



Par Sylvie Augustin

Larve de la Mineuse du marronnier au stade 4 - Cliché W. Heitland

La Mineuse du marronnier

CAMERARIA OHRIDELLA

un Lépidotère invasif en ville

L'intensification des échanges internationaux a favorisé les invasions biologiques au cours de la dernière décennie et, parmi les insectes, la vitesse de progression de la Mineuse du marronnier est particulièrement impressionnante.

La Mineuse du marronnier, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, est un microlépidoptère appartenant à la famille des Gracillariidés. Inconnue jusqu'en 1984, date de sa découverte en Macédoine près du lac Ohrid, elle s'attaque principalement au marronnier d'Inde et est maintenant présente dans toute l'Europe. Le papillon, de couleur brun ocre à motifs alaires brillants avec des bandes plus claires, a les ailes postérieures étroites et longuement frangées ; il est de petite taille (3 à 5 mm) et pratiquement invisible.

Les larves, comme chez la plupart des Gracillariidés, sont mineuses de feuilles ; leurs galeries de couleur brun roux sont, en revanche, très repérables. Elles provoquent le brunissement des feuilles pouvant aller jusqu'à leur chute prématurée en été et l'apparition de nouvelles feuilles en automne lors de fortes attaques. Au cours de ces dernières années, ses dégâts spectaculaires ont pu être observés dans beaucoup de régions françaises et ils ont fait naître l'inquiétude du public et des responsables locaux.

■ BIOLOGIE

C. ohridella passe l'hiver dans les feuilles au sol au stade de chrysalide. Les premiers adultes émergent à partir d'avril et sont alors observables sur les troncs où ils se retrouvent pour l'accouplement. Les femelles attirent les mâles à distance en émettant une phéromone, identifiée en 1999 par l'équipe d'Ales Svatos de l'Académie des sciences de la République Tchèque. Peu de temps après la fécondation, les femelles pondent un à un plusieurs dizaines d'œufs minuscules à la surface supérieure des feuilles à proximité des nervures. Dès l'éclosion, la chenille pénètre dans la feuille à partir du chorion et forme une petite galerie allongée. Les chenilles de 2^e puis de 3^e stades élargissent la mine qui prend une



Adulte de la Mineuse du marronnier - Cliché I. Tosevski

forme circulaire et une couleur brun-roux ; celles de 4^e stade allongent la mine parallèlement aux nervures. Au-delà de ces 4 stades qui se nourrissent du parenchyme palissadique, la vie larvaire comporte 2 stades supplémentaires qui ne s'alimentent pas. Les premiers stades larvaires ont une morphologie adaptée à leur mode de vie de mineuse : les larves sont aplaties et apodes et elles possèdent des segments abdominaux mamelonnés et une tête triangulaire avec des mandibules orientées vers l'avant. Le dernier stade larvaire avant la nymphose a une forme plus cylindrique et tisse des fils de soie pour constituer la chambre nymphale. La nymphose se produit le plus souvent dans un petit cocon blanc à l'intérieur de la mine. La chrysalide perce ensuite la paroi du cocon et l'épiderme de la feuille, permettant ainsi la libération des adultes et le cycle recommence. *C. ohridella* a généralement 3 générations par an en France. La durée du cycle dépend des conditions climatiques et s'étale sur 6 à 11 semaines. Les adultes issus de la 1^{ère} génération émergent généralement à partir de mi-juin, ceux issus de la 2^e à partir de début août et ceux de la 3^e fin septembre à début octobre. À chaque génération, une proportion croissante de chrysalides entre en diapause, laquelle peut durer jusqu'à 2 ou 3 ans. Cette capacité à entrer en diapause est variable selon les générations. Elle dépend de facteurs d'ordre trophique et peut atteindre 90% des individus

dès la première génération quand l'ensemble du feuillage est recouvert de mines.

