

BIOLOGIE COMPARÉE ET ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES TORDEUSES NUISIBLES DU GENRE *CNEPHASIA*

Jean-Pierre CHAMBON

Résumé de la Thèse de Doctorat d'État, ès Sciences Naturelles, soutenue à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) sous la direction de Madame le Professeur Jeanne RACCAUD.

Cette thèse se propose d'approfondir nos connaissances fondamentales sur la biologie et l'écologie des espèces françaises les plus communes du genre *Cnephasia*.

La systématique des Tordeuses du genre *Cnephasia* ayant été, depuis quelques années, assez profondément modifiée les informations anciennes relativement frustes avaient même perdues leur valeur. Ainsi tant sur le plan de la morphologie des stades larvaires que sur celui des cycles évolutifs ces insectes n'avaient pas fait l'objet de recherches précises. Il s'en suit que beaucoup des données biologiques, éthologiques, écologiques rapportées dans ce travail sont nouvelles, ce qui lui donne un caractère original et éclaire quelque peu nos connaissances sur ce groupe de Tordeuses.

En particulier ont été mis en évidence :

- Les caractéristiques et les particularités des cycles évolutifs de ces insectes.
- Un développement de diapause tout à fait particulier et jamais étudié auparavant.
- Le mode de dispersion des L1 au printemps, avec les conséquences qu'on peut en tirer quant à l'extension de l'aire de répartition de ces espèces.
- Les caractéristiques du développement larvaire et la description originale de cinq des sept espèces qui nous a permis, en liaison avec J. RAZOWSKI spécialiste des *Tortricidae*, de confirmer la validité incontestable de deux espèces difficilement séparables par la méthode habituelle de l'examen des pièces génitales.
- Le régime alimentaire des chenilles.
- Les particularités de l'activité des adultes et les caractéristiques du comportement de ponte.
- Les principaux facteurs de la dynamique des populations.

Par ailleurs l'ensemble de ces recherches sont à la base d'une étude de caractère appliqué, visant à mettre en évidence la nuisibilité de certaines espèces de *Cnephasia* et à mettre en œuvre une méthode de lutte rationnelle basée sur une bonne connaissance de la biologie et l'élaboration d'une méthode d'avertissements agricoles utilisant les particularités du comportement de dispersion des jeunes larves au printemps.

La première partie de ce travail, par une étude détaillée de la biologie, du comportement et de l'écologie de l'espèce *C. pumicana*, met en lumière les traits essentiels de la biologie de cet insecte nuisible.

C. pumicana est une espèce univoltine. Les adultes volent en juillet, se réfugient dans les bois. Ils s'accouplent le matin et les femelles fécondées pondent le soir au crépuscule sur les écorces rugueuses. Ce comportement est une des caractéristiques du cycle original de

cet insecte. En effet les chenilles se développent sur des plantes herbacées (Graminacées, Légumineuses...) et se nymphosent en place. Les adultes issus de ces larves, migrent vers les bois, taillis ou haies. On constate alors que ces papillons pondent sur des substrats qui n'ont aucun lien avec la plante-hôte nécessaire à leur descendance. Le choix de l'emplacement de ponte est uniquement défini par la nature physique du support, en particulier par sa rugosité.

L'incubation dure de 10 à 15 jours et l'œuf libère une jeune chenille, qui se glisse sous l'écorce, tisse un «hibernaculum» et entre en diapause. Cette diapause, obligatoire au premier stade, nécessite pour être éliminée des températures inférieures à 14° - 15°. Dans les conditions naturelles les chenilles peuvent reprendre leur activité vers la mi-janvier.

La diapause des larves au 1^{er} stade est tout à fait originale. A l'éclosion le tube digestif et en particulier le mesentéron n'est pas structuré. Il évoluera progressivement de août à janvier. Ce n'est qu'au terme de ce développement que les larves pourront reprendre leur activité dès que la température sera supérieure à 1°5 environ.

