

# Les ennemis des oeufs de *Porthetria (Lymantria) dispar* (L.) (Lép. *Lymantriidae*) au Maroc: leur détermination et l'évaluation de leur impact

كلير فييمان و الان فرافال

Claire Villemant et Alain Fraval

**Mots-clés** : *Porthetria dispar*, *Lymantriidae*, *Encyrtidae*, *Trogossitidae*, *Melyridae*, *Pyralidae*, *Tineidae*, *Quercus suber*, Ravageur forestier, Dynamique des populations, Ennemis naturels, Clé de détermination, Maroc.

## ملخص

أعداء بيض *Porthetria (Lymantria) dispar* (L.) (Lép. *Lymantriid*) بالمغرب: تحديدها وتقديرها. يستوجب التنظيم الموضوعي لمكافحة حشرة *Porthetria (Lymantria) dispar*, التي تتغذى على أوراق جذور كثير من الأشجار، خاصة بلوط الفلين (*Quercus suber* L.) يستوجب تقدير عوامل الوفيات وبالأخص العوامل الضارة بالبيض. يمكث البيض أزيد من تسعة أشهر في جذور الأشجار ويتعرض لهجوم طفيلي أكل البيض مستورد *Ooencyrtus kuvanae* (How.)، وكذلك لهجوم حشرات قانصة-مدمرة؛ بالأخص مفدمات الأجنحة و حرشفيات الأجنحة. قياس الوفيات الذي تحدثه عند (*P. dispar*) يثير مشاكل منهجية، يناقشها هذا المقال. بعد معايرة البيض و فرز العينات و كذلك التحليل المخبري منهجاً منتجاً و مفضلاً على غير مهلك مؤسس على تعداد سريع و مؤشرات نوعية. أوردت بعض المفاتيح لتسهيل معرفة الحشرات قانصة-مهلكة إنطلاقاً من يافعاتها و يرقاتها و آثارها.

## RESUME

Une gestion raisonnée de la lutte contre *Porthetria (Lymantria) dispar*, défoliateur de nombreuses essences d'arbres, notamment le Chêne-liège (*Quercus suber* L.), impose l'évaluation des facteurs de mortalité, tout particulièrement de ceux qui affectent ses oeufs. La ponte reste en effet en place plus de neuf mois et subit les attaques d'un parasitoïde oophage importé, *Ooencyrtus kuvanae* (How.), et d'insectes prédateurs-démanteleurs, Coléoptères et Lépidoptères essentiellement. La mesure des mortalités de *P. dispar* qu'ils provoquent soulève des problèmes méthodologiques, discutés dans cet article: l'échantillonnage des pontes suivi de leur prélèvement et de leur analyse au laboratoire constitue une méthode très laborieuse, à laquelle on pourra préférer un examen non destructif basé sur des comptages rapides et des indices qualitatifs. Des clés sont fournies pour permettre l'identification des prédateurs-démanteleurs à partir des adultes, des larves et de leurs traces.

## ABSTRACT

The natural enemies of the eggs of *Porthetria (Lymantria) dispar* (L.) (Lep. *Lymantriid*) in Morocco: Their determination and valuation of their impact. A reasoned management of the wrestling against *Porthetria (Lymantria) dispar*, defoliant of many trees roots, notably cork oak (*Quercus suber* L.), impose valuation of mortality factors, particularly which allocate their eggs. The laying continue nine months and suffer attacks of parasiteoophage imported, *Ooencyrtus kuvanae* (How.), so of predatory-destroyer insects, essentially beetles and lepidopterous. Mortalities measure of *P. dispar* which they provoke, raise methodological problems, inquired in this subject Laying checklist is followed by their sampling and their analysis in laboratory constitute a laborious method, we can chose a nondestructive examination based on quick campaign and qualitative indications. Keys are furnished to allow the identification of the predatory-destroyer from adults, larvae and their trails.

## INTRODUCTION

*Porthetria dispar* provoque au printemps des défoliations du Chêne-liège (*Quercus suber* L.) très spectaculaires. Ses pullulations sont quasi-cycliques dans beaucoup de forêts de la bordure atlantique du Maroc, occasionnelles dans les autres subéraies et chênaies (FRAVAL, 1986). La ponte a lieu en juin-juillet. La femelle dépose une unique ponte ou, constituée par l'empilement sur 3 ou 4 couches de plusieurs centaines d'oeufs sphériques (diam. 1 mm), enrobés par des poils issus de son extrémité

abdominale (Fig. 1). Le développement embryonnaire commence aussitôt; au bout de 2 semaines, il est achevé (KADIRI & al., 1989). S'installe alors une longue diapause (estivo-hivernation) génétiquement déterminée et obligatoire. L'éclosion a lieu en mars-avril.

Le Bombyx disparate est capable d'attaquer une très grande variété de plantes. Dans les conditions de la subéraie atlantique, il est un spécialiste du feuillage jeune de *Q. suber*, mais néanmoins capable, en cas de nécessité, d'exploiter les feuilles âgées de



Figure 1: Femelles du *Bombyx disparate* en train de pondre

cette essence, comme simultanément celles de divers végétaux à proximité. Les pontes déposées ailleurs que sur l'écorce du Chêne-liège (trones, poteaux, murs, etc.) donnent éventuellement naissance à des chenilles, mais celles-ci, trop éloignées du substrat nourricier, n'ont aucune chance de survivre. Aussi n'est-il jamais tenu compte de telles pontes.

Le caractère cyclique des fluctuations des populations de l'Insecte dans certaines forêts, sa présence à l'état latent dans d'autres, et ses pullulations exceptionnelles, ont suscité de nombreux travaux à la recherche d'explications. Les entomologistes, surtout d'Europe Centrale et des U.S.A., ont accumulé de nombreuses observations et bâti diverses théories avant d'abandonner l'espoir de pouvoir modéliser la dynamique des populations de ce ravageur largement imprévisible (DOANE & McMANUS, 1981; REARDON & al., 1987; FRAVAL, 1989a; FRAVAL & VILLEMANT, 1993).

Au Maroc, seules les populations de *P. dispar* des subéraies atlantiques sont connues et le présent article traite des *Bombyx disparates* de la Mamora, la plus vaste d'entre elles, sise à proximité de Rabat. Plusieurs régimes de dynamique des populations ont

été enregistrés. Lors de la dernière grande gradation (1971 à 1981), l'extinction locale des populations en surabondance était provoquée par la famine (épuisement du feuillage) et par la réaction du Chêne-liège ne débarrassant pas l'année suivant sa défoliation (FRAVAL, 1984). En 1987 et 1988, le défoliateur s'est manifesté de nouveau, sur une aire réduite (FRAVAL & al., 1988). Les chenilles ont été victimes en masse d'insectes parasitoïdes (*Braconidae*) et il n'y eut pas de défoliation. En 1989 très peu d'oeufs ont éclos, mais les parasitoïdes des chenilles furent fort rares. En 1990, la mortalité des oeufs fut très forte et les rares chenilles survivantes ont été éliminées par des *Tachinidae* (FRAVAL & al., loc. cit.). Ces deux dernières années, l'impact des insectes oophages a atteint un niveau particulièrement élevé.

