

Par William Della Giustina

Les Cicadelles nuisibles à l'agriculture

1^{ère} partie

Parmi les Hémiptères, insectes piqueurs-suceurs, le groupe des cicadelles renferme de nombreuses espèces ennemies des cultures, dangereuses non seulement par le prélèvement de sève que les individus souvent nombreux opèrent, mais aussi et surtout par les agents pathogènes qu'ils transmettent au végétal. La première partie de cet article traite de la présentation générale des cicadelles et des effets directs qu'elles occasionnent sur les plantes. Les dégâts indirects, la transmission des maladies feront l'objet d'une seconde partie, à paraître dans le prochain numéro d'*Insectes*.



■ UN TAXON NON CONVENTIONNEL

L'ordre des Hémiptères regroupe les punaises terrestres et aquatiques (autrefois rassemblées dans le sous-ordre des Hétéroptères, caractérisé par la sclérisation partielle de l'aile antérieure) et ce qu'on appelait les Homoptères (aile antérieure "homogène"). Ce sont des insectes hétérométaboles ("à métamorphose incomplète") évolués, tous munis de pièces buccales - rostre et stylets - adaptées au percement des membranes et tissus et à l'ingestion de liquides (animaux ou végétaux). Parmi les "Homoptères", tous phytophages, la position relative de l'insertion du rostre en avant ou en arrière de celle des pattes antérieures distingue les Auchénorynques (Cicadomorphes et Fulgoromorphes) des Sternorynques (aleurodes, psylles, pucerons, cochenilles).

Ce que les agriculteurs et les techniciens de la protection des végétaux dénomment les cicadelles (petites



Ca : canal alimentaire (pharynx)
Cl : clypeus
La : labium
Md : stylet mandibulaire avec denticulation à son extrémité
Pa : pompe alimentaire
Ps : pompe salivaire

Photo 1 Coupe sagittale de la tête d'une cicadelle se nourrissant dans le mésophylle, montrant une partie du tube digestif antérieur. La mandibule gauche et son extrémité en forme de harpon sont bien visibles.
Cliché W. Della Giustina

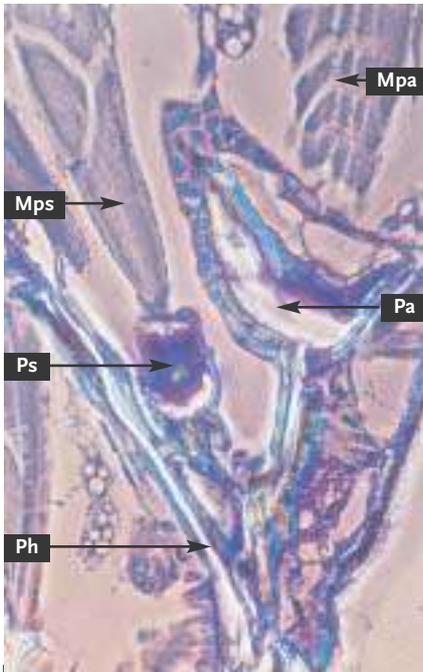
cigales) sont désignées par les entomologistes⁽¹⁾ par... plusieurs noms de familles et de super-familles d'Auchénorynques. Les cicadelles rassemblent les *Cicadelloidea* (ou *Jassoidea*) comprenant les Membracidés, les Cercopidés et les Cicadellidés, et, chez les *Fulgoroidea*, les Delphacidés, Issidés, Flatidés et Cixiidés.

Les cicadelles sont de petits insectes en général mobiles, sauteurs, qui ponctionnent les végétaux, tiges et feuilles. C'est ce qui en fait des ravageurs redoutés. Nous détaillerons ce point plus loin, après avoir présenté quelques particularités biologiques de ce groupe.

■ GAMME D'HÔTES

Les cicadelles sont en général spécialistes d'un groupe restreint de plantes botaniquement apparentées. La polyphagie, qui favorise une

(1) La systématique des "Homoptères" est présentée avec des variantes selon les auteurs.



