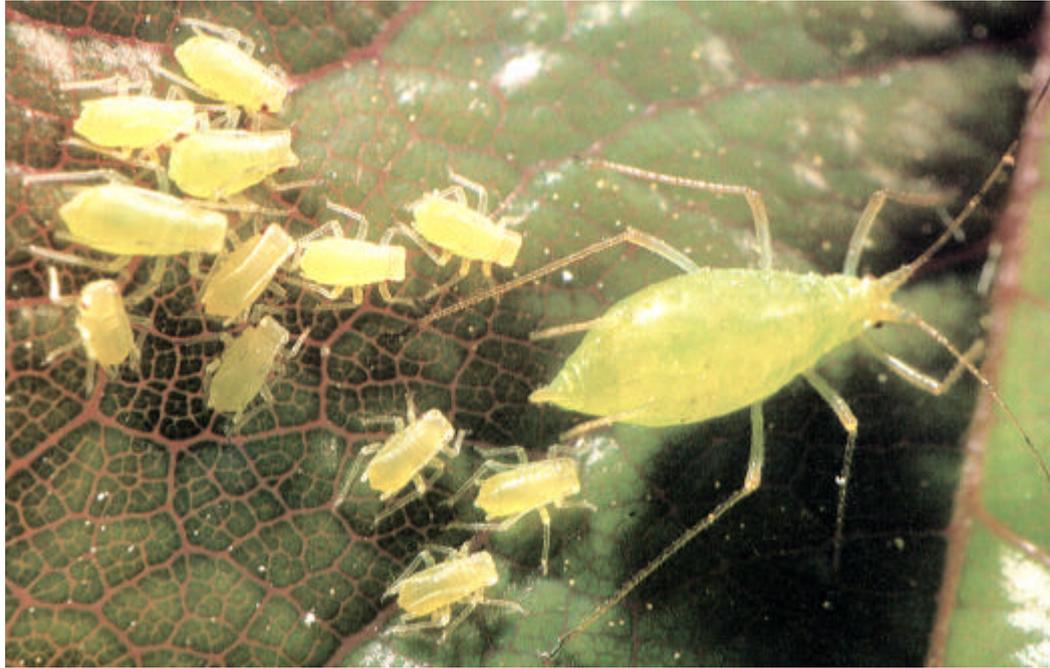
Le phylloxera est un puceron originaire d'Amérique du Nord qui s'attaque aux feuilles et aux racines des plants de vigne.

C) Pucerons : une reproduction fort étonnante...

Au printemps, d'un œuf dit « d'hiver » noir et brillant sort une femelle toujours dépourvue d'ailes que l'on désigne sous le terme de « fondatrice ». Celle-ci va donner naissance à 5 à 15 générations qui vont se succéder dans l'année, d'abord des générations de « virgines » (de « vierges ») puis une génération de « sexuées ».

1) Les virgines :

La reproduction des pucerons se caractérise par des phases de « parthénogenèse » au cours desquelles des individus femelles nommés « virgines » donnent naissance à d'autres « virgines » sans qu'il y ait fécondation. En d'autres termes, le puceron femelle produit des ovules qui sans intervention d'un spermatozoïde redonnent d'autres individus : ici des femelles mais pas de mâles).

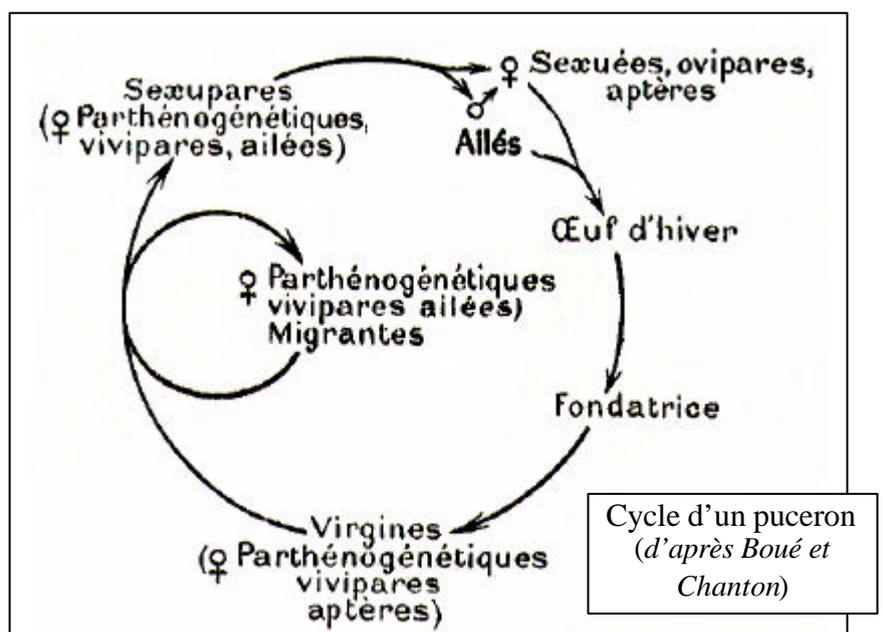


Virgine et sa descendance. La mère puceron a donné naissance, sans accouplement et sans être fécondée, à d'autres pucerons par viviparité (= les petits sortent du corps tout vivant, il n'y a pas ici d'œufs). Photographie de P. Lorne.

A noter que ces femelles virgines sont vivipares : les jeunes sortent vivants du corps de leur mère (à raison d'une 12aine par jour).

2) Les sexué(e)s :

A l'automne, sous l'effet de la diminution de la durée de l'éclaircissement, des femelles appelées « sexupares » donnent naissance à des individus sexués : des mâles ailés et des femelles généralement aptères qui seront fécondés et pondront des œufs nommés « œufs d'hiver » déposés à la base des bourgeons, entre les écailles ou dans les fentes des écorces.



D) Une enceinte pour élever les pucerons (qui serviront de nourriture à des coccinelles... voir III) :

Enceinte d'élevage de pucerons : un bac en verre de 20 x 30 x 20cm

1 couvercle en verre ou en plastique
 2 Bordures et mousse
 3 Étamine
 4 Lampe utilisée comme chauffage 20W
 5 Bac en plastique
 6 Éponge

7 Plate forme en carton ou en contre plaqué
 8 Fêverolles, infestées de pucerons
 9 Pommes de terre germées infestées de pucerons
 10 Plaques d'accès pour les larves
 11 Copeaux de bois

La Documentation par l'Image / Revue des activités d'éveil, N° 6, Mars 1981

Température à 20 °C. L'éponge mouillée tient lieu d'abreuvoir. Les œufs de coccinelles ne doivent pas être en contact avec l'éponge mouillée afin qu'ils ne moisissent pas. Les placer, comme les larves de coccinelles dans des boîtes en plastique identiques de 20 cm sur 12 cm, afin de les soustraire à la voracité des adultes. Pour les œufs disposer une mèche de coton imbibée d'eau dans la boîte. Pour les larves, placez un buvard humide au fond de la boîte. Ne pas oublier de mettre des pucerons dans ces boîtes des larves...