Un premier inventaire des antagonistes de *P. dispar* a été dressé par DE LEPINEY (1930), à qui le cortège des ennemis naturels du *Bombyx disparate* apparaissait remarquable par sa faible diversité (*P. dispar*, originaire du Japon, est un élément récent de la faune du Maroc), par l'absence de virose et de nosémose (maladies fréquentes dans les pays voisins) et par le rôle important joué par les prédateurs-démanteleurs des pontes, des Coléoptères oophages et détritiphages, dont l'action se traduit par la dislocation des pontes et la mort d'une part importante des oeufs. Très curieusement, aucun parasite oophage n'était présent et DE LEPINEY (1932) introduisit (du Japon, via les U.S.A.) l'Hyménoptère *Ooencyrtus kuvanae* (How.). Les investigations récentes (depuis 1973) ont mis en évidence l'évolution de la composition spécifique du cortège des ennemis oophages de *P. dispar*: *O. kuvanae* s'est répandu et acclimaté, de nouvelles espèces, comme *Aglossa caprealis* (Hbn.) (Lép. *Pyralidae*) (Fig. 2), ont rejoint la guildes des prédateurs des oeufs (HERARD & FRAVAL, 1980; CHAKIR & FRAVAL, 1985; VILLEMANT, 1989; MENIER et VILLEMENT, 1993).

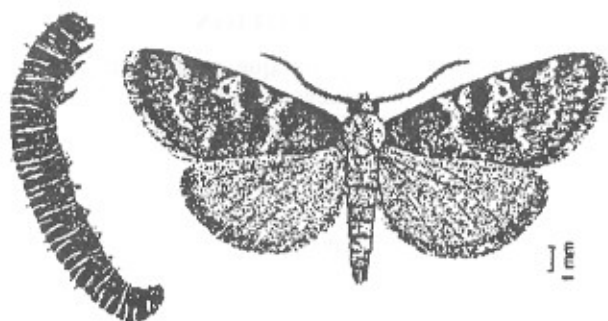


Figure 2: *Aglossa caprealis* larve âgée et adulte

vent ou au contact d'un animal de passage. Les oeufs dispersés sont voués à la mort. Lorsqu'ils ne sont pas collectés par les Fourmis ou par d'autres prédateurs, les jeunes chenilles qui en éclosent - comme dans le cas, évoqué plus haut, de pontes déposées ailleurs que sur *Q. suber* - périssent faute de pouvoir gagner le substrat nourricier (FRAVAL, 1986).

Le Maroc est le seul pays où les prédateurs-démanteleurs ont un impact aussi important sur le Bombyx disparate. Non seulement ils dégradent ses pontes mais leur action peut aussi dans une certaine mesure favoriser celle du parasite *O. kuvanae* en lui permettant d'accéder aux oeufs des couches profondes.

Les observations réalisées en Mamora entre 1975 et 1990 montrent que leur action varie d'un endroit à l'autre de la subéraie comme d'une génération à l'autre du ravageur. Lorsque la densité des pontes est très forte, plus de 90% peuvent être détruites par les prédateurs-démanteleurs; leur action destructrice, associée à celle des antagonistes des chenilles et des chrysalides, a semble-t-il empêché depuis 1986 le développement d'une nouvelle gradation des populations de *P. dispar* (RAMZI, 1991; VILLEMANT et FRAVAL, 1991; VILLEMANT & RAMZI, 1993; FRAVAL & VILLEMANT, 1993).

En l'absence de pontes (durant la phase de latence du défoliateur notamment) les prédateurs oophages n'ont aucun mal à se maintenir dans le milieu, du fait de leur polyphagie. Ils peuvent en effet survivre aux dépens d'aliments très variés: Insectes infracorticoles, débris animaux variés, pour certains du pollen (Anthrènes, Trogodermes), pour d'autres de graines (*Trogossitidae*).

En Mamora, où ces espèces montrent le plus fort impact sur les populations du Bombyx disparate, les principaux prédateurs-démanteleurs des pontes présentent plusieurs générations emboîtées au cours de l'année. Le climat particulièrement doux et certaines caractéristiques biologiques des espèces (durée variable du développement larvaire, quiescence larvaire ou imaginale prolongée) sont à l'origine de ce phénomène qui permet à la guilda des oophages d'agir durant la plus grande partie de l'écophase oeuf du ravageur. Ceci, ajouté au fait que l'activité destructrice maximale de chaque espèce n'apparaît pas au même moment du cycle de *P. dispar*, explique au moins en partie la place très importante qu'occupent ces antagonistes dans le complexe des ennemis naturels de ce ravageur.

L'étude détaillée de la guilda des prédateurs oophages du Bombyx disparate a permis d'établir la chronologie suivante (VILLEMANT, 1989).

L'attaque de la ponte commence avec *Dermestes lardarius* (L.) dont les larves dévorent préférentiellement les oeufs non embryonnés, pendant

les 2 ou 3 semaines qui suivent la période de ponte de *P. dispar*.

Au début du mois de juillet, les larves âgées du *Trogossitidae Tenebroides maroccanus* (Reitter) pénètrent dans les pontes, dévorent un grand nombre d'oeufs et disloquent presque entièrement le reste de l'ooplaque qu'elles traversent de part en part. Elles quittent les pontes à la fin de l'été et s'enfoncent dans le liège pour s'y nymphoser.

Les larves du *Melyridae, Dasytes terminalis* (Du Val) et des *Dermestidae*, surtout *Trogoderma versicolor meridionalis* Kraatz et *Anthrenus kaliki* Menier et Villemant, attaquent les pontes dès juillet mais profitent des galeries déjà forcées par le *Trogossitidae* pour en coloniser un plus grand nombre. *D. terminalis* quitte les pontes en automne pour s'enfoncer dans le liège tandis que les larves de la 2<sup>e</sup> génération des 2 *Dermestidae* y poursuivent leur développement jusqu'au printemps suivant.

Ce n'est qu'au cours de l'hiver ou au début du printemps que l'attaque des Lépidoptères *Niditinea fuscipunctella* (Haworth) et surtout *Aglossa caprealis* devient remarquable.

L'attaque des adultes du *Tenebrionidae Akis tingitana* Lucas ne dure que quelques semaines, à la fin de l'été.

Une ponte peut donc être par plusieurs éléments du cortège des oophages, simultanément ou successivement; bon nombre d'individus restent un temps bref par rapport à la durée de présence de la ponte. Aussi le diagnostic, c'est à dire l'imputation de la mortalité (ou disparition) des oeufs à tel ou tel oophage, est-il très difficile. Parmi les interactions entre oophages, deux sont à signaler: l'action de *O. kuvanae* est favorisée dans une certaine mesure par les excavations faites par les prédateurs-démanteleurs qui exposent à la tarière du parasite des oeufs autrement inaccessibles; d'autre part, *Tenebroides maroccanus*, par ses galeries profondes et creusées précocement, favorise nettement l'action des autres membres de la guilda.