Il a été mis en évidence des critères anatomiques permettant de repérer le degré d'évolution et l'achèvement de la diapause. C'est ainsi qu'il est possible de suivre la progression et la différenciation du mesentéron tout au long de la période du développement de diapause. Au printemps (mi-mars, mi-mai) les chenilles sortent des abris d'hiver et sont transportées par le vent dans des directions et à des distances très variables. Ce comportement des jeunes larves, étudié en détail au moyen d'une technique de piégeage spéciale des chenilles en «vol», a été exploité pour la mise au point d'une méthode d'avertissements agricoles contre ce ravageur.

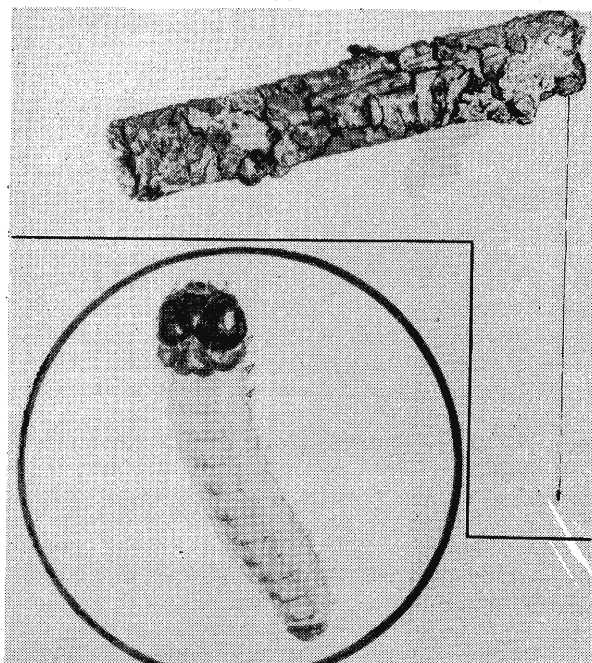
En outre les recherches sur le comportement singulier des larves au printemps, durant la période de reprise d'activité, a permis de comprendre comment cette espèce, à partir d'un foyer limité, a pu prendre l'extension que l'on connaît. En effet, chaque année, par bonds successifs les jeunes chenilles transportées par le vent gagnent de nouvelles régions, les sens de la progression étant ceux des vents dominants.

La distance parcourue par les chenilles est étroitement liée à la nature du foyer d'hivernation. En effet, celui-ci se comporte comme un brise-vent et plus sa perméabilité aux courants aériens est grande plus les larves sont transportées loin du refuge pendant leur «vol passif».

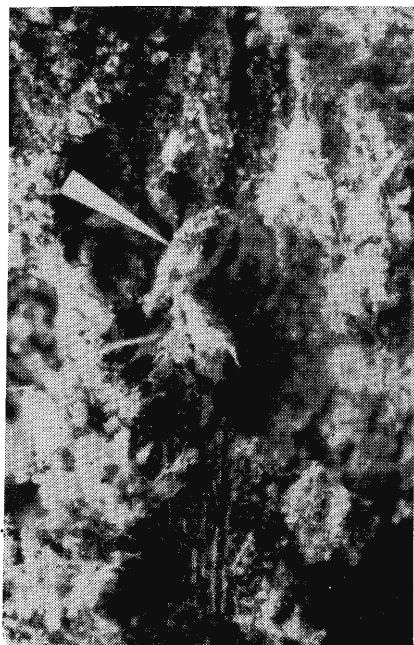
L'étude du développement larvaire a montré d'abord une phase «mineuse» de feuille au cours des trois premiers stades et une phase «tordeuse» pour les trois sta-