Puceron du rosier (*Macrosiphum rosea*)
 2 à 3 mm de longueur.

Extrait du « Tavernier » : « Les animaux, les élevages. Guide du maître du CE au CM. Editions Bordas.

Pour introduire les pucerons dans l'élevage, on dispose une feuille de pêcher, de rosier, de fève (ou de féverole) infestée dans la boîte ci-dessus.

Le puceron du pêcher est vert et celui de la fève noir. Le puceron du rosier est vert ou rosâtre.

Le puceron du pêcher (*Mysus persicae*) dépose ses œufs sur les bourgeons des pêchers en hiver mais se développe surtout les 3 autres saisons sur des plantes cultivées comme les aubergines et les pommes de terre.

Le transport d'un végétal à un autre, dans le vivarium, s'effectue à l'aide d'un pinceau fin.

II- Les fourmis et les pucerons : relations alimentaires.

A) L'essentiel concernant les fourmis :

Les fourmis sont des insectes sociaux dont il existe environ 180 d'espèces en France et 7600 espèces dans le monde.

Les nids comportent une ou plusieurs femelles fertiles et initialement ailées : les "reines" (jusqu'à 20 à 30 chez les fourmis rouges) et de nombreuses ouvrières normalement stériles, sans ailes et ne vivant que 3 ou 4 mois (maximum 4 ans chez quelques espèces).

Une ou plusieurs fois par an apparaissent des mâles ailés (de même taille que les ouvrières et au nombre de 100 à 200) issus d'œufs non fécondés et des femelles ailées issus d'œufs fécondés qui s'envolent en essaim (essaimage).

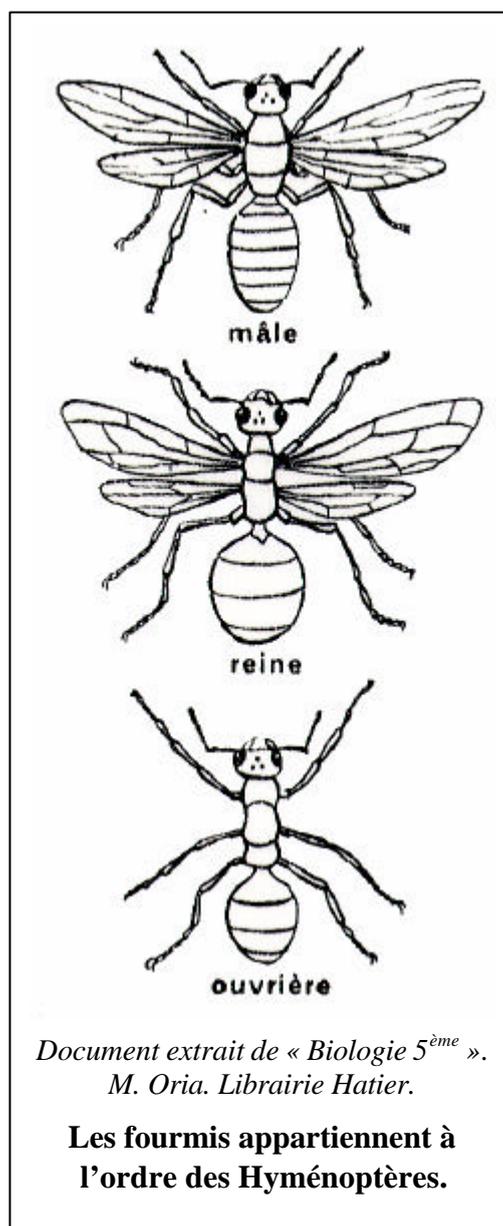
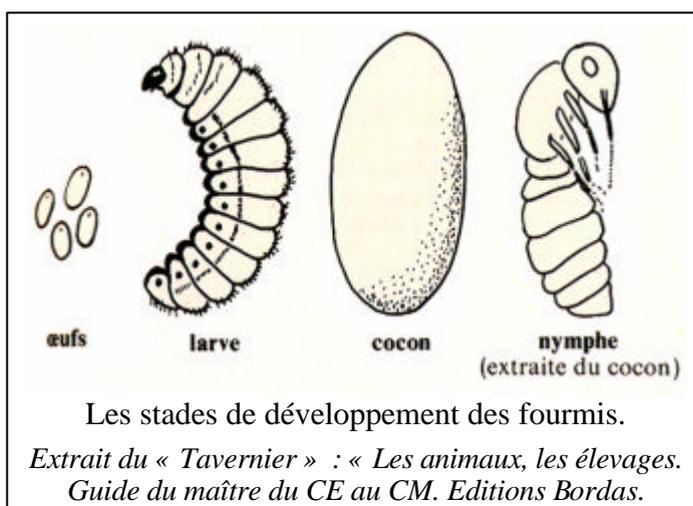
Pendant le vol nuptial alors qu'elle plane (Atta) ou sur le sol, après le vol nuptial, une même femelle est fécondée par plusieurs mâles. Ceux-ci incapables de rechercher leur nourriture, mourront au bout d'1 ou 2 jours. La femelle arrache ses ailes après le vol nuptial et fonde le plus souvent une nouvelle colonie devenant « une reine ». Certaines sont néanmoins ramenées dans leur fourmilière d'origine par des ouvrières.

La reine vit de 10 à 12 ans (maximum 30 ans) et, à la belle saison, pond un œuf (de moins d'1 millimètre) toutes les 2 minutes. En quelques jours à quelques semaines, l'œuf éclot d'une larve sans yeux ni pattes qui, 4 à 5 mues plus tard, deviendra une nymphe filant son propre cocon de soie blanche. Les ouvrières aident à la sortie des adultes du cocon.

Les ouvrières vont chercher la nourriture à l'extérieur (elles s'orientent par rapport au soleil), construisent la fourmilière et s'occupent des œufs (qu'elles transportent et lèchent), des larves (qu'elles véhiculent, nourrissent et lèchent) et des nymphes (qu'elles déplacent). A noter que contrairement à la légende, les fourmis ne font pas de provisions pour l'hiver mais s'engourdissent. Les fourmis des pays chauds n'hibernent pas.

Le nombre d'individus dans une fourmilière est fort variable : 10 000 à 500 000 chez les fourmis rouges.

Les fourmis possèdent un aiguillon ou dard relié à une glande à venin mais celui-ci est absent chez les mâles. Chez les fourmis rouges, le dard est atrophié : la fourmi mord sa victime avec ses mandibules puis inonde la plaie d'un venin contenant de l'acide formique.