La mortalité des oeufs peut résulter de causes indépendantes des entomophages. Non fécondée, la femelle pond des oeufs sans embryon, aplatis; de mauvaises conditions alimentaires et/ou des conditions hygrothermiques extrêmes (coup de chergui = vent sec et très chaud) subies par les parents entraînent la mort de l'embryon en diapause et son dessèchement. Ces oeufs (Fig. 4) conviennent au développement d'*O. kuvanae* (BENAZZOUN & FRAVAL, 1983) et des *Dermestidae*.

La description détaillée de chacune des espèces prédatrices des oeufs de *P. dispar* est donnée par ailleurs (VILLEMANT, 1989; VILLEMANT, 1993; MENIER & VILLEMANT, 1993). Nous présentons en



Figure 4: Catégories d'oeufs de *Porthetria dispar* renseignant sur les causes de mortalité: v: viables; p: parasités par *Ooencyrtus kuvanae*; c: cassés; a: aplatis (non fécondés); s: secs (l'embryon est mort); e: éclos.

annexe des clés pour la détermination des adultes, des larves et des traces (Fig. 6 à 12).

### L'ANALYSE DES PONTES

Les pontes soumises à l'analyse sont choisies selon un protocole d'échantillonnage raisonné en fonction des objectifs et des contraintes de l'étude. Il en sera question au chapitre suivant. De nombreux renseignements sur l'attaque des pontes par leurs ennemis peuvent être tirés de leur observation en place. Celle-ci a de multiples avantages: l'objet de l'étude n'est en rien perturbé et son évolution peut être suivie, les manipulations sont très réduites et le matériel en jeu minimal. Le prélèvement des pontes suivi de leur analyse en laboratoire laisse espérer des résultats précis et plus indépendants de l'observateur.

Nous examinerons successivement les opérations que comportent ces deux types d'analyse.

### ESTIMATION DIRECTE

La ponte de *P. dispar*, rappelons-le, est en général très visible: elle est de bonne taille (3 à 6 cm de grand diamètre), de couleur chamois clair se détachant sur le liège; elle est pondue sur les faces verticales et inférieures du tronc et des branches. Les accidents qui affectent sa surface - normalement homogène et veloutée - sont eux-mêmes visibles d'assez loin, trahissant l'action d'un entomophage.

Sur ces bases, un protocole de quantification de cette action avait été instauré par HERARD et FRAVAL (1981). Il consiste à attribuer à chaque ponte une note de 0 à 4, correspondant à la proportion (en quarts) de surface manquante. La correspondance avec la part d'oeufs perdus a été établie par QUESTIENNE & FRAVAL (1977):

note	0	1	2	3	4
% d'oeufs perdus	0	22	34	70	99

L'indication du type de démantèlement introduit un critère qualitatif, mal relié à l'insecte responsable, sauf dans le cas d'*Aglossa caprealis*; elle n'apporte qu'une information redondante par rapport à la note de démantèlement (FRAVAL & al., 1988).

Plus intéressante, mais nécessitant une observation plus rapprochée, est la prise en compte de l'aspect de la surface de la ponte démantelée, à associer à l'examen de traces particulières (crottes, fils de soie). Les dégâts avancés de 4 espèces en tous cas sont ainsi reconnaissables (Fig. 12).

Le parasite *Ooencyrtus kuvanae*, quant à lui, laisse une trace bien visible à la surface du feutrage de poils qui recouvre la ponte sous forme de petits puits (Fig. 3), les orifices d'émergence des imagos. Si la ponte demeure intacte, leur nombre correspond *grosso modo* à celui des *O. kuvanae* qui s'y sont développés et un dénombrement très simple renseigne sur l'évolution et sur le bilan de l'action de l'oophage. La méthode n'est pas utilisable dans les conditions de la subéraie marocaine où la plupart des pontes sont plus ou moins détruites par les prédateurs-démanteleurs.

L'observation directe est rendue plus difficile après une saison pluvieuse: la pluie a tassé le feutrage, tué et/ou emporté les oeufs, blanchi la ponte; cette dernière peut même disparaître entièrement. La confusion peut même disparaître entièrement. La confusion avec les pontes de l'année antérieure devient très facile. Les pontes nouvelles se distinguent également avec difficulté des pontes anciennes dans le cas où, renfermant beaucoup d'"oeufs secs", elles sont demeurées intactes à l'époque de l'éclosion.

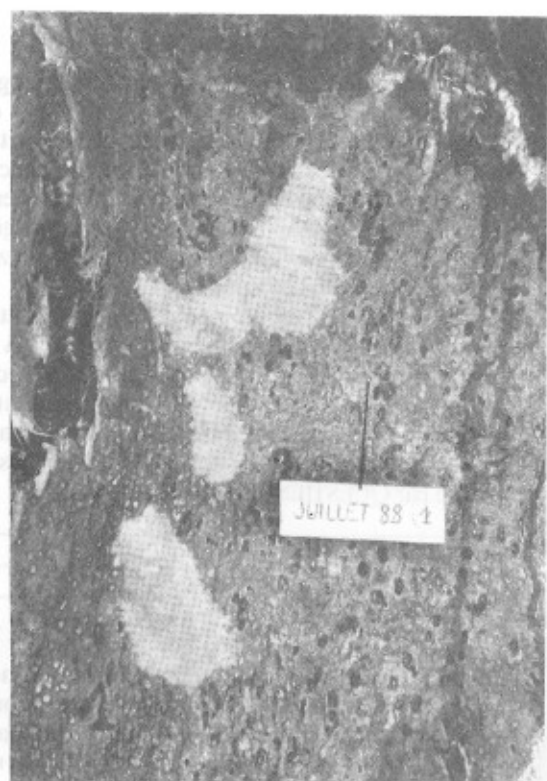


Figure 5: Relevés photographiques de l'évolution des pontes de *Porthetria dispar*.

Ces difficultés et surtout le haut niveau d'expertise requis pour interpréter correctement les indices ont fait préférer, sauf pour des appréciations rapides et globales, l'analyse de laboratoire.

#### ANALYSE AU LABORATOIRE

Les opérations successives prélèvement sur l'arbre, extractions des animaux, et tri des oeufs ont été décrites en détail récemment (FRAVAL, 1989b); on les indiquera ici succinctement, en insistant sur les précautions à prendre et les incertitudes subsistantes.

Les pontes sont prélevées par grattage au scalpel, en se prémunissant du vent. L'usage d'aspirateurs électriques est demeuré occasionnel, leur maintenance et leur alimentation en électricité s'étant révélées trop compliquées et coûteuses. Au laboratoire, les oeufs sont conservés au réfrigérateur (+4°C), pour bloquer toute évolution. L'extraction de la faune est pratiquée à la pince sous la loupe binoculaire. Le consiste à débarrasser les oeufs des poils qui les entourent: il est pratiqué par frottement entre deux buvards ou à l'aide d'un, appareil dans lequel les oeufs sont agités contre un tamis dans un courant d'air (HERARD & FRAVAL, 1980).