Les principaux facteurs de mortalité durant la saison sont : la mortalité embryonnaire importante, la compétition intraspécifique des larves pour l'espace et la nourriture et la mortalité imaginale causée par la pluie. En hiver, malgré la tolérance au froid des chrysalides hivernantes (jusqu'à -21°C), la décomposition des feuilles et l'action des prédateurs sont responsables d'une forte mortalité (environ 80%).

■ PLANTES HÔTES

Le marronnier d'Inde, *Aesculus hippocastanum*, appelé aussi marronnier blanc, est incontestablement l'hôte préféré de l'insecte. Cette espèce, originaire des Balkans et introduite à Paris en 1612, est la seule espèce européenne d'un genre qui est, sinon, nord-américain et asia-

tique. Son introduction relativement récente en France explique qu'on y dénombre très peu d'agresseurs, excepté la pulvinaria *Pulvinaria regalis*, cochenille qui se développe sur les branches et les troncs et le champignon *Guignardia aesculi*, qui provoque des taches brunes sur les feuilles. En cas de défoliation, la diminution de la photosynthèse a un effet négatif sur le poids des fruits et des graines. Cependant, en réaction à l'attaque, les arbres infestés semblent compenser en augmentant les surfaces conductrices et les flux de sève pour permettre une meilleure efficacité de l'alimentation des feuilles en eau et en nutriments. Les réserves en eau et la photosynthèse paraissent ainsi suffisantes pour ne pas réduire la croissance de l'arbre qui ne semble pas courir de risques importants de déclin. Aucune mortalité n'a d'ailleurs été enregistrée jusqu'à présent dans les pays où la mineuse est présente depuis plus de 15 ans. On ne peut cependant pas exclure des effets négatifs à plus long terme.

La mineuse peut également attaquer d'autres espèces de marronniers. L'oviposition semble possible sur de nombreuses espèces d'*Aesculus*, mais certaines d'entre elles ne permettent pas la survie des larves, comme par exemple le marronnier rouge (*A x carnea*). Le développement complet de l'insecte a été observé sur le marron-



Pièces buccales des larves L1-L4 - Cliché W. Heitland

nier d'Inde (*A. hippocastanum*), le marronnier du Japon (*A. turbinata*) et sur plusieurs espèces américaines : le marronnier jaune (*A. octandra*), le marronnier de l'Ohio (*A. glabra*), le marronnier de Géorgie (*A. sylvatica*) et le marronnier rouge (*A. pavia*). Ces espèces sont peu utilisées comme plantes ornementales en France. Elle peut également se développer sur quelques espèces d'érables, principalement sur l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) quand il est situé à proximité de marronniers fortement infestés.

■ ENNEMIS NATURELS

La Mineuse du marronnier peut, en 2 à 3 ans, constituer des populations importantes. On estime que la population est multipliée par 10 à chaque génération. Ce développement est favorisé par son multivoltinisme et par la faible pression de sélection exercée par les ennemis naturels. Plusieurs prédateurs non spécifiques se nourrissent de ses larves et chrysalides. Parmi ceux-ci, des oiseaux, en particulier la mésange bleue (*Parus caerulea*), des araignées, des fourmis comme la Fourmi du liège *Crematogaster scutellaris*, des sauterelles comme *Phaneroptera paleata* (Orthoptère Tettigoniidé), ou encore le Perce-oreille *Forficula auricularia* (Dermaptère Forficulidé), sont prédateurs occasionnels. Une autre sauterelle, le Meconème fragile, *Meconemus meridionalis*,