B) Relations des fourmis avec les pucerons :

Les pucerons rejettent au niveau de leur abdomen, par l'anus, un élément sucré que l'on nomme le miellat. Il sort parfois en un jet liquide pulvérisé mais le plus souvent il s'écoule en une goutte pendante.

Ces excréments constituent, à la surface des feuilles, un enduit sucré qui favorise le développement, par temps humide, d'un champignon : la fumagine. La fumagine forme des taches noires s'étendant sur les feuilles et les tiges et provoque finalement la mort du végétal.

Les fourmis, en ramassant le miellat répandu sur la plante, la protègent du champignon. Elles récupèrent même les gouttelettes à leur sortie du puceron. Elles sont de plus capables de stimuler cette sécrétion en palpant les pucerons avec leurs antennes.

Le liquide absorbé par une fourmi va être par la suite partiellement déversé dans le jabot d'une ouvrière occupée à d'autres tâches. Il existe donc des relations alimentaires chez les fourmis.

« Comme tout éleveur, les fourmis assurent la protection de leur troupeau et son exploitation régulière... Mais ce n'est pas tout : les pucerons sont... régulièrement mangés par les fourmis (*rousses*). Ils constituent ainsi l'essentiel des proies animales, en quelque sorte la "viande de boucherie" de leur cité. »

Jean-Pierre Jaubert.

* Les pucerons qui vivent sur les parties aériennes des plantes sont simplement visités par certaines espèces de fourmis (par ex : *Formica rufa*, la fourmi rousse).

* *Aphis taraxaci* qui vit sur la face inférieure des feuilles de pissenlit et *Aphis tulipae* qui se situe au collet de la carotte, sont souvent recouverts d'une croûte de terre par les fourmis : ils se retrouvent ainsi prisonniers.

* Certaines fourmis transportent à l'automne les femelles sexuées de pucerons sur les racines souterraines d'un végétal. A ce niveau, ces femelles de pucerons pondront des « œufs fécondés » encore appelés « œufs d'hiver ». A leur éclosion, au printemps, il en naîtra d'autres femelles de pucerons ou « fondatrices » qui sont dépourvues d'ailes. Elles sont montées sur les parties aériennes du végétal mais sont redescendues s'il apparaît une période froide.

* La fourmi jaune, *Lasius flavus* (fourmi des régions tempérées froides) construit un petit monticule de terre au-dessus de son nid souterrain. Sur ce monticule elle maintient, de préférence, des pieds de serpolet dont les racines parviennent à l'intérieur du nid. Sur les racines pendant dans le nid, pullulent les pucerons qui trouvent ici nourriture, sécurité et une température plus élevée qu'à l'extérieur.

* Quelques espèces de pucerons, complètement domestiquées par les fourmis, vivent exclusivement dans les fourmilières.

* On cite le cas de fourmis arrachant les ailes des individus ailés de pucerons... afin de les retenir prisonniers ?



Puceron émettant une goutte de miellat.

Photo Bavaria, Sauer.



La fumagine installée sur un rameau.

Auteur du dessin inconnu.

A noter que les fourmis peuvent détruire les larves de coccinelles (qui s'attaquent aux pucerons) mais aussi les oeufs.

C) Comment installer une fourmilière artificielle ?

Il est difficile de débiter l'élevage en hiver car les fourmis sont profondément enfoncées dans le sol et y demeurent quasiment immobiles.

C'est entre mai et septembre que l'on recueille le plus facilement les fourmis. Lorsque la fourmilière est dépourvue de dôme, pour trouver son entrée, on repère une colonne de fourmis. Ceci permet, en la suivant, de localiser l'une des ouvertures de la fourmilière.

Ayant situé la fourmilière, il faut en retourner la terre, sur une profondeur de 25 à 30 cm, par pelletées. On renverse les pelletées sur une surface plane afin de découvrir une reine. La reine est plus grande que les ouvrières atteignant parfois plusieurs fois leur taille. Fécondée, elle est dépourvue d'ailes, son abdomen est volumineux et elle se déplace difficilement.

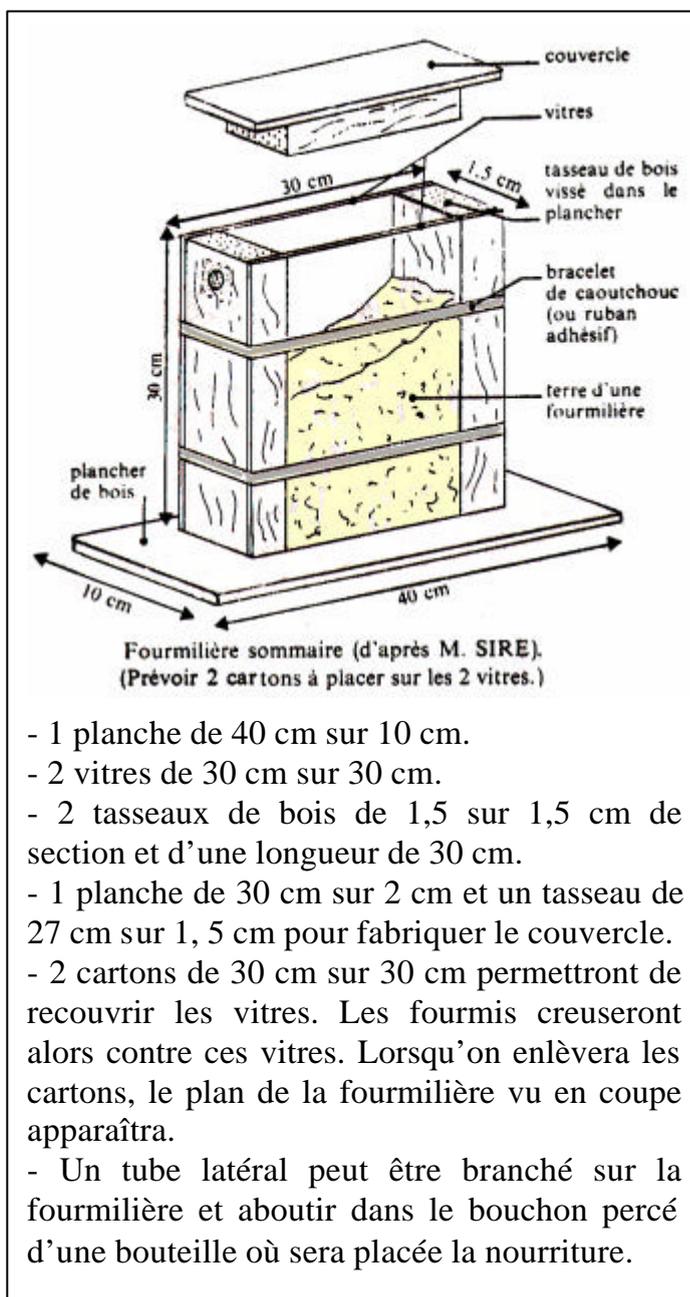
Il faut ramener, outre une reine et des ouvrières, des œufs (très petits, à la limite de visibilité de l'œil humain) + des larves et nymphes (qui toutes deux présentent l'aspect de grains de riz).