Un premier tri sépare les oeufs viables et les compte automatiquement (FRAVAL & al., 1981). Les oeufs non viables sont ensuite triés à la loupe binoculaire, en fonction des critères indiqués à la figure 4, en catégories correspondant *grosso modo* à des causes de mortalité.

Les risques d'erreurs sont limités. Le vent gêne considérablement le grattage. Le pourcentage d'"oeufs cassés" a une signification difficile à déterminer, les fragments pouvant provenir d'oeufs parasités, d'oeufs consommés par les prédateurs, comme d'oeufs éclos. Le procédé de sous-échantillonnage, visant à prélever dans un très grand nombre d'oeufs dépoilés, issus de la récolte de nombreuses pontes formant un lot, une quantité restreinte (de l'ordre du millier d'oeufs) à soumettre au tri peut être la cause de biais, une catégorie se trouvant favorisée systématiquement. La procédure la moins mauvaise consiste à éparpiller les oeufs sur un plateau (en métal pour éviter les phénomènes électrostatiques), à déposer une bague de métal (de diamètre voisin d'1 cm) et à prélever, par aspiration, les oeufs ainsi isolés (une centaine environ), ces opérations étant répétées une dizaine de fois.

Les difficultés majeures ont cependant trait aux protocoles d'échantillonnage sur le terrain.

#### L'ÉCHANTILLONNAGE DES PONTES

Le dénombrement des pontes de *Porthetria dispar* a fait l'objet de très nombreux travaux (FRAVAL,

1989a). Leur effectif est très souvent pris comme mesure de la taille de la population, alors qu'il ne rend réellement compte que du nombre des femelles parentes (ayant pondu). L'importance et la variabilité de la mortalité affectant les oeufs, particulièrement évidentes en Mamora, ont conduit à rechercher une mesure aussi précise que possible de l'effectif d'oeufs viables de la population du défoliateur (FRAVAL & al., 1980). De nombreux paramètres susceptibles d'influer sur l'intensité et la diversité des facteurs de mortalité des oeufs sont à prendre en compte.

Ces caractéristiques varient plus ou moins brutalement d'un lieu à l'autre. Les résultats obtenus sur différents dispositifs expérimentaux (FRAVAL et MAKHOUKH, 1988; FRAVAL, *loc. cit.*) nous indiquent qu'une maille de l'ordre de l'hectomètre fonde un dispositif d'échantillonnage satisfaisant. De même l'hectare de subéraie (50 à 250 brins) est correctement représenté par quelques arbres (4 à 12). La répartition intra- et inter-arbres, à cette échelle, des causes de mortalité des oeufs a été notamment étudiée par HERARD (1979), QUESTIENNE & FRAVAL (1977), DI-PIETRO & ZAIMI (1979, non publ.), MAZIH (1980 non publ.), FRAVAL & al., (1988), VILLEMANT, RAMZI & KASSIM (1988-1990, non publ.), VILLEMANT & RAMZI (1993).

Dans un cas comme dans l'autre, un impact relativement fort est lié à un effectif de pontes relativement faible. Les tentatives pour mettre en relation l'action des prédateurs-démanteleurs notamment avec la quantité et la qualité d'abris (cavités, écorces décollées, galeries de xylophages, etc.) offerts par l'arbre n'ont abouti qu'à des résultats peu nets (FRAVAL & al., 1988; VILLEMANT & RAMZI, 1993) sans doute faute d'outils corrects pour évaluer la valeur de ces abris pour la faune antagoniste de *P. dispar*. HERARD (1978; 1979) a pu cependant établir que les pontes dissimulées dans des cavités du tronc ou sous des plaques de liège étaient beaucoup moins visitées par *Ooencyrtus kuvanae*.

Les ennemis des oeufs sont plus actifs en phase de rétrogradation des populations de *P. dispar*, lequel doit constituer, pour la plupart d'entre eux, la ressource la plus abondante qu'il leur soit jamais offerte, tant par ses oeufs que par les cadavres des chenilles et des chrysalides (pour les prédateurs démanteleurs).

Par ailleurs, il a été régulièrement vérifié que les pontes du bas de l'arbre subissaient plus intensément et plus fréquemment les attaques des oophages. Une explication a été fournie dans un cas particulier (hiver 1975-1976, Mamora) où, en haut de l'arbre, étant morts de déficience physiologique, la plupart des oeufs ont échappé aux oophages. Ni la taille de la ponte, ni son orientation, ni son inclinaison n'influe sur le risque d'attaque par les ennemis des oeufs.

Compte tenu de ces résultats, on peut recommander - tant pour une évaluation que pour des prélèvements destinés à l'analyse - de prendre en compte plusieurs arbres, mais en se limitant, pour chacun d'entre eux, aux pontes facilement accessibles et à hauteur d'homme.

Les observations de HERARD (*loc. cit.*) corroborées par la suite montrent que l'effectif d'oeufs vivants décroît très vite après la ponte et atteint un pallier à l'entrée de l'hiver. Les dénombrements faits à cette époque ont de bonnes chances de fournir une mesure correcte du stock de futures chenilles. Toutefois de nombreux phénomènes peuvent encore survenir pour tuer des individus supplémentaires : dislocation par les pluies de pontes minées, mort des embryons ou des chenilles nouveau-nées par suite du chergui, action prédatrice d'*Aglossa caprealis*. Lors de comptages successifs, pour enregistrer l'évolution de la mortalité, un accroissement des effectifs d'oeufs viables peut apparaître: il s'agit là d'un artefact dû à la non-prise en compte de pontes dont les traces mêmes sont effacées par les intempéries. Le suivi de pontes marquées par, notamment des photographies prises à intervalles de temps réguliers (Fig. 5) a bien mis en évidence ce phénomène.

## CONCLUSION

Les travaux évoqués ici ont pour la plupart eu comme finalités de décrire des situations (*P. dispar*/ennemis naturels) et d'améliorer les techniques de description. Une meilleure connaissance de la biologie des ennemis des oeufs du *Bombyx dispar* a suscité d'autres investigations mettant en oeuvre des moyens d'observation et de dénombrement différents d'*Ooencyrtus kuvanae* (HERARD, 1978) et de la guilde des prédateurs-démanteleurs de pontes (DI PIETRO & ZAIMI, 1979, non publ.; VILLEMANT & ZEMMOURI, 1989, non publ.; VILLEMANT, 1993).

A part l'intérêt scientifique de telles recherches, l'objectif en est principalement d'améliorer la qualité de la surveillance exercée sur le ravageur (GRAF & al., 1989). De même que DOANE & MCMANUS (1972), nous constatons qu'une prévision à long terme des fluctuations de population de *P. dispar* est

impossible; toutes les tentatives de modélisation ont d'ailleurs échoué...