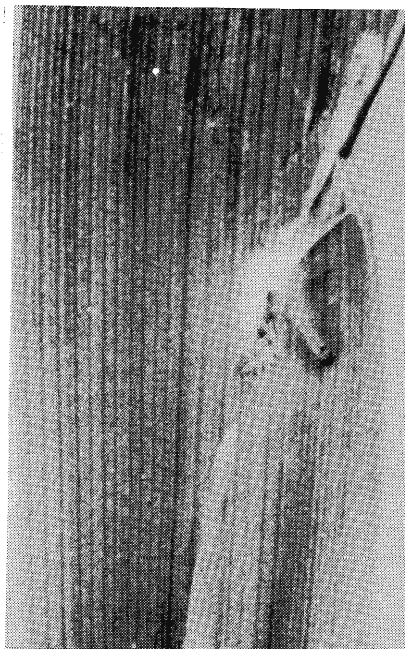
1. *Cnephasia pumicana* au repos



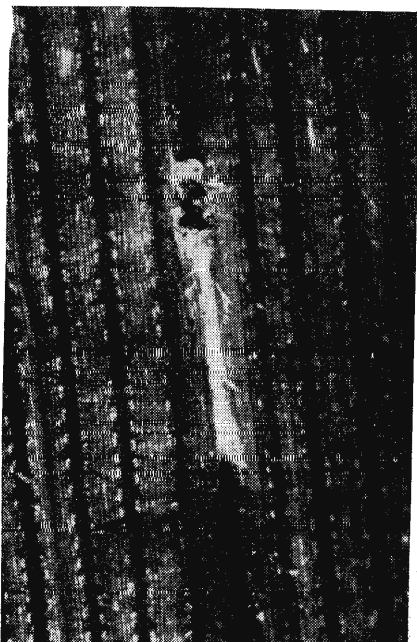
4. L1 de *C. pumicana* suspendue au bout de son fil de soie



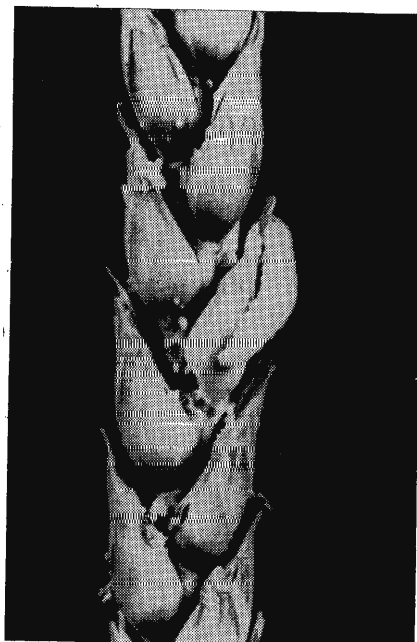
2. Larve de *C. pumicana* au premier stade dans son hibernaculum



5. Détail d'un pincement avec la larve.



3. Jeune mine de *C. pumicana* dans une feuille d'orge



6. Épi de blé mutilé (grains détruits)

des suivants, au cours desquels les larves commettent leurs dégâts.

La nuisibilité de *C. pumicana* a fait l'objet d'une étude poussée aboutissant à la définition d'un seuil d'intervention en deçà duquel les pertes de récoltes ne sont pas significatives et inversement au delà duquel il devient nécessaire de protéger les cultures.

L'étiologie de la pullulation, faisant appel aux techniques d'études de dynamique des populations, a montré l'importance de certains facteurs sur la survie et les possibilités de développement de l'insecte. Nous avons mis en évidence l'action des facteurs climatiques et en particulier de la pluie sur les L1, le rôle joué par le type d'assolement d'une région, l'intensification des céréales à paille étant favorable à l'espèce et enfin la présence de bois et taillis à proximité des cultures, indispensables à la reproduction des *Cnephasia*.

Par ailleurs nous avons étudié le rôle et la biologie des deux principaux ennemis naturels : *Microgaster tiro* REINH et *Itopectis maculator* F.

Les caractéristiques essentielles du cycle de *M. tiro* ont été mises en évidence, montrant ainsi l'étroite liaison du cycle du parasite à celui de son hôte. En effet les adultes de cet Hyménoptère volent en juillet et pondent dans les jeunes chenilles de *C. pumicana* abritées dans leurs «hibernaculums» sous les écorces. Le développement du parasite s'achève à la fin du cinquième stade larvaire de l'hôte. La nymphose a lieu dans un cocon tissé à proximité de la dépouille de la chenille. La nouvelle génération apparaissant simultanément avec les imagos de *C. pumicana*.

Pour *Itopectis maculator*, espèce multivoltine, nous avons jeté les bases d'un élevage au laboratoire en utilisant un hôte de remplacement : *Anagasta kühniella*.