Mpa : muscle de la pompe alimentaire
 Mps : muscle de la pompe salivaire
 Ph : pharynx
 Pa : pompe alimentaire
 Ps : pompe salivaire

Photo 2 Coupe sagittale de la tête d'une cicadelle se nourrissant dans le mésophylle, à un grossissement plus fort pour mettre en évidence les pompes alimentaire (Pa) et salivaire (Ps) et les muscles qui les actionnent.
 Cliché W. Della Giustina

plus grande distribution géographique liée à celle de ses plantes-hôtes, est souvent plus limitée chez elles que chez les pucerons. Signalons que les Delphacidés *Javesella pellucida* et *J. dubia* se rencontrent sur de nombreuses graminées. De même, *Zyginidia scutellaris* (Cicadellidé), inféodé également à de nombreuses Poacées, est capable de survivre sur certaines dicotylédones.

■ DIMORPHISME ALAIRE ET MIGRATIONS

Le dimorphisme alaire s'observe chez beaucoup de cicadelles où, au sein d'une même population, coexistent des adultes à ailes courtes ou vestigiales (brachyptères) et d'autres à ailes développées (macroptères). Les premiers, de petite taille, incapables de voler, se déplacent en marchant ou en sautant sur des distances de quelques mètres. Leur rôle est essentiellement voué à la reproduction et à la colonisation du biotope. Les indi-

vidus macroptères, moins féconds, plus grands, disposant d'une musculature alaire bien développée et de réserves énergétiques, sont adaptés au vol à longue distance, parfois, à la recherche d'un milieu plus favorable. Cette migration résulte d'un comportement dirigé par des mécanismes internes sous le contrôle de plusieurs gènes, en réponse à des facteurs externes tels que la qualité de la plante-hôte, la surpopulation et la compétition intra- ou interspécifique qui en découle. Elle permet à une partie des adultes de quitter un milieu qui lui est devenu hostile ou défavorable (culture souffrant de sécheresse ou en fin de période végétative, par exemple).

La distance couverte est variable ; elle peut atteindre des milliers de kilomètres. Ainsi un vol de *Balclutha paxilla* (Cicadellidé) est arrivé un matin dans l'île d'Ascension, après avoir parcouru au moins 2 400 km d'une traite au dessus de l'Océan atlantique, en partant de l'Angola. La migration en mer de deux ravageurs importants du riz en Extrême-Orient, *Nilaparvata lugens* et *Sogatella furcifera* (Delphacidés), a été étudiée avec de gros moyens techniques. On a pu ainsi montrer comment, tous les ans, à même époque, en partant du sud de la Chine et de Formose et en remontant vers le nord, ces cicadelles envahissent progressivement les rizières de la Chine septentrionale puis celles de Corée et du Japon, en utilisant les courants aériens qui soufflent au-dessus de 700 m d'altitude⁽²⁾. En Europe, il y a peu d'espèces migrant sur de longues distances et les vols ne doivent pas excéder une centaine de kilomètres⁽³⁾. De ces migrations, il résulte le croisement entre des populations d'origine différente sur les nouvelles aires colonisées. Or tous les macroptères ne sont pas des migrants...

⁽²⁾ Kisimoto et Rosenberg, 1994.

⁽³⁾ Günthart, 1987 ; Della Giustina et Balasse, 1999.

■ TOUT POUR ÊTRE NUISIBLES...

Les cicadelles, à l'instar des Sternorhynques, provoquent des dégâts divers et ce, de multiples façons, que l'on classe en premier lieu entre *dégâts directs* – l'insecte en est l'agent direct – et *dégâts indirects*⁽⁴⁾ – l'insecte favorise, injecte, inocule... l'agent responsable des dommages causés à la plante.

Les dégâts directs sont dus au prélèvement de matière végétale (liquide) qu'opère la cicadelle pour se nourrir, via ses pièces buccales adaptées. Cette "spoliation" se traduit chez la plante par des manifestations (symptômes) locales – décoloration ou "stigmonose", dessèchement puis nécrose... – ou globaux – le pied pousse mal, se rabougrit, fane...

Les dégâts indirects sont le fait de toxines salivaires injectées dans la plante – on parle de toxémiasés –, des excréments (liquides) déposés sur la plante – le miellat – et de micro-organismes transmis de plante malade à plante saine – mycoplasmoses et viroses.