La surveillance, visant à avertir d'une défoliation consistera donc à relever successivement plusieurs descripteurs des populations du *Bombyx dispar*, en améliorant chaque fois la valeur du diagnostic et en réduisant - éventuellement - la superficie des zones à risque. L'effectif de pontes est le premier des descripteurs à relever; le dénombrement des chenilles et l'évaluation de leur parasitisme interviennent directement sur la décision de lutte. Un élément intermédiaire important est l'estimation du nombre de chenilles susceptibles d'éclore. Aussi convient-il de mettre en oeuvre des protocoles complexes (fastidieux et coûteux) pour recueillir des valeurs chiffrées ou bien peut-on se contenter d'une appréciation globale, au vu de l'aspect des pontes peu avant leur éclosion ?

Bien que des efforts considérables aient été consacrés à la mise au point de tels protocoles, il apparaît que le gain de précision qu'ils apportent est faible et est obtenu à un prix (temps, personnel, matériel) disproportionné avec l'intérêt du résultat. En conséquence il vaudra mieux procéder à une expertise sur place, à partir d'indices variés (aspect et consistance de la ponte, note de démantèlement, examen de traces, avec quelques dissections de ponte en cas de besoin).

Une telle façon de procéder augmente bien la précision du diagnostic. Elle économise l'installation d'un dispositif expérimental pré-établi (arbres marqués) et son entretien. Elle permet d'examiner des zones plus vastes et notamment de visiter des parcelles en marge des secteurs identifiés comme à risque. Si les protocoles de récolte-analyse, peuvent être conduits par des techniciens rapidement formés, cette méthode ne peut être pratiquée que par des personnes ayant acquis une très bonne expertise et l'entretenant. Les descripteurs classiques (FRAVAL & LHALOUI 1980; RAMZI, 1991) ne seront dans ce cas plus enregistrés, les notations directes devront cependant être conservées, par un système qui reste à mettre au point, pour leur transmission au sein des équipes de travail, pour l'examen *a posteriori* de la valeur des pronostics, voire pour de nouvelles tentatives de modélisation.

## ANNEXE

### Clé de détermination des adultes de prédateurs démantelleurs A-Coléoptères

- 1- Tarses 1 et 2 de 5 articles, tarses 3 de 4 articles. Grande taille (2 cm). Corps noir, mat, épineux  
*Akis tingitana* Lucas (Tenebrionidae)
- 1'- Tarses tous de 5 articles (le 1<sup>er</sup> parfois très réduit). Petite taille (moins de 1 cm) 2
- 2- Tarses apparemment de 4 articles, le dernier aussi long que les 3 précédents (Fig. 6). Corps glabre, brun de poix, aplati dorso-ventralement. Tête et corselet ponctués.

Elytres striés longitudinalement. Antennes de 11 articles à massue de 3 articles asymétriques (fig. 7). (5 à 7 mm)  
*Tenebroides maroccanus* Reitter (Trogossitidae)

- 2'- Tarses de 5 articles bien distincts. Corps pubescent ou recouvert d'écailles colorées 3

3- Antennes en dent de scie, de 11 articles (Fig. 7). Corps allongé, bleu noir métallique. Elytres molles, tachés de rouge à leur extrémité, avec une fine pubescence argentée (uniforme chez le mâle, avec des plages plus claires chez la femelle). Corselet noir ou rouge avec une tache médiane noire. (3 à 4 mm)

*Dasytes terminalis* Du Val (Melyridae)

3- Antennes en massue 4  
4- Pas d'ocelle frontal. Antennes de 11 articles à massue épaisse de 3 articles (Fig. 7). Corps ovale allongé à pubescence noire. Moitié antérieure de l'élytre portant un duvet jaunâtre avec 3 taches noires. Corselet noir moucheté de poils cendrés. (7 à 9 mm)

*Dermestes lardarius* (L.) (Dermestidae)

4- Un ocell frontal. Taille inférieure à 5 mm (Dermestidae) 5  
5- Corps couvert de poils, brun noir. Antennes de 11 articles à massue allongée de 6 articles chez le mâle et 4 chez la femelle (Fig. 7). Elytres à taches pubescentes transversales, irrégulières, de couleur cendrée. (2 à 4 mm)

*Trogoderma versicolor meridionalis* Kraatz

5- Corps globuleux recouvert d'écaillés (genre *Anthrenus*) 6  
6- Antennes de 11 articles à massue de 3 articles 7  
6- Antennes de 5 ou 6 articles 9

7- Bord intérieur des yeux faiblement émarginé. Ecaillés dorsales ovales. Cavité anténaire atteignant le tiers de la marge latérale du corselet (sous genre *Anthrenus*). Antennes brunes. 1<sup>er</sup> article de la massue aussi large que le suivant (Fig. 7). Corselet noir taché de roux; élytre noir avec une large tache blanche antérieure et 2 petites taches, blanche et rousse, postérieures (3 à 4 mm)

*Anthrenus pinpinellae delicatus* Kiesenwetter

7- Marge intérieure des yeux convexe. Ecaillés dorsales allongées. Cavité anténaire occupant environ la moitié du bord latéral du corselet (sous-genre *Nathrenus*) 8

8- Face dorsale de couleur dominante rousse (individus intacts), tachée de blanc et de noir. Antennes noires, articles de la massue étroits et de même largeur (Fig. 6f). Corselet bordé de blanc latéralement avec une tache blanche à l'apex. Elytres à 3 bandes blanches discontinues souvent séparées par une bande noire. (2 à 3 mm)

*Anthrenus verhasci* (L.)

8- Face dorsale de couleur dominante noire tachée de roux et de blanc. Antennes rousses, 1<sup>er</sup> article de la massue moins épais que les suivants (Fig. 7). Apex du corselet noir. Elytres à 3 bandes discontinues blanches bordées de roux. (2 à 3 mm)

*Anthrenus (Nathrenus) sp.*

9- Antennes de 5 articles à massue allongée d'un seul article (sous genre *Heloceris*) (Fig. 7). Antennes brunes, massue noire. Corselet noir bordé de blanc latéralement. Elytres noires à 3 bandes discontinues d'écaillés blanches et rousses. (1,5 à 2,5 mm)

*Anthrenus minutus* Erichson

9- Antennes de 6 articles à massue ovale aplatie d'un seul article (Fig. 7). Corselet triangulaire chez le mâle, globuleux et masquant dorsalement la tête chez la femelle (sous-genre *Peacockia*) (Fig. 8). Corps allongé brun, élytres à 3 bandes irrégulières blanches, antennes jaunes. (3 à 4 mm)

*Anthrenus vladimiri* Menier et Villemant

## B-Lépidoptères

1- Longueur du corps supérieure à 8 mm. Aile antérieure tachetée de brun cuivré et de roux, le quart basal uniformément brun roux et bordé par une ligne étroite en zigzag de couleur rosée. Aile postérieure blanc-gris uniforme (9,5 à 12 mm) (Fig. 2)

*Aglossa caprealis* (Hübner) (Pylalidae)