Dès le début de cette étude nous avons rencontré au cours de nos prospections d'autres *Cnephasia* et dès lors s'est posé le problème délicat de l'identification précise de ces espèces. C'est ainsi que nos recherches se sont rapidement élargies à l'étude comparée de la biologie et de la morphologie de sept espèces de *Cnephasia* (*C. pumicana*, *C. pascuana*, *C. longana*, *C. incertana*, *C. virgaureana*, *C. alternella*, *C. chrysantheana*) étude qui constitue la deuxième partie de ce travail. Bien que celle-ci ait nécessité de nombreuses études et observations aussi bien au laboratoire que sur le terrain, elle ne se concrétise dans cette thèse que sous une forme apparemment réduite du fait de l'homogénéité extraordinaire que présentent les biologies de ces espèces. Il ressort, en effet, de cette étude une étonnante similitude dans les principales caractéristiques biologiques de ces insectes.

En dehors de l'aire de répartition de ce genre, essentiellement dans la région paléarctique, rappelons brièvement quelques traits significatifs communs à ces sept espèces.

● Il y a une seule génération par an.

● Les femelles déposent leurs œufs sur des substrats n'ayant aucun rapport avec les besoins des larves mais choisis uniquement pour leurs caractéristiques physiques (rugosité).

● Dès l'éclosion les larves passent sous les écorces et tissent un hibernaculum à l'intérieur duquel elles entrent en diapause. Cette diapause, obligatoire, est estivale et hivernale au premier stade s'étendant sur environ les trois quarts du cycle. Chez toutes les espèces la diapause est caractérisée par un type d'évolution peu

commun du tube digestif et en particulier du mésentéron.

● La reprise d'activité des chenilles a lieu au printemps, période au cours de laquelle les jeunes chenilles manifestent toutes le même comportement. Elles se laissent prendre au bout d'un fil de soie et dans cette situation elles sont transportées et disséminées par le vent.

● Le développement larvaire se fait en six stades dont les trois premiers se passent en «mineuses de feuilles», les trois autres se faisant en «tordeuse» de divers organes (feuillage, inflorescence).

● Enfin toutes ces espèces ont un régime polyphage au sens le plus large du terme.

Hormis quelques légers décalages dans les périodes de vol des adultes et les périodes de sorties des L1, il est difficile de distinguer les espèces entre elles par l'étude de leur biologie ou de leur éthologie. Notons toutefois que pour une espèce *C. chrysantheana*, la répartition géographique apporte une information importante ; cette espèce étant exclusivement méridionale.

L'aspect extérieur des adultes permet de faire des groupes mais n'autorise pas une identification certaine des espèces. La similitude d'aspect des papillons permet de comprendre pourquoi au moins cinq de ces espèces étaient encore tout récemment confondues sous le nom de *Cnephasia wahlbomiana*.

C'est en définitive l'examen des pièces génitales mâles et femelles qui a fourni les éléments des distinctions bien établis depuis l'étude de J. RAZOWSKI en 1959.

Néanmoins pour deux espèces *C. pumicana* ZELL. et *C. pascuana* HB. l'étude des genitalia laissent encore subsister une équivoque devant le peu de différences observées. L'étude des larves et leur description, dans les conditions que nous avons décrites, ont permis d'apporter des compléments d'information et ainsi ont contribué à asseoir la validité de ces deux espèces.

L'examen de certains caractères tels que : présence ou absence de peigne anal, couleur des pinaculum et des plaques thoracique et anale donne un bon moyen de séparer les chenilles de *Cnephasia*.

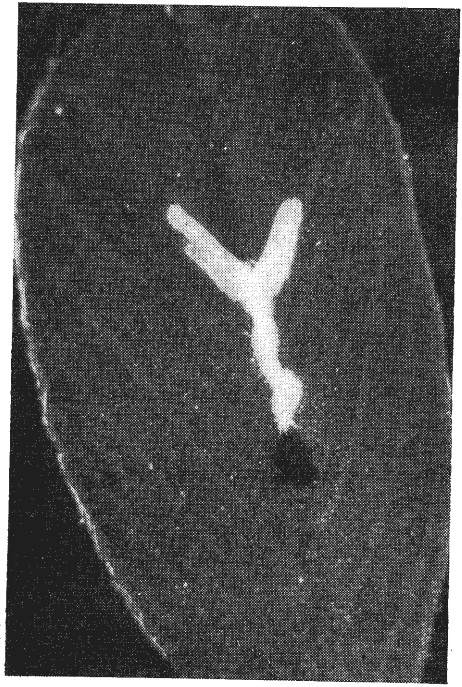
Les larves sont en effet très caractéristiques et les différences bien tranchées, ce qui nous a permis d'établir une clef simple permettant d'identifier les sept espèces prises en considération.