■ LA PRISE DE NOURRITURE ET SES EFFETS DIRECTS SUR LA PLANTE

Pour reconnaître le site de prise de nourriture, la cicadelle utilise des mécano- ou des chimiorécepteurs, situés à la base du rostre ou le long de la première partie du tractus digestif. Elle procède d'abord à des piqûres de reconnaissance (ou "piqûres d'essai") qui lui permettent d'identifier la plante-hôte, puis les tissus successifs qu'il traverse en injectant de la salive qu'il réabsorbe avec des éléments du végétal. Les stylets mandibulaires, dont l'extrémité est en forme de harpon, une fois enfoncés dans l'épiderme de la plante, ancrent l'animal et servent de guide aux 2 stylets maxillaires qui s'enfoncent progressivement dans les tissus, en couissant longitudinalement, l'un contre l'autre. Chaque stylet

⁽⁴⁾ Les dégâts indirects feront l'objet de la seconde partie de cet article, à paraître dans le prochain numéro d'*Insectes*.

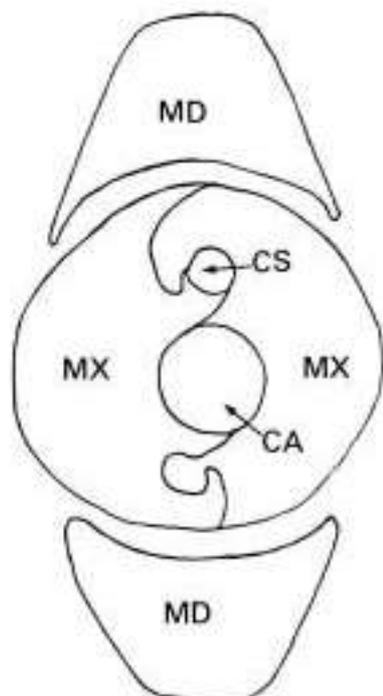


Fig. 1 : Les stylets buccaux d'une cicadelle vus en coupe, dans leur partie proximale. Les mandibules (MD), entourent les 2 maxilles (MX), qui sont étroitement coaptées l'une avec l'autre pour former le canal salivaire (CS) et le canal alimentaire (CA) - Dessin W. Della Giustina.

maxillaire porte deux sillons longitudinaux dont l'accolement forme deux canaux : le canal salivaire (le plus petit) et le canal alimentaire (le plus gros) (photo 1). À leur extrémité apicale commune, ces canaux sont réunis en une ampoule ; à cet endroit arrive la salive injectée par la pompe salivaire et c'est de là que remonte le bol alimentaire, aspiré par la pompe alimentaire. L'une et l'autre de ces pompes sont disposées dans la tête (photos 1 et 2). Les stylets maxil-

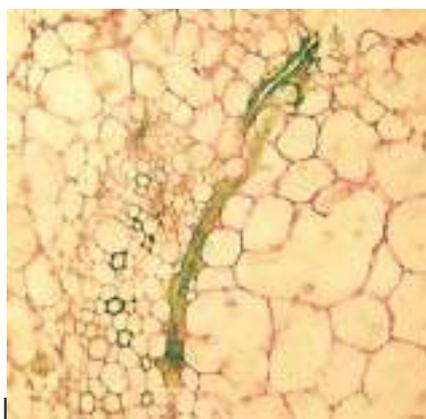


Photo 3 Déplacement des maxilles d'*Euscelidius variegatus* dans un pétiole de tomate. Cliché J.-P. Moreau