Mines de *Cameraria ohridella* - Cliché S. Augustin

semble plus efficace. L'action de ces prédateurs est cependant insuffisante pour réguler les populations. Une trentaine d'espèces de parasitoïdes de larves a été identifiée sur larve ou chrysalide en Europe. Ce sont tous des Hyménoptères avec une majorité de chalcidiens et quelques Ichneumonidés. Aucun parasitoïde d'œuf n'a été trouvé. En France, les espèces les plus communes sont trois chalcidiens appartenant à la famille des Eulophidés : *Minotetrastichus frontalis* et *Pnigalio agraulis* dans l'Est et le Centre de la France, et *Pediobius saulius* dans le Sud. Les recherches menées pendant plusieurs années en Europe ont montré une faible réponse des parasitoïdes indigènes même dans les pays infestés depuis plus de quinze ans (< 10%). Pourtant, *P. saulius*, plus fréquent dans les régions méridionales de l'Europe, semble avoir un processus lent d'adaptation puisqu'il ne répond quantitativement aux attaques de *C. ohridella* que dans les régions où la mineuse est installée depuis plus de 10 ans. Un autre Eulophidé, *Cirrospilus talitzkii*, pourrait être intéressant puisqu'il semble suivre la migration de la mineuse en Europe, mais son impact est encore inconnu. Les parasitoïdes de *C. ohridella* sont en fait des espèces plus ou moins polyphages qui attaquent habituellement des mineuses vivant sur d'autres essences. Le manque de synchronisation entre l'émergence des parasitoïdes autochtones et le développement de la mineuse est

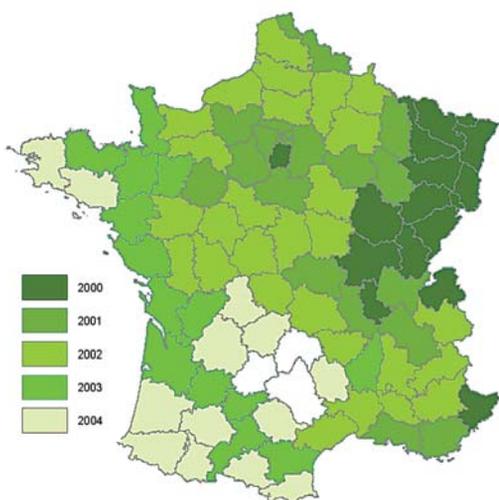
principalement responsable du faible impact et pourrait avoir une influence importante dans le futur sur les populations de mineuses natives peu abondantes. En effet, malgré le faible parasitisme chez *C. ohridella*, ses populations importantes peuvent produire de nombreux parasitoïdes qui pourraient se reporter sur d'autres mineuses.

■ ORIGINE ET DISPERSION

Plus de vingt ans après sa découverte dans le Sud-Est de l'Europe, l'origine de la mineuse du marronnier reste mystérieuse. En effet si elle est originaire des Balkans comme le marronnier d'Inde, on se demande pourquoi elle n'a envahi l'Europe qu'à partir de la fin des années 1980. D'autre part, son complexe parasitaire n'est pas spécifique dans cette région mais composé d'espèces de parasitoïdes généralistes et identiques à celles trouvées ailleurs en Europe. De plus, si elle était endémique des Balkans, ses populations auraient dû se réguler dans le temps et diminuer depuis sa découverte ; or elles sont toujours fortes. Enfin, c'est la seule espèce européenne alors que le genre est largement représenté en Amérique du Nord et en Asie, aussi pourrait-elle avoir son origine sur l'un de ces 2 continents où d'autres espèces de marronniers existent ? Une autre éventualité est qu'elle attaque une autre espèce dans son aire d'origine, et ait acquis ses aptitudes invasives en changeant d'hôte.



Chrysalide - Cliché W. Heitland



Progression de la Mineuse du marronnier en France - Carte S. Augustin



Le parasitoïde *Pedioobius saulius* sortant d'une chrysalide - Cliché G. Grabenweger