1- Longueur du corps inférieure à 8 mm. Ailes fusiformes, les antérieures grisâtres avec une tache sombre basale et 3 taches ovalaires gris sombre. Aile postérieure blanc grisâtre. Palpe maxillaire long et filiforme. Tête couronnée d'une touffe de poils. (5,5 à 8 mm)

*Niditinea fuscipunctella* (Haworth) (Tineidae)

## C Hyménoptères Formicidae (ouvrières)

1- Antennes de 11 articles, pétiole de 2 articles, post-pétiole inséré à la face supérieure de l'abdomen cordiforme, segment médiaire armé de 2 fortes épines. Corps rouge, abdomen noir. (2,5 à 3,5 mm)

*Crematogaster scutellaris* (Olivier)

1- Antennes de 12 articles, pétiole de 2 articles, post-pétiole inséré à l'extrémité antérieure de l'abdomen ovoïde, 2 épines au bord postérieur du segment médiaire. Corps noir mat, hérissé de poils blanchâtres. (3 à 4 mm)

*Aphaenogaster senilis disjuncta* Santchi

## Clé de détermination des larves

N.B. Certains caractères de la clé nécessitent des montages entre lame et lamelles (antennes, soies). Ces éléments ne sont pas indispensables pour la détermination des larves vivantes mais sont nécessaires si on ne dispose que d'exuvies larvaires (en bon état). Les chiffres entre parenthèses indiquent la taille maximale moyenne des larves de dernier stade.

1- Corps cylindrique muni de fausses pattes abdominales (chenilles de Lépidoptères) 2

1- Pas de fausses pattes abdominales 4  
2- Chenilles glabres uniformément grises ou brun noir à reflets cuivrés. Tête et pattes brunes. (3 cm) (Fig. 2)

*Aglossa caprealis* (chenilles de stade IV et sqq.)

2- Chenilles de petite taille, de couleur blanchâtre 3  
3- Tête brun noir; corps blanc régulièrement parsemé de points noirs plus ou moins épais (sauf le stade I)

*Aglossa caprealis* (stades II et III)

3- Tête brun jaune, corps plus ou moins rosâtre. (8 mm)  
*Niditinea fuscipunctella*

4- Corps allongé, plus ou moins aplati, glabre ou faiblement pubescent. Abdomen terminé par une paire de crochets 5  
4- Corps grossièrement couvert de poils hérissés plus ou moins brunâtre (Dermestidae) 6

5- Corps de couleur blanc sale, tête brune, prothorax noir. 4 sclérites noirs sur le méso- et le métathorax. Crochets abdominaux noirs, épais, terminés par une petite pointe dressée. (20 mm) (Fig. 9)

*Tenebroides maroccanus*

5- Corps taché de brun rose. Tête subcarrée, brun jaune. Fins crochets abdominaux bruns recourbés vers le haut. (8 mm) (Fig. 9)

*Dasytes terminalis*

6- Corps couvert de longs poils bruns. 2 puissants crochets dorsaux recourbés vers l'arrière sur le 9<sup>e</sup> segment abdominal. (15 mm) (Fig. 9)

*Dermestes lardarius*

6- Pas de crochets abdominaux, des faisceaux de poils lancéolés sur les derniers segments abdominaux. Antennes de 3 articles (Fig. 9) 7

7- Corps cylindrique couvert de poils jaune orangé. Le bord postérieur des 4 derniers segments abdominaux orné d'épaisses broses de poils lancéoles roux portés par une partie bien sclérifiée du bord postérieur des tergites. 3<sup>e</sup> article anténaire à peine plus long que le précédent. (5 à 6 mm) (Fig. 9 et 10)

*Trogoderma versicolor meridionalis*

7- Corps grossièrement fusiforme, plus large dans son tiers postérieur. Faisceau de poils lancéolés portés par une partie membraneuse des tergites 5, 6 et 7 (genre *Anthrenus*) 8

8- Dos brun à pilosité dense, brun noir, sauf une bande médiane de poils blanc crème. Ventre blanc à pilosité clairsemée, brun clair. (4 à 5 mm) (Fig. 10)

*Anthrenus vladimiri*

8- Coloration différente 9  
9- Dos brun clair, orné de rangées longitudinales de taches plus foncées. 6 à 8 sternites abdominaux brunâtres, nettement sclérifiés. Pilosité brun noir 10

9- Dos brun clair ou jaune, sans taches plus foncées. Sternites membraneux, blanchâtres. Pilosité brune 11

10- 2 rangées longitudinales latéro-dorsales de petites taches brun noir. Sternites abdominaux 1 à 8 bien sclérifiés.



Poils dorsaux filiformes, très longs (jusqu'à 2 mm). Extrémité des poils lancéolés brune, courte et trapue. (5 à 6 mm) (Fig. 10)

*Anthrenus pimpinellae*

10'- 3 rangées longitudinales de larges taches brun noir, 1 médio-dorsale continue et 2 latérales discontinues. Sternites abdominaux 3 à 8 sclérifiés. Extrémité des poils lancéolés effilée, brun clair. (4 à 5 mm) (Fig. 10)

*Anthrenus (Nathrenus) sp.*

11- Tergites uniformément bruns ou brun roux. Poils lancéolés brun clair, en faisceaux peu épais à l'extrémité du corps. Poils allongés brun noir, épais, rétrécis à leur base et formant une brosse dorsale assez dense à l'extrémité de l'abdomen. (3 à 4 mm) (Fig. 10)

*Anthrenus minutus*

11'- Tergites brun roux, plus foncés aux deux extrémités du corps. Poils filiformes peu épais, sub-cylindriques. Faisceaux de poils lancéolés denses, brun clair, plus sombres à l'apex. (4 à 5 mm) (Fig. 10)

*Anthrenus verbasci*

**Clé de détermination des traces de prédateurs-démanteleurs**

N.B. Les dimensions indiquées entre parenthèses dans le texte sont celles des crottes des larves âgées.

1- Crottes en chapelets, de plusieurs mm de long, composés d'éléments fusiformes allongés (0,2 x 0,5 à 0,9 mm) (Fig. 11), de couleur jaune lorsque la ponte de *Porthetria dispar* est attaquée juste après l'oviposition et brun mauve lorsque les oeufs dévorés sont embryonnés. Ponte creusée en son centre ou latéralement de larges excavations plus ou moins confluentes (Fig. 12)

*Dermestes lardarius*

1'- Crottes jamais en chapelet, de couleur brun mauve 2

2'- Crottes fusiformes ou piriformes 5

2'- Crottes d'une autre forme, à bords irréguliers 3

3- Crottes de forme très variable, aux extrémités effilées, plus ou moins spiralées (0,8 x 1,6 mm) (Fig. 11), renfermant des débris d'oeufs et de poils de la ponte attaquée. Ponte attaquée plus ou moins décapée en surface, renfermant en général peu de crottes du prédateur

*Akis tingitana* (l'adulte)