Photo 4 Décoloration épidermique et présence de fèces noirâtres, riches en urates, caractéristiques de l'absorption du mésophylle. Cliché W. Della Giustina

laire, libres l'un par rapport à l'autre, vont ainsi pénétrer dans le végétal, en glissant progressivement l'un contre l'autre, guidées par les sondages alimentaires intermédiaires successifs, jusqu'à ce que la zone de prélèvement recherchée soit atteinte. Certaines espèces contournent les cellules (photo 3), d'autres ont un cheminement plus direct, intracellulaire. Chez les cicadelles qui se nourrissent dans le mésophylle, une fois le site de prise de nourriture reconnu, l'insecte injecte de la salive en grande quantité pour lyser les parois cellulaires. Avec sa pompe salivaire très développée, il réabsorbe le bol alimentaire, résultat de cette sorte de digestion extra-orale, et comportant des amas cellulaires. Autour de l'extrémité des stylets, le mésophylle est détruit et ne restent en place, généralement, que les deux 2 épidermes. Ces derniers sèchent, prenant une coloration brun clair ; à l'œil nu, on observe des petites ponctuations de la taille d'une tête d'aiguille, qui peuvent confluer si la prise de nourriture se prolonge (photo 4). Ce phénomène est d'autant plus important que la population est élevée. Les fèces déposés à la surface du végétal se présentent sous la forme de petites gouttelettes noi-

râtres et visqueuses contenant des urates. La Cicadelle du maïs *Zyginidia scutellaris*, tout comme *Empoasca fabae*, la Cicadelle de la pomme de terre (Backus, 1989), sont des exemples de cicadelles qui se nourrissent aux dépens du mésophylle.

Chez les piqueurs dans le phloème ou le xylème (vaisseaux conducteurs de sève élaborée et brute), l'insecte met en œuvre moins de salive ; les dégâts apparents sont plus discrets, car il n'y a pas de destruction tissulaire comme dans le cas précédent. Leur pompe salivaire est moins puissante car la sève circule sous pression. Leurs déjections sont liquides, quantitativement plus volumineuses que chez les piqueurs dans le mésophylle, car ces cicadelles absorbent

Autres dégâts directs

Certaines cicadelles femelles pratiquent des incisions dans les rameaux des arbres et des arbustes, à l'aide de leur tarière, pour introduire, à raison de quelques-uns par site, leurs œufs sous l'épiderme des jeunes pousses. De telles scarifications peuvent provoquer des difficultés de croissance en plus des plaies, portes ouvertes à des agents pathogènes. Ce comportement est fréquent chez les Membracidés, notamment chez *Stictocephala bisonia* et *Centrotus cornutus*, mais aussi chez certaines Cicadellidés qui pondent sur la strate arborée, telle la Cicadelle verte, *Cicadella viridis* (photos 5 et 6).



Photo 5 Cicadelle verte adulte.
Cliché W. Della Giustina



Photo 6 Une scarification dégagée montrant
une ponte de la Cicadelle verte
Cliché W. Della Giustina

beaucoup de liquide et produisent du miellat⁽⁵⁾ en conséquence. Les espèces de cicadelles avec ce mode de prise de nourriture sont plus nombreuses que les précédentes. Qu'elle puisent dans le mésophylle ou dans les vaisseaux, les cicadelles

(5) Cet aspect sera développé dans la seconde partie de l'article.

provoquent l'affaiblissement de la plante, dont le développement sera d'autant plus affecté que les prélèvements auront été conséquents. L'action directe des cicadelles se marquera, selon le végétal, la chronologie et l'importance de l'attaque, par des pertes diverses de taille, rendement en fleurs, calibre des fruits... ■

L'auteur

William Della Giustina, jeune retraité, était entomologiste à l'INRA. Il est l'auteur du 3^e volume de compléments de "Homoptères Cicadellidae en France" (supplément aux ouvrages de H. Ribaut), co-édité par la Fédération française des sociétés de sciences naturelles et l'INRA.

Pour en savoir plus...

- Bové J.M., 2000 (dir.). Les bactéries phytopathogènes du xylème (sève brute) et du phloème (sève élaborée). *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 86(7). En ligne à www.inra.fr/AAF/cr/2000/numero7.htm
- Della Giustina W., Lebrun I., Lapierre H., Lochon S. et le Groupe de Travail, 1991 - Distribution géographique du vecteur et du virus *in* Dossier spécial "Maladie des pieds chétifs du blé" - *Phytoma* 432 : 30-34.
- Della Giustina W., Javoy M., Bansept P., Morel E., Balasse H., Goussard N. et Passard C., 2000 - Les cicadelles du genre *Anaceratagallia vectrices* du virus responsable de la maladie de la peau de crapaud du concombre.- *PHM – Revue horticole* 420 : 40 – 43.
- Maillet P.-L., Gouranton J., 1971 - Étude du cycle biologique du mycoplasme de la phylodie du trèfle dans l'insecte vecteur, *Euscelis lineolatus* Brullé (*Homoptera, Jassidae*). *Journal de Microscopie*, 11 : 143-162.