La capture des ouvrières qui s'enfuient après retournement de la fourmilière est généralement suffisante car elles transportent alors œufs, larves et nymphes.

Une fourmilière sans reine peut néanmoins être conservée de 3 à 5 mois.

Il faut bien humecter la terre de la fourmilière artificielle mais il ne faut pas l'inonder...

Ne jamais donner de gros morceaux de nourriture, la taille doit correspondre à celles de miettes de pain. Fournir des insectes morts, de très petits morceaux de viande et des graines, des petits morceaux de sucre...



- 1 planche de 40 cm sur 10 cm.
- 2 vitres de 30 cm sur 30 cm.
- 2 tasseaux de bois de 1,5 sur 1,5 cm de section et d'une longueur de 30 cm.
- 1 planche de 30 cm sur 2 cm et un tasseau de 27 cm sur 1,5 cm pour fabriquer le couvercle.
- 2 cartons de 30 cm sur 30 cm permettront de recouvrir les vitres. Les fourmis creuseront alors contre ces vitres. Lorsqu'on enlèvera les cartons, le plan de la fourmilière vu en coupe apparaîtra.
- Un tube latéral peut être branché sur la fourmilière et aboutir dans le bouchon percé d'une bouteille où sera placée la nourriture.

III- Les coccinelles :

90 espèces de coccinelles encore appelées « Bêtes à bon Dieu » ou « Catherines » vivent en France. 3000 espèces dans le monde. Elles peuvent être rouges ou jaunes, souvent avec des points noirs sur leurs ailes coriaces appelées « élytres ».

L'existence de telles élytres fait ranger les coccinelles dans l'ordre des "Coléoptères" (du grec koléos = étui et ptéron = aile).

A) La nutrition des coccinelles :

La plupart des coccinelles (larves et insectes adultes) mangent des pucerons (coccinelles aphidiphages) ou des cochenilles (coccinelles coccidiphages). Elles ne reconnaissent pas leurs proies à distance et ce n'est que lorsqu'elles les heurtent qu'elles les identifient. A noter que quelques espèces de coccinelles se nourrissent de végétaux (feuilles ou champignons) et que des coccinelles affamées peuvent manger leurs congénères, leurs larves et leurs œufs.

Une coccinelle à 7 points (l'espèce la plus commune) adulte peut dévorer 100 à 200 pucerons par jour soit son propre poids (en fait cela dépend de la taille des pucerons et dans la nature, le chiffre se situe le plus souvent entre 10 et 100). Sa larve, d'abord noire puis grise, consomme plusieurs fois son poids. Certaines coccinelles sont inféodées à une seule espèce de puceron ou de cochenille (Novius cardinalis par exemple) mais la plupart sont prédatrices de nombreuses espèces. La coccinelle à 7 points (= Coccinella septempunctata) s'attaque aux pucerons du rosier (Macrosiphum rosae), de la pomme de terre (Mysus persicae), du groseillier (Mysus ribis) et des céréales (Macrosiphum granarium).

Pour élever de telles coccinelles, il est donc nécessaire de réaliser un élevage de pucerons...

Les jeunes larves percent leur proie en utilisant leurs mandibules puis lui injectent de la salive digestive et enfin sucent le contenu partiellement digéré. Les larves plus âgées et les adultes se contentent de déchiqueter, de mâcher, les pucerons à l'aide de leurs mandibules avant de les ingérer (appareil buccal broyeur).

B) La reproduction des coccinelles :

Dans nos régions, les coccinelles pondent leurs 500 à 1000 œufs de couleur orangée en 2 fois (printemps et été) par paquets de 10 à 90, sous les feuilles, à proximité d'une colonie de pucerons.



Coccinelle dévorant un puceron. Une coccinelle adulte vit 14 mois.

Photo : Natural History Photographic Agency : Anthony Bannister



Larve de coccinelle se nourrissant de pucerons. Les larves vivent de 30 à 50 jours et présentent 4 stades larvaires séparés par des mues. La dernière mue donne naissance à une nymphe qui mettra 8 à 10 jours pour devenir un adulte.

Photo : Robin Fletcher

De ce fait, les larves, après leurs 8 à 10 jours d'incubation, trouveront une grande quantité de nourriture. Chez la coccinelle à 7 points adulte, la femelle (9 mm) est légèrement plus grosse que le mâle. L'accouplement se déroule au printemps alors que les adultes sont encore localisés dans leur abri hivernal.

On a pratiqué l'élevage de la coccinelle australienne Novius cardinalis pour lutter contre une cochenille, Icerya purchasi, qui parasitait les orangers et les mimosas.

C) Les ennemis des coccinelles :

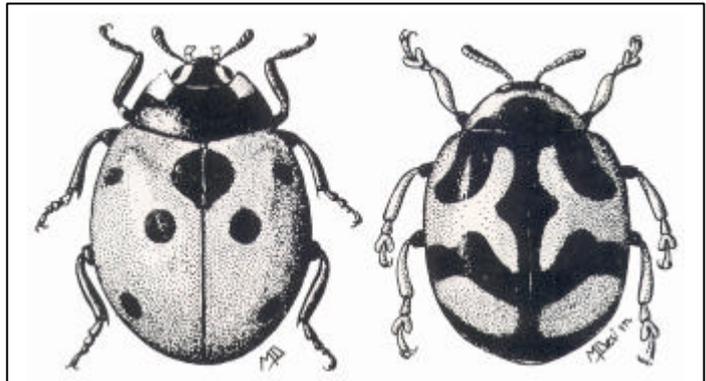
Dans la nature, seuls 3 œufs sur 10 atteindront le stade adulte.

Les coccinelles sont à leur tour victimes de punaises à longues pattes : **les triatomes** qui, après leur avoir injecté une salive paralysante et digestive, les sucent durant des heures jusqu'à leur dernière goutte...

Par contre les oiseaux ne s'attaquent généralement pas aux coccinelles dont le goût semble leur déplaire. Les coccinelles inquiétées font en effet jaillir des gouttes de sang âcre au niveau de leurs articulations (= saignée réflexe).