3'- Extrémités des crottes tronquées 4

4- Crottes sub-cylindriques, 2 fois plus longues que larges (0,8 x 1,6 mm) (Fig. 11). Ponte attaquée creusée, ayant souvent conservé en surface son feutrage de poils qui adhère au fourreau de soie du prédateur, cette soie étant mêlée de crottes et de débris d'oeufs (Fig. 12)

*Aglossa caprealis*

4'- Crottes très petites (0,25 x 0,30 mm), sub-carrées, mélangées à des fils de soie (Fig. 11)

*Niditinea fuscipunctella*

5- Crottes piriformes, à bords irréguliers, renfermant des débris distincts (fragments de chorion, poils) de la ponte attaquée 6

5'- Crottes fusiformes ou piriformes, compactes, sans débris distincts (plusieurs espèces de *Dermestidae*, aux traces difficiles à déterminer) 7

6- Crottes grandes, allongées (0,4 x 0,9 mm) (Fig. 11). Ponte parcourue de galeries affleurant en surface où leurs rebords soulevés et disloqués sont bien visibles (Fig. 12). Oeufs de *P. dispar* dévorés, au chorion très déchiqueté, souvent rempli de fins débris de liège et de poils

*Tenebroides maroccanus*

6'- Crottes sub-sphériques, avec une extrémité effilée (0,30 x 0,35 mm) (Fig. 12). La ponte attaquée est souvent remplie de fins débris de liège

*Dasytes terminalis*

7- Crottes en fuseaux assez réguliers, au moins 2 fois plus longues que larges. Ponte attaquée renfermant généralement les exuvies larvaires du prédateur 8

7'- Crottes moins de 2 fois plus longues que larges, en moyenne. Ponte attaquée renfermant rarement les exuvies du prédateur 9

8- Crottes ayant plus de 0,15 mm de large et 0,35 mm de long, en moyenne, de taille variable (Fig. 11), celles des femelles étant plus grandes (0,20 x 0,50 mm) que celles des mâles (0,15 x 0,40 mm). Exuvies larvaires de couleur orangée. Ponte attaquée percée de petits trous en surface (Fig. 12)

*Trogoderma versicolor meridionalis*

8'- Crottes plus petites, de dimensions voisines pour les mâles et les femelles (Fig. 11). Exuvies larvaires brun noir. Ponte attaquée souvent intacte en apparence, avec de petits trous en surface, peu visibles

*Anthrenus vladimiri*

9- Crottes très petites, à peine plus longues que larges (0,15 x 0,20 mm) (Fig. 11)

*Anthrenus minutus*

9'- Crottes de plus de 0,20 mm de long, en moyenne 10

10- Crottes piriformes, trapues, de plus de 0,20 mm de large et 0,35 mm de long (Fig. 11)

*Anthrenus pimpinellae*

10'- Crottes plus petites, fusiformes (Fig. 11)

*Anthrenus (Nathrenus) sp.* et *A. verbasci*

## Planche I



Fig. 6: Tarse de *Tenebroides maroccanus* (adulte)

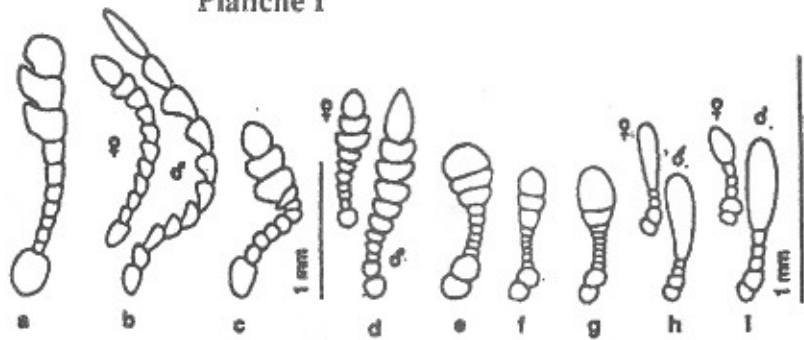


Fig. 7: Antennes de Coléoptères prédateurs-démanteleurs des pontes de *Prithoria dispar* (adultes): a: *Tenebroides maroccanus*; b: *Dasytes terminalis*; c: *Dermestes lardarius*; d: *Trogoderma v. meridionalis*; e: *Anthrenus pimpinellae*; f: *A. verbasci*; g: *Anthrenus (Nathrenus) sp.*; h: *A. mihitae*; i: *A. kaffki*.

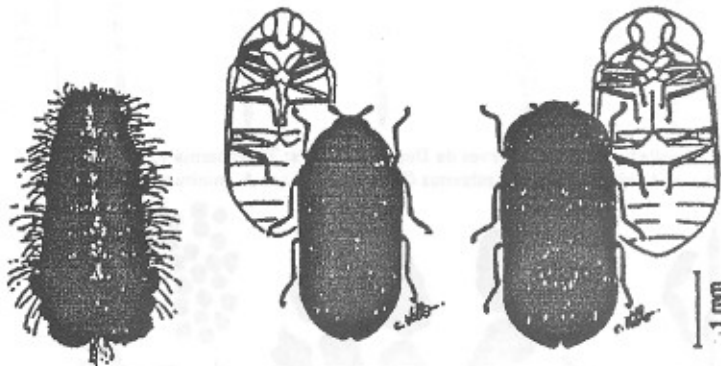


Fig. 8: *Anthrenus kaffki*. Larve, adultes mâle et femelle.

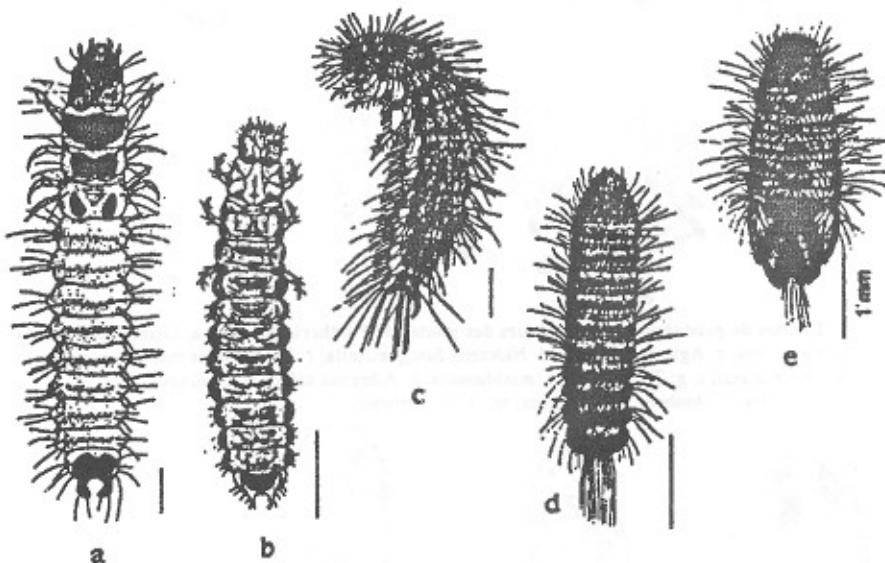


Fig. 9: Larves de prédateurs-démanteleurs des pontes de *Prithoria dispar*. a: *Tenebroides maroccanus*; b: *Dasytes terminalis*; c: *Dermestes lardarius*; d: *Trogoderma v. meridionalis*; e: *Anthrenus (Nathrenus) sp.*