Les cicadelles nuisibles à l'agriculture

2^e partie

DÉGÂTS INDIRECTS

Les cicadelles sont un groupe d'Hétéroptères de plusieurs familles, bien reconnu par les cultivateurs. Dans le précédent **Insectes**, l'auteur a décrit quelques-unes de leurs caractéristiques communes, leurs capacités de vol et leur mode de prise de nourriture, avec les dégâts directs induits. Cette seconde partie expose leurs dégâts indirects, encore plus redoutables...



"Grillure" sur une feuille de vigne provoquée par la salive de la Cicadelle de la vigne. - Cliché W. Della Giustina

LES TOXÉMIASES

Les substances qui composent la salive de certaines cicadelles sont phytotoxiques. Parfois, les seuls dégâts causés par l'insecte le sont par ce phénomène ; souvent, ils aggravent l'impact du ravageur. Les effets sur la plante sont divers, souvent spécifiques. Avec la Cicadelle de la vigne, *Empoasca vitis*, il apparaît une pigmentation périphérique rougeâtre centripète. La zone ainsi colorée se dessèche rapidement, formant le symptôme caractéristique de la Grillure de la vigne.

LE MIELLAT ET LA FUMAGINE

A l'instar de beaucoup d'autres "Homoptères", les cicadelles qui se nourrissent au dépens des sèves excrètent par l'anus des fèces liquides. Leur alimentation requiert de grandes quantités de sève (voir ci-dessus), dont leur tube digestif retient les nutriments, rejetant un liquide riche en sucres et en certains composés azotés, le miellat. Ce miellat tombe sur tous les or-



Metcalfa pruinosa adultes, celui de droite n'est pas encore mélanisé.
Cliché W. Della Giustina

ganes du végétal placés en-dessous : face supérieure des feuilles, rameaux, tronc, fruits... en produisant divers effets négatifs (et bénéf-

riques, comme on verra plus loin). Il rend les fruits poisseux. Les gouttes, par un effet de loupe, peuvent provoquer localement des brûlures foliaires. Surtout, ce miellat sert de substrat à des champignons saprophytes qui forment un feutrage noirâtre – la fumagine – recouvrant les organes envahis du végétal. La photosynthèse, sous cet écran noir, est réduite, ce qui se ressent plus ou moins fortement au niveau du rendement. Par ailleurs, les produits à commercialiser, d'aspect dégoûtant, perdent toute ou partie de leur valeur. *Metcalfa pruinosa*, un Flatidé originaire d'Amérique, assez largement réparti maintenant en Europe, produit du miellat en abondance, phénomène amplifié par des populations toujours nombreuses. Si les plantes en souffrent, les apiculteurs, via leurs abeilles, en profitent : ce miel "de cicadelle" produit en plein été, quand il y a trop peu de fleurs, est apprécié par la clientèle nord-européenne.



Nephotettix cincticeps adulte, une cicadelle redoutable du riz.
Cliché W. Della Giustina



Scaphoideus titanus, insecte ravageur de l'agent responsable de la Flavescence dorée de la vigne. Cliché W. Della Giustina

L'Abeille domestique n'est pas la seule à trouver dans le miellat une provende. Pour de très nombreux adultes d'Hyménoptères et de Diptères – notamment les imagos des parasitoïdes d'insectes, c'est une source de sucre importante.

■ LA TRANSMISSION DES MALADIES

Le mode de prise de nourriture piqueur-suceur des "Homoptères" les rend capables de transmettre de nombreux agents pathogènes des plantes en les ingérant avec le liquide alimentaire puis en les injectant avec leur salive. Ce groupe d'insectes transmet 80% des maladies transmises par les Arthropodes.