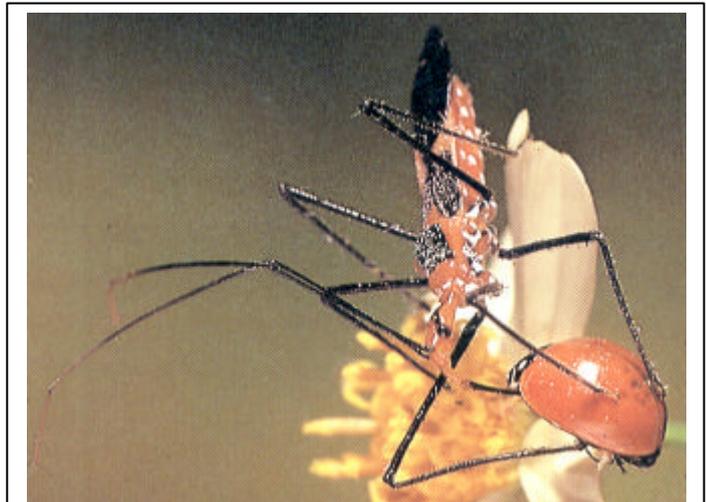
Les coccinelles hibernent à l'état adulte sous les écorces des arbres, dans les fissures des roches et dans les greniers, mais aussi sous les feuilles tombées à terre. Elles vivent alors sur leurs réserves.

A noter qu'il existe d'autres grands prédateurs de pucerons comme le **chrysope** (de « khrusos » = or) ou « mouche aux yeux d'or » et **la larve du syrphé**. Le chrysope (l'adulte et sa larve) est désigné par l'auteur de « La Hulotte » (n° 19), **Pierre Déom** comme « le Dracula des pucerons » : c'est tout dire...



A gauche : la coccinelle à 7 points (= Coccinella septempunctata) et à droite, la coccinelle australienne Novius cardinalis.

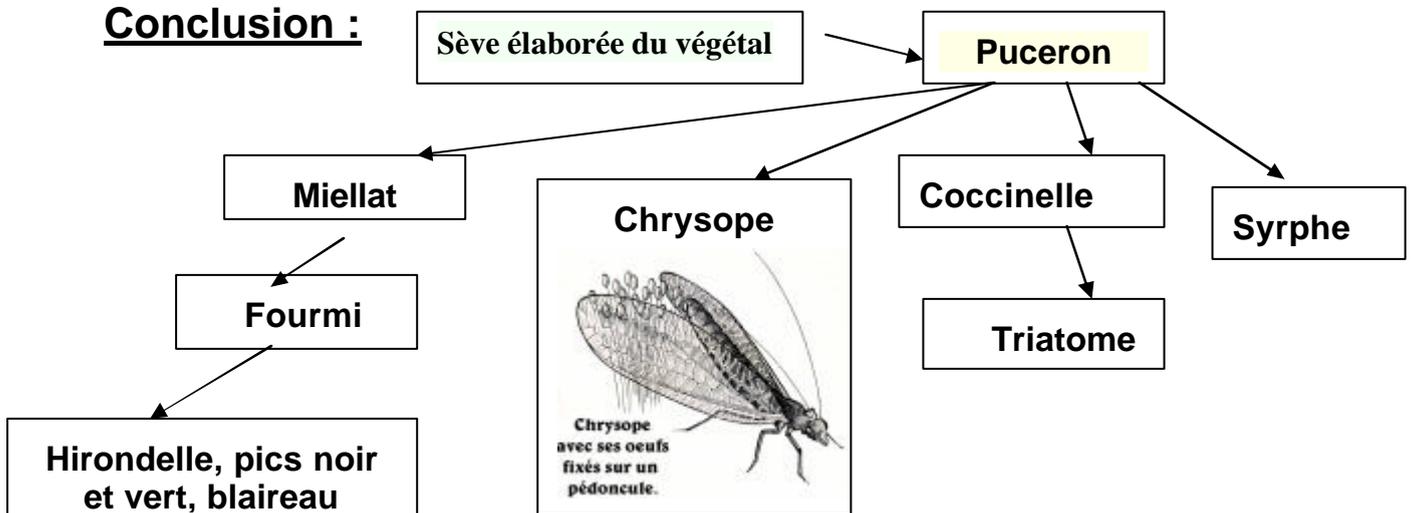
La documentation par l'Image n° 6 de mars 1981.

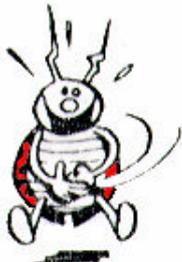


Triatome suçant une coccinelle.

Photo : Natural History Photographic Agency : Stephen Dalton.

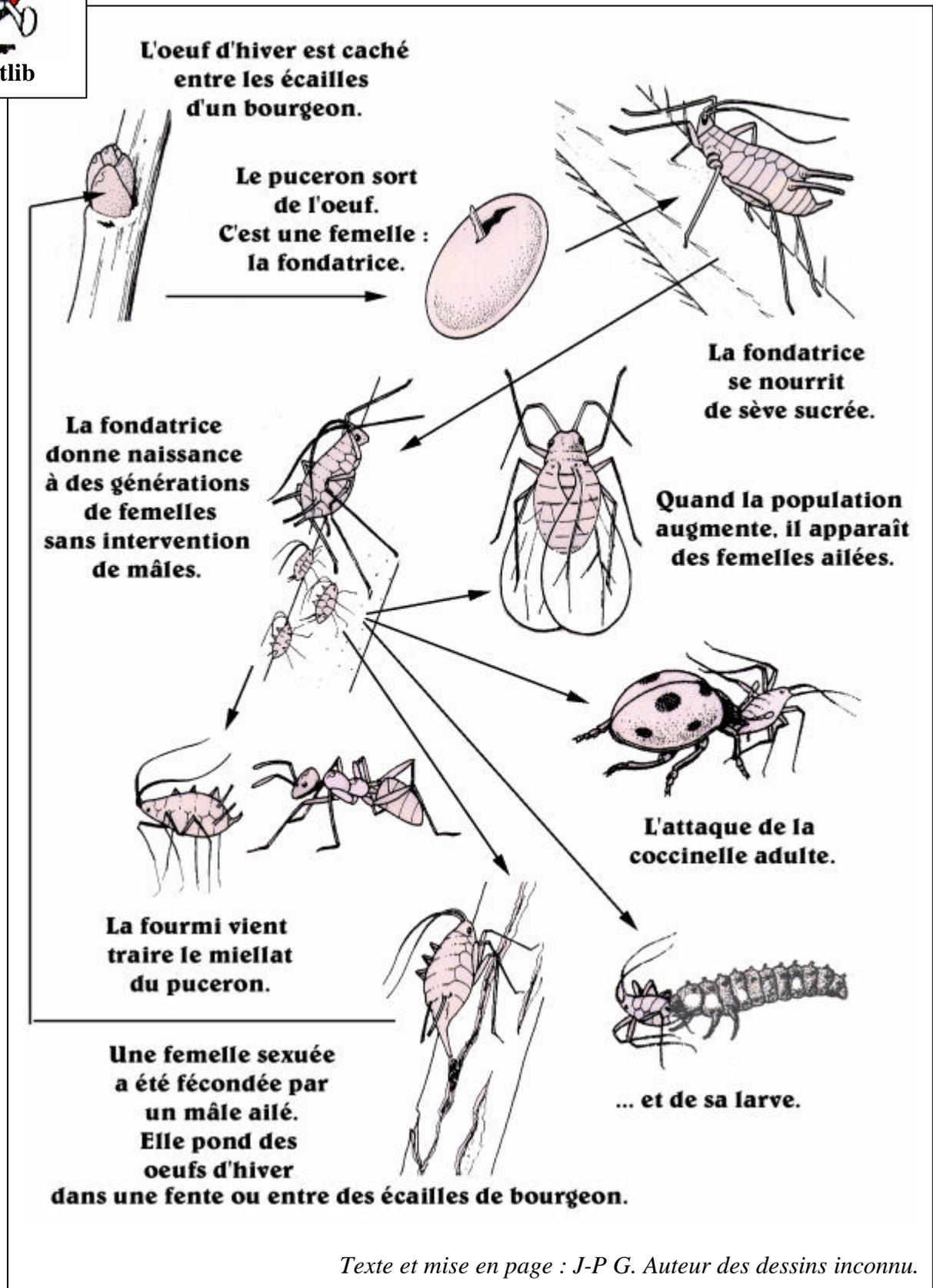
Conclusion :