Si son origine reste une énigme, sa capacité à disperser est incontestable. Depuis sa découverte en 1984, elle a colonisé progressivement l'Europe. Elle a été récemment observée en Angleterre (2002), en Espagne (2002), en Ukraine (2002), au Danemark (2003) et en Suède (2004). En France, elle a été observée pour la première fois en 2000 dans 13 départements situés à l'est et, ponctuellement, en Île-de-France. Elle a progressé rapidement et les fronts de dispersion des différents foyers se sont rejoints en 2002. Elle a ensuite continué sa colonisation vers l'ouest et, en 2004, elle était présente dans presque tous les départe-

ments français excepté, au sud-ouest du Massif central, dans le Cantal, le Lot et l'Aveyron. Les études menées à l'échelle nationale ont montré qu'elle progressait à une vitesse de 50 à 58 km/an, vitesse très supérieure à celle estimée pour des espèces voisines (10 km par exemple pour d'autres Gracillariidés *Phyllonorycter* spp.). Sa dispersion est stratifiée, et combine dispersion à courte distance résultant du transport passif par le vent et dispersion à grande distance avec établissement de nouveaux foyers en relation avec les densités de population humaine. Dans les grandes villes, les flux anthropiques plus importants (personnes, voitures, trains ou camions) participent au transport passif de l'insecte, et les fortes densités de l'hôte augmentent les probabilités d'intercepter les nouveaux arrivants. Par contre les régions montagneuses et moins peuplées, comme le Massif central, sont nettement moins favorables à la dispersion. À l'échelle urbaine, où les feuilles sont ramassées durant l'hiver, des gradients de population sont observés à partir des parcs et forêts péri-urbains depuis lesquels *C. ohridella* ré-envahit les villes. Ces gradients suggèrent que les potentialités de dispersion active de l'insecte sont faibles (environ 100 m), et que la dispersion serait plutôt le résultat de feuilles transportées l'hiver.

■ LUTTE

La lutte contre ce ravageur n'est pas facile : accroissement rapide des populations, grande disponibilité de la plante hôte, absence de parasites et de prédateurs spécifiques. De plus, la phéromone de synthèse, très spécifique, est surtout utilisable pour repérer l'arrivée de l'insecte et suivre la dynamique des populations, car les essais de confusion sexuelle et de piégeage de masse réalisés jusqu'à présent ne sont pas convaincants. Dans ce contexte, il reste la lutte chimique et la lutte prophylactique. Plusieurs insecticides chimiques sont très efficaces contre notre mineuse mais leur utilisation n'est pas aisée en milieu urbain car ils demandent des

moyens financiers, matériels et humains très importants et sont préjudiciables à l'environnement. On assiste en plus à une reconstruction rapide des populations après traitement à cause de la forte croissance des populations. La méthode la moins coûteuse pour diminuer les populations est le ramassage et l'élimination des feuilles. L'insecte hiverne dans les feuilles tombées au sol et ne peut survivre en dehors de son abri foliaire. Un ramassage minutieux des feuilles sous l'arbre, ainsi que dans les zones arbustives et buissons à proximité des marronniers, peut conduire à l'élimination de la mineuse sur le site pendant l'hiver et limiter les dégâts la saison suivante.

En conclusion, malgré ses dégâts spectaculaires, la mineuse du marronnier a un faible impact sur la vigueur des marronniers et ne semble pas mettre en danger leur vie en milieu urbain. Son contrôle sera d'autant plus aisé si certains parasitoïdes arrivent à s'adapter à long terme comme cela semble être le cas de *P. saulius* et si on découvre avec l'origine de la mineuse des prédateurs ou des parasitoïdes spécifiques. ■

Pour en savoir plus

- Augustin S., Guichard S., Courtin C., Lorme P., Roques, A., 2004. *Cameraria ohridella*, ravageur des marronniers d'Inde. *Phytoma*, 572, p. 25-28.
- Augustin S., Reynaud P., 2000. Un nouveau ravageur (*Cameraria ohridella*) pour le marronnier. *PHM Revue Horticole*, 418, p. 41-45.
- Le site de l'INRA : <http://cameraria.orleans.inra.fr>
- Le site de CONTROCAM : <http://www.cameraria.de>

L'auteur

■ Sylvie Augustin est chercheur à l'INRA d'Orléans et responsable française des recherches réalisées dans le projet Européen CONTROCAM sur la Mineuse du marronnier.

INRA
Station de zoologie forestière
BP 20619 Ardon - 45166 Olivet cedex
augustin@orleans.inra.fr