Les cicadelles, comme des psylles

(Sternorhynques), transmettent, outre des viroses, des bactéries du phloème et des micro-organismes proches (mais sans membrane), les mollicutes (spiroplasmes et phytoplasmes) (Bové, 2000), qui provoquent des maladies extérieurement proches des viroses, avec lesquelles elles furent longtemps confondues sous le nom de jaunisses. Le mécanisme de leur transmission, mis en évidence pour la première fois par Maillet et Gouranton (1971), à partir de la Phyllodie du trèfle transmise par *Euscelis lineolatus*, est sensiblement le même que celui que l'on observe chez les pucerons pour les virus circulants.

Lutte "bio" ...

D'origine nord-américaine, apparue en Armagnac dans les années 1950, et maintenant présente partout dans le Midi de la France, la Cicadelle de la vigne, *Scaphoideus titanus*, transmet à la vigne une mycoplasmosse très grave, la Flavescence dorée. La maladie est très contagieuse, par transport de matériel végétal et, surtout, par la piqûre des cicadelles, très mobiles. La lutte - obligatoire et aux modalités définies par arrêté préfectoral - comporte de multiples aspects : utilisation de porte-greffes et de greffons sains, arrachage des ceps contaminés et des vignes abandonnées, brûlage du bois de taille et... lutte directe contre le vecteur au moyen d'insecticides.

Les traitements visent les œufs (en hiver), les larves et les adultes, présents tout au long de la belle saison (une génération par an mais des pontes échelonnées).

Les viticulteurs soumis au cahier des charges de l'agriculture biologique ne disposent que d'une matière active, la roténone (tirée de plantes) inefficace contre les adultes. Démunis dans la lutte anti-vecteur, ils cherchent activement des moyens alternatifs complémentaires (purin de fougères, épamprage thermique, etc.) pour contenir la maladie.

Les phytoplasmoses les plus redoutables et les plus communes se rencontrent sur d'autres continents que le nôtre où elles sont la cause de pertes de rendement importantes. Il en va ainsi avec le *rice yellow dwarf*, transmis par plusieurs cicadelles du genre *Nephotettix* dont *N. cincticeps*, fréquentes dans un grand nombre de pays d'Extrême-Orient. En France, les vignes souffrent de la Flavescence dorée, phytoplasmosse transmise par une cicadelle d'origine nord-américaine : *Scaphoideus titanus*, maladie qui peut coexister avec une autre phytoplasmosse, le Bois noir, transmis par le Cixiidé polyphage *Hyalestes obsoletus*⁽¹⁾.

Harris (1980) a décompté 130 espèces de cicadelles vectrices et 77 agents phytopathogènes transmis, soit 38 virus, 31 phytoplasmes, 4 spiroplasmes et 4 rickettsies. Ces cicadelles sont 21 Delphacidés (1 phytoplasme et 17 virus transmis) et 13 espèces d'autres familles⁽²⁾. Depuis, de nouvelles maladies et espèces vectrices ont été régulièrement découvertes⁽³⁾. Pour la France, signalons la découverte récente d'*Anaceratagallia laevis* et *A. ribauti* (Cicadellidés), qui transmettent le rhabdovirus responsable de la Maladie de la peau de crapaud du concombre (Della Giustina *et al.*, 2000) et la mise en évidence de la transmission par un Cixiidé *Pentastiridius sp.* du Syndrome des basses richesses de la betterave (voir encadré p.27).

La même maladie est inoculée parfois par plusieurs espèces appartenant à une même famille. Les Delphacidés *Dicranotropis hamata*, *Javesella discolor*, *J. pellucida*, *J. obscurella* ont été identifiés

⁽¹⁾ Relire à ce propos "Hémiptères vecteurs : le cas des insectes de la vigne" par René Sforza dans *Insectes* n°117, pp. 25-28.

⁽²⁾ Voir le tableau "Estimation des Hémiptères phytophages décrits et vecteurs d'agents phytopathogènes" dans l'article rappelé ci-dessus.