Gotlib

Une vie de puceron :

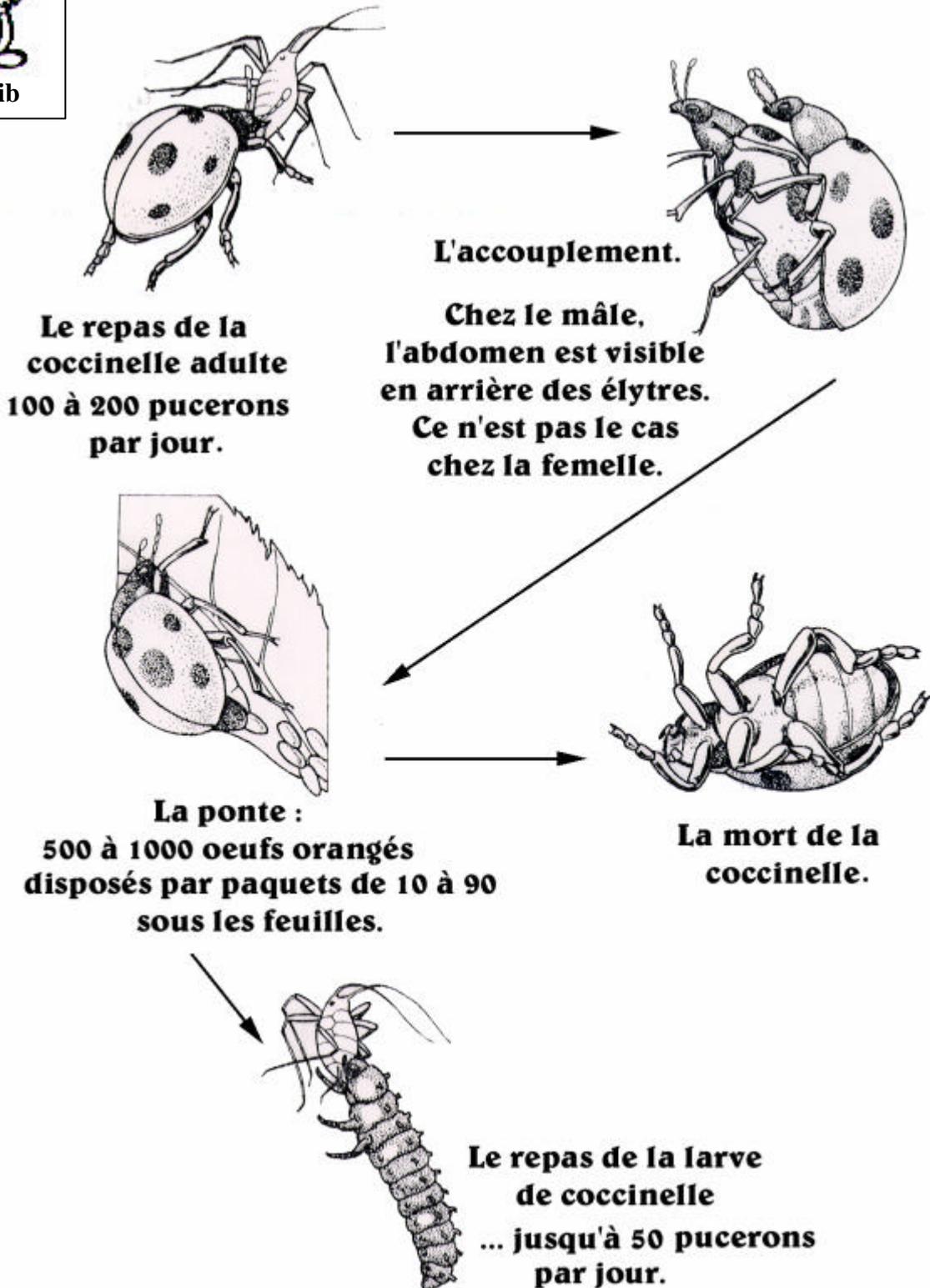


Texte et mise en page : J-P G. Auteur des dessins inconnu.



Gotlib

Une vie de coccinelle :



Texte et mise en page : J-P G. Auteur des dessins inconnu.

Des mangeurs de pucerons...

Les chrysopes ou "mouches aux yeux d'or" sont des insectes dont les larves (7 mm environ) et les adultes (15 mm de long, envergure 26 mm en moyenne) translucides et verts se nourrissent de pucerons.

Les œufs des chrysope sont attachés aux feuilles par un pédoncule blanc. De cet œuf monté sur pilotis sortira, en moins de 8 jours, une larve. Elle est dépourvue d'ailes mais possède de solides mandibules percées d'un canal. La larve injecte, dans le puceron, une salive digestive et caustique, puis pompe le produit de la digestion.

Chaque larve, après 3 semaines, construit un cocon de soie blanche dans lequel elle se transforme en nymphe. L'adulte en sortira au bout de 3 nouvelles semaines.

Ordre des Névroptères.

Les coccinelles. Les œufs sont de couleur orangée. Les larves ressemblent à celles des chrysope et se nourrissent, comme les adultes, de pucerons. Elles muent 3 fois (4 stades larvaires). Les nymphes immobiles sont fixées aux feuilles.

Les adultes (dont la taille varie de 3 à 9 mm) peuvent effectuer des déplacements importants et c'est par milliers qu'on peut les retrouver sur les plages.