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
<i>Cnephasia pumicana</i> Zell.	sortie des L1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 chrysalides adultes Pente L1 en diapause sous l'écorce												
<i>Microgaster tiro</i> Reinh.	L1 L2 L3 nymphes adultes Pente, L1 en arrêt de développement dans la L1 de l'hôte												
<i>Itopectis maculator</i> F.	hibernaculum adultes Pente adultes, n générations sur hibernaculum hôte de remplacement												
Blé	stade herbacé moisson épisaison moisson semis levée sèchage stade herbacé												
Orge	semis sèchage moisson épisaison moisson												
Mais	semis sèchage végétation récolte												
Luzerne	prairie fouchage												

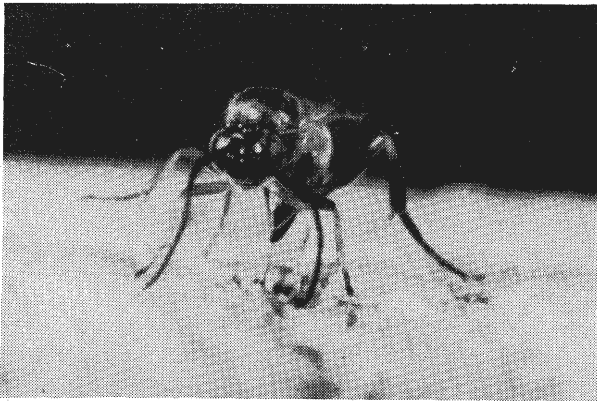
13. Schéma récapitulatif des relations plantes-hôtes-ravageurs-parasites



7. Crosse de *C. pumicana* sur lin



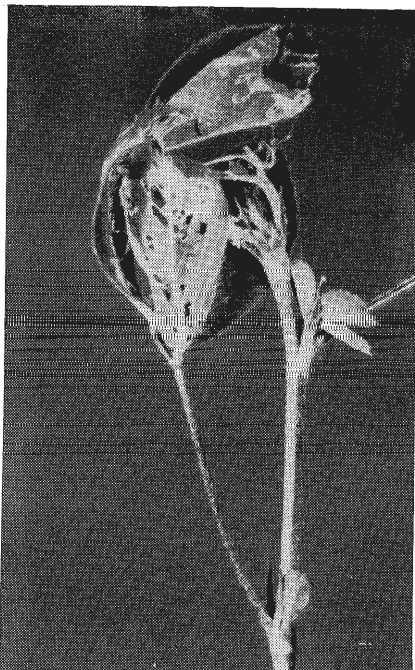
10. Mine de *C. virgaureana* sur luzerne



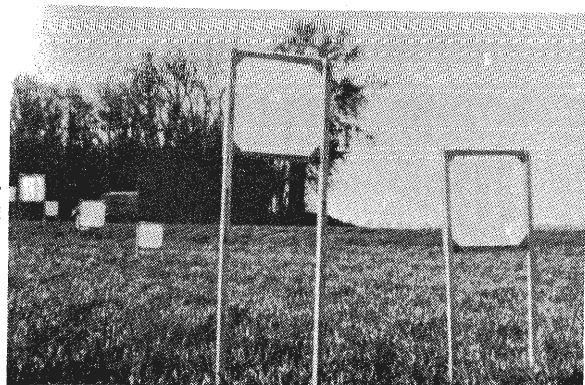
8. Femelle de *Microgaster tiro* déposant un œuf dans une L1 de *C. pumicana* en diapause sous l'écorce



11. Chenille de *Cnephasia chrysantheana* et ses dégâts sur artichaut



9. Crosse de *C. pumicana* sur luzerne



12. Dispositif de piégeage des L1 de *C. pumicana* au cours de leur «vol» de dispersion