⁽³⁾ Les internautes visiteurs du site de l'OPIE www.inra.fr/opie-insectes/ ont lu (liront), dans la rubrique *En épingle*, "Le tireur d'élite aux ailes de cristal" : *Homalodisca californica*, Cicadellidé vecteur de la bactérie *Xylella fastidiosa*, agent de la maladie de Pierce.

A.F.

Le Syndrome des basses richesses de la betterave sucrière



Femelle de *Pentastiridius beieri* Wagner, 1970
Cliché F. Gatineau
INRA/Dijon

Apparue en 1991 en Bourgogne, la maladie - qui se manifeste en fin d'été - se présente comme une jaunisse. Le pivot de la betterave, en coupe, apparaît vitreux, entouré des tissus conducteurs brunis. Deux micro-organismes sont capables ensemble et séparément de provoquer ces symptômes : un phytoplasme et une g-3-bactérie. Ils sont transmis par un Cixiidé, *Pentastiridius sp.* L'adulte de la cicadelle colonise le champ de juin à août, pond sur les jeunes collets sous terre. Les larves terricoles, une fois les betteraves arrachées, hivernent avant d'achever leur développement sur la culture suivante (un blé, souvent). Émergeant, dès le mois de mai, des imagos qui envahissent les parcelles de betterave voisines. La protéobactérie est acquise par la larve et réinoculée par l'adulte ; la transmission du spiroplasma se fait par les adultes, depuis des adventices.

Travaux de l'INRA de Dijon et de l'Institut technique français de la betterave industrielle, par Frédéric Gatineau, Elisabet Bourdon et Marc Richard-Mollard.

comme vecteurs de l'*oat sterile dwarf virus* dans différents pays européens. *Laodelphax striatellus* et *J. pellucida* (avec un moindre succès) transmettent le *maize rough dwarf virus*. Le succès de la transmission varie en effet suivant les espèces, certaines étant de meilleurs vecteurs que d'autres. Il arrive également qu'une seule espèce puisse transmettre plusieurs maladies. On vient de le voir avec *J. pellucida* qui transmet aussi l'*European wheat sterile mosaic virus*. La cicadelle *Nephotettix cincticeps* est le principal vecteur du *rough dwarf virus* (un rhabdovirus), le *rice transitory yellowing virus* (un rhabdovirus) et le *yellow dwarf* (un phytoplasme, déjà évoqué).

D'autres micro-organismes sont susceptibles d'être transmis par les Homoptères en suivant un itinéraire moins compliqué que celui utilisé par les virus et phytoplasmes. L'insecte est seulement un véhicule aléatoire, transportant des spores de champignons ou des bactéries, fixées à son corps au niveau des pattes, de l'abdomen... Il s'est contaminé en passant sur la partie malade d'un végétal et infecte les plantes saines du voisinage en se déplaçant sur les organes sensibles de ces dernières.

Citons, à titre d'exemples, la Cicadelle du Rhododendron, *Graphocephala fennahi* qui transmet à sa plante-hôte le champignon responsable de la Brûlure des boutons floraux, et - autre Cicadellidé - *Edwardsiana rosae* L., soupçonné (parmi bien d'autres insectes), de transmettre *Erwinia amylovora*, agent du Feu bactérien, grave maladie ubiquiste de certaines Pommacées.

■ EN GUISE DE CONCLUSION

L'association plante-hôte - insecte - maladie est normalement plus compliquée dans la nature car il faut incorporer d'autres paramètres comme les adventices vivant au voisinage de la culture susceptibles de servir de plantes-hôtes secondaires pour l'insecte et de plantes-hôtes réservoir des micro-organismes, les parasitoïdes et les prédateurs. Les choses sont plus compliquées.

En tous cas, quelques cicadelles sont des insectes dangereux pour les plantes cultivées. Si elles ont de nombreuses possibilités d'être nuisibles,

La transmission des virus et phytoplasmes

Elle comprend au moins 2 phases successives : la première correspond à l'infection de l'insecte par l'agent causal de la maladie, alors qu'il se nourrit sur une plante malade (repas d'acquisition). La deuxième est liée à l'inoculation lorsque l'individu virulifère - porteur de l'agent pathogène - est devenu virulent et s'alimente sur une plante saine à qui il transmet la maladie. Entre elles s'intercale, dans le cas surtout des micro-organismes persistants, une phase d'incubation ou de latence.