Ordre des Coléoptères.

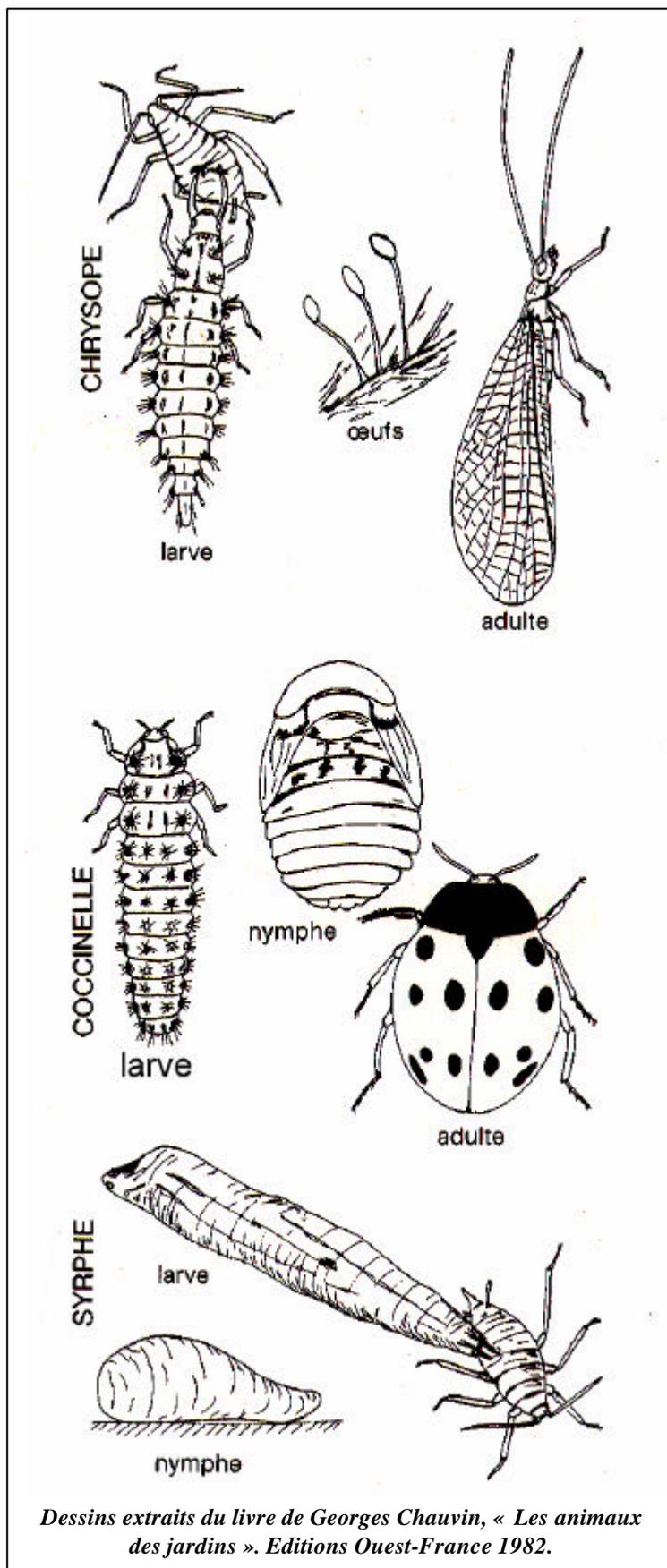
Les syrphes adultes (9 à 13 mm) sont des mouches dont l'abdomen évoque celui d'une guêpe, qui sont capables de voler sur place et qui butinent les fleurs se restaurant de pollen et de nectar.

Leurs larves (12 à 13 mm) vertes, sans pattes et ressemblant à des asticots, se nourrissent souvent, elles, de pucerons ou de cochenilles mais aussi d'araignées rouges, de chenilles et de larves de coléoptères. Elles tueraient (selon Favre) jusqu'à 300 pucerons par nuit... mais elles ne les mangent pas tous (100 maximum). Les nymphes de syrphes sont immobiles, fixées aux feuilles ou aux rameaux. On peut avoir 5 générations de syrphes par an.

Ordre des Diptères.

Des arachnides :

Les pucerons ailés sont souvent victimes des araignées et de leurs toiles.



Des parasites de pucerons...

Le **Diaeretiella** est un petit insecte de 1 à 2 millimètres. Sa femelle pond dans les pucerons, quel que soit leur stade de développement.

La larve se développe dans le corps du puceron et finit par le tuer. La formation de la nymphe a également lieu dans le corps du puceron et l'adulte quitte son corps desséché.

D'autres parasites comme les **Lysiphlebus** et les **Aphidius**, ont des comportements similaires.



Diaeretiella rapae

Photographie : Université de Californie.



Aphidius matricariae injectant ses œufs dans un puceron.

Photographie : Université de Californie.



Diaeretiella rapae

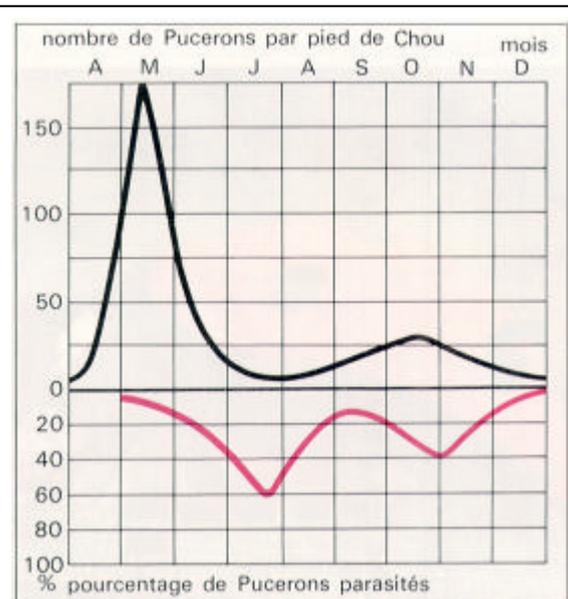
Photographie : Université de Californie.



Lysiphlebus testaceipes,
autre parasite des pucerons.

Photographie : Université de Californie.

Variation des populations de pucerons cendrés du chou en fonction de la présence de parasites... ? ? ? ? ?

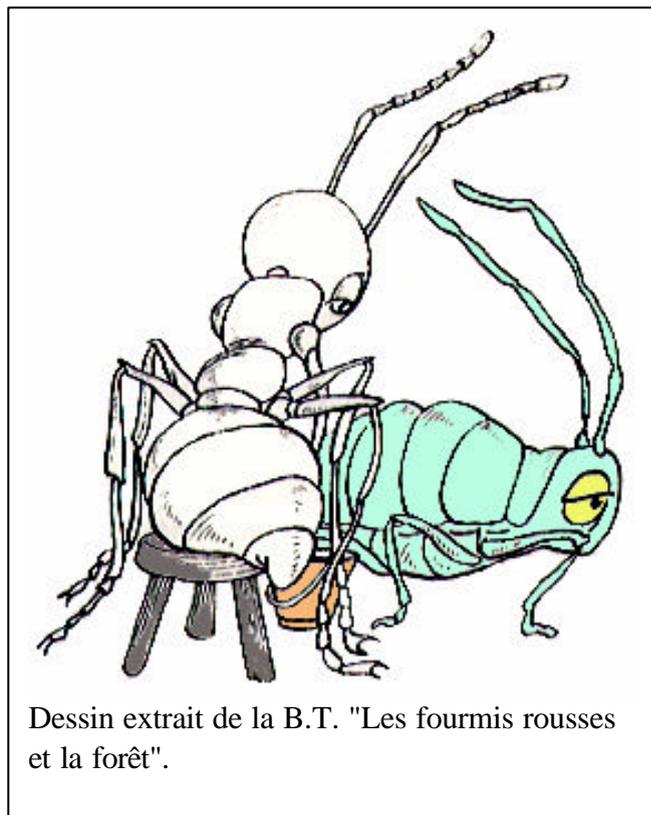


Biologie 5^{ème} par Hervé, Lemaître et Monier.
Editions Hatier.

Des éleveurs de pucerons : les fourmis...

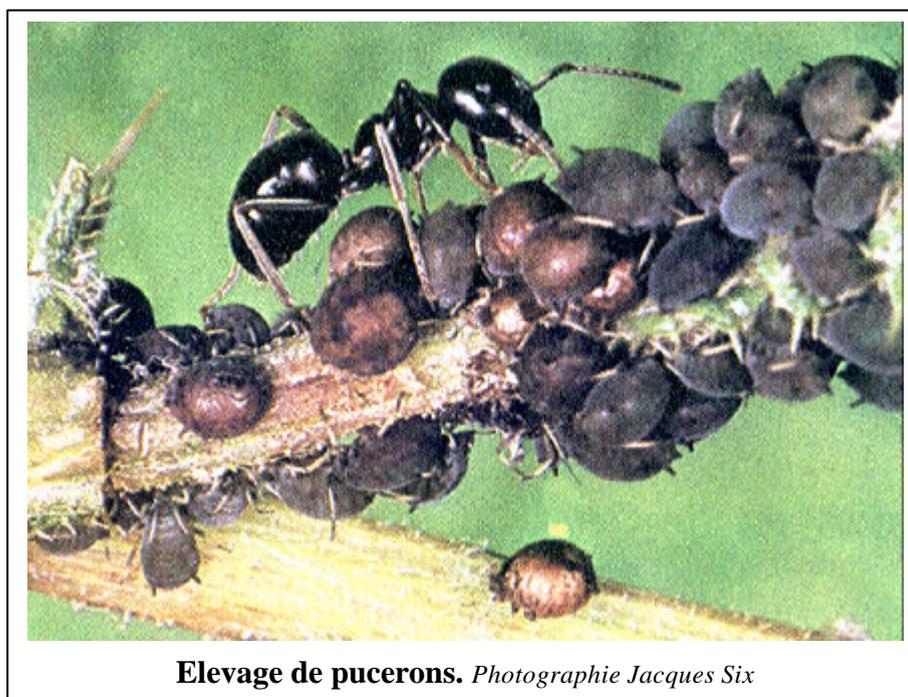
La récolte du **miellat** des pucerons est tout à fait remarquable. « De gros pucerons fauves sont parqués par petits groupes, surveillés par une ou deux fourmis. (...) Suivez des yeux une vachère affairée qui monte avec la rapidité d'une flèche. Observez-la auprès d'un de ces pucerons. Plus surexcitée que jamais, elle tambourine activement de ses antennes l'arrière-train du puceron. (...) Et vraiment, voici que le puceron relève un moment son abdomen et, à la pointe, perle une fine gouttelette d'un jaune transparent. (...) La fourmi répète la même manœuvre chez quelques autres pucerons, et, le ventre plein, l'arrière train gonflé, elle retourne à toute vitesse au nid. (...)

Les gardiennes écartent les fourmis étrangères, éloignent les ennemis, aident de temps en temps un gros puceron à retirer sa trompe. Si le troupeau est trop exposé au soleil, elles le poussent à déménager et l'aident dans ses mouvements. Quand une des laitières rentre bien approvisionnée, elle va de fourmi à fourmi et leur offre une gouttelette de la délicieuse liqueur au miel, au milieu de vifs mouvements d'antennes. »



Dessin extrait de la B.T. "Les fourmis rousses et la forêt".

A. Raignier, "Vie et mœurs des fourmis", Payot éditeur.

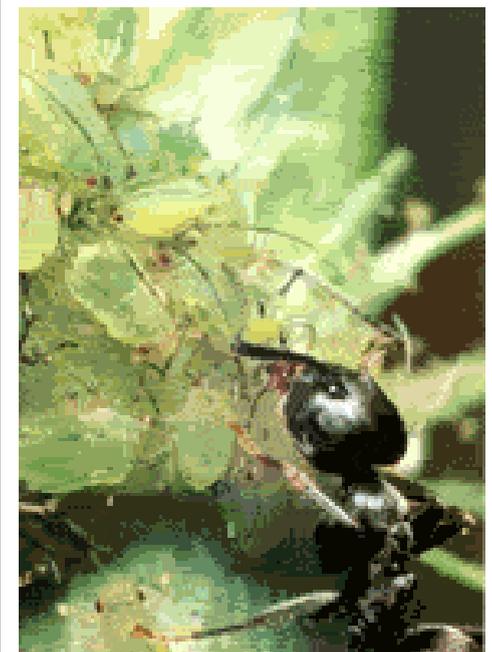


Elevage de pucerons. Photographie Jacques Six

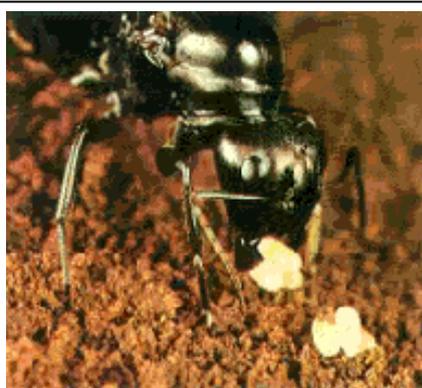
Images du site <http://www.multimania.com/lesfourmis/>



Arrachage des ailes



Fourmi et pucerons



Consommation d'œufs
par la reine...



Copulation



Morphologie



Nympe nue de fourmi



Mandibules