Les virus phytopathogènes sont classés en 3 catégories suivant leur mode de transmission :

1°. **Les non-persistants** (ou de **stylet**) restent généralement fixés à la base du rostre. Leur durée de vie est très courte hors de la cellule parasitée, de sorte qu'ils doivent être transmis dans les heures qui suivent le repas d'acquisition.

2°. **Les semi-persistants**, conservés jusqu'à quelques jours par l'insecte, peuvent être engagés dans la première partie du canal alimentaire mais leur passage dans la cavité générale et leur présence dans les glandes salivaires ne sont pas établis.

3°. **Les persistants** (ou **circulants**) traversent les cellules du tube digestif au niveau de l'intestin moyen puis, via l'hémolymphe, se retrouvent dans les glandes salivaires, d'où ils sont injectés avec la salive lors des piqûres suivantes. Ce trajet complexe explique la présence d'une période de latence variable, allant de quelques jours à plusieurs semaines, nécessaire pour que l'insecte devienne infectieux. Dans certains cas, il y a transit simple, sans multiplication (virus ou mollicutes **non multipliants**) ; l'individu reste virulent tant que des agents phytopathogènes sont présents dans ses glandes salivaires. C'est le cas de **Psammotettix alienus**, la cicadelle vectrice de la Maladie des pieds chétifs du blé (photo 6), dont l'agent responsable est un geminivirus (Della Giustina et al., 1991). Dans d'autres cas, les organites se multiplient chez l'insecte (dans les tissus musculaires, nerveux, adipeux, épithéliaux... ou dans les glandes salivaires) : on les nomme **circulants multipliants**. La cicadelle peut demeurer virulente le reste de sa vie, au travers des mues successives éventuelles. Quelques cas de passage du micro-organisme à la génération suivante, via l'œuf ont été signalés.

On notera la particularité biologique remarquable de ces agents qui se multiplient successivement dans des cellules animales puis dans des cellules végétales, c'est le seul cas actuellement connu dans le monde vivant.



Psammotettix alienus, le vecteur du geminivirus responsable de la maladie des pieds chétifs du blé. Cliché W. Della Giustina

c'est surtout leur capacité à transmettre des maladies qui les rendent redoutables.

Les cicadelles vectrices, on l'a vu, participent à la multiplication des virus et autres agents pathogènes qu'elles transmettent. En sont-elles affectées ? On a pu, dans certains cas, noter des effets négatifs sur la longévité de cicadelles mais, globalement, il semble bien que les Hémiptères trouvent un avantage à la dissémination des viroses, bactérioses et autres mycoplasmoses : les plantes souffrant de "jaunisses" leur seraient plus favorables que les saines. ■



Symptômes de la maladie des pieds chétifs du blé dans une culture

Cliché W. Della Giustina

Pour en savoir plus...

• **Bové J.M.**, 2000 (dir.). Les bactéries phytopathogènes du xylème (sève brute) et du phloème (sève élaborée). *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 86(7). En ligne à www.inra.fr/AAF/cr/2000/numero7.htm

• **Della Giustina W., Lebrun I., Lapiere H., Lochon S. et le Groupe de Travail**, 1991 - Distribution géographique du vecteur et du virus *in* Dossier spécial "Maladie des pieds chétifs du blé" - *Phytoma* 432 : 30-34.

• **Della Giustina W., Javoy M., Bansept P., Morel E., Balasse H., Goussard N. et Passard C.**, 2000 - Les cicadelles du genre *Anaceratagallia* vectrices du virus responsable de la maladie de la peau de crapaud du concombre.- *PHM – Revue horticole* 420 : 40 – 43.

• **Maillet P.-L., Gouranton J.**, 1971 - Étude du cycle biologique du mycoplasme de la phylodie du trèfle dans l'insecte vecteur, *Euscelis lineolatus* Brullé (*Homoptera, Jassidae*). *Journal de Microscopie*, 11 : 143-162.