## Planche II

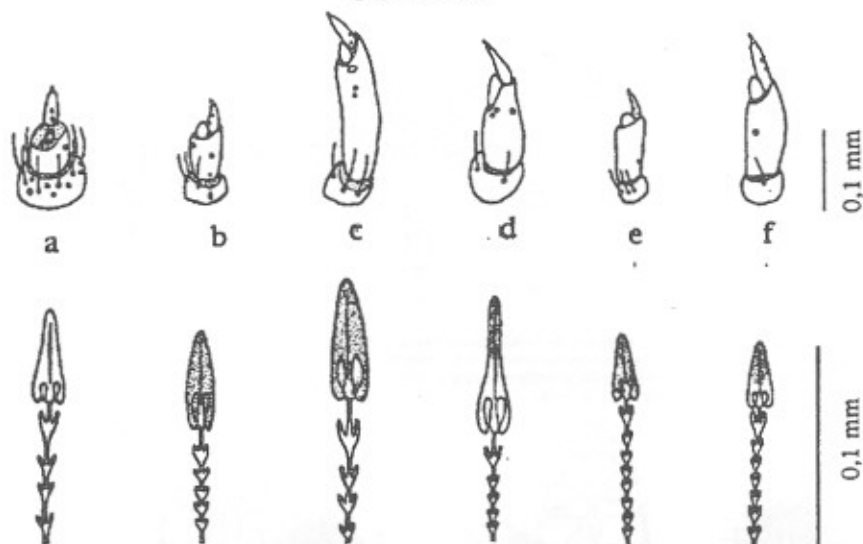


Fig 10. Antennes et poils lancéolés des larves de Dermestidæ. a: *Trogoderma v. meridionalis*; b: *Anthrenus kaliki*; c: *A. oimoinellæ*; d: *Anthrenus (Nathrenus) sp.*; e: *A. minitus*; f: *A. verbasci*

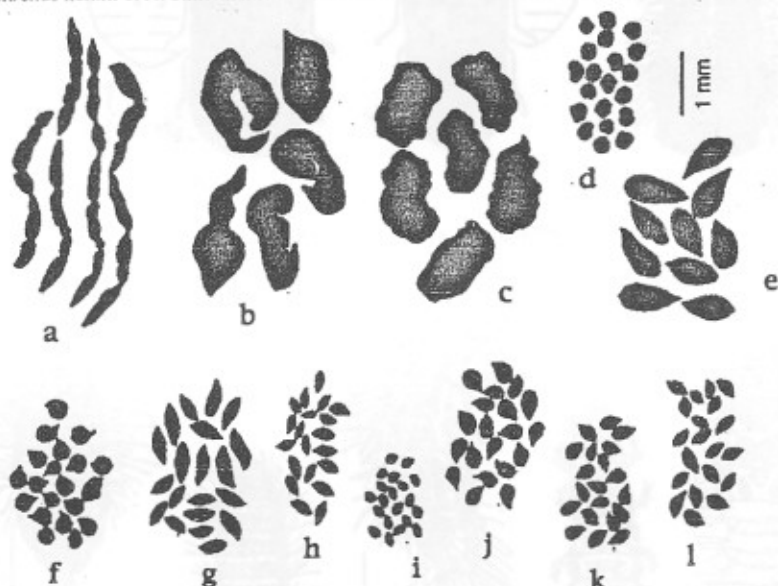


Fig. 11: Crottes de prédateurs-démonteurs des pontes de *Portheria dispar*. a: *Dermestes lardarius*; b: *Akis tingitana*; c: *Aglossa kaprialis*; d: *Nidetinia fuscipunctella*; e: *Tenebroides maroccanus*; f: *Dasytes terminalis*; g: *Trogoderma v. meridionalis*; h: *Athrenus kaliki*; i: *A. minitus*; j: *A. pimpinellæ*; k: *Anthrenus (Nathrenus) sp.*; l: *A. verbasci*.

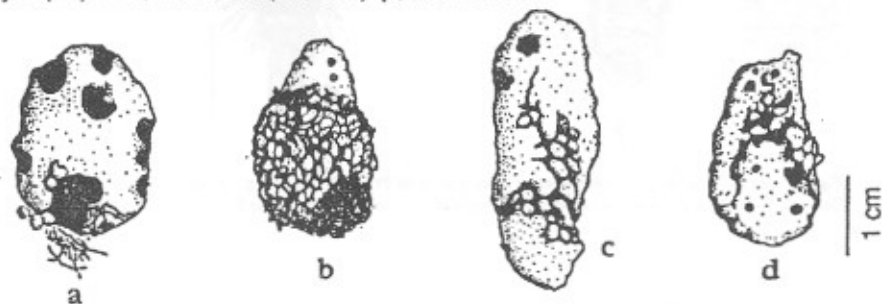


Fig. 12: Dégâts avancés de prédateurs-démonteurs sur la ponte de *Portheria dispar*. a: *Dermestes lardarius*; b: *Aglossa caprealis*; c: *Tenebroides maroccanus*; d: *Trogoderma v. meridionalis*.

## REFERENCES

- BENAZOUN A. & FRAVAL A. (1983). Etude au laboratoire des performances démographiques d'*Ooencyrtus kuvanae* (How.) (Hym. Encyrtidae). *Actes Inst. agron. vét. (Maroc)*, 3, 5-9.
- CHAKIR S. & FRAVAL A. (1985). Les ennemis naturels de *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae) en forêt de la Mamora (Maroc); étude le long d'un transect: 1976-1982. *Actes Inst. agron. vét. (Maroc)*, 5(1-2), 27-36.
- CHILYEH Gh., FRAVAL A., NADORI J. & VILLEMANT C. (1990). *A la découverte de la forêt de la Mamora*. Coll. Doc. sci. techn. (Guides) (n°3), Actes Editions, Rabat, 137 pp. + ill.
- DE LEPINEY J. (1927). Les insectes nuisibles du chêne-liège dans la forêt de la Mamora (Maroc). *Ann. Epiph.*, Paris, 13, 145-174.
- DE LEPINEY J. (1930). Contribution à l'étude du complexe biologique de *Lymantria dispar* L. *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, 23, 66 pp.
- DE LEPINEY J. (1932). *Le rôle de la Direction des Eaux et Forêts du Maroc et de l'Institut Scientifique Chérifien dans la lutte biologique entreprise contre Lymantria dispar L. à l'aide de Schedius kuvanae How.* C. R. Cong. int. Entomol., Paris, 5, 807-812.
- DOANE C.C. & McMANUS M.C. (1981). *The gypsy moth research toward integrated management*. Forest. Serv. Techn. Bull., 1584, U.S.D.A. Washington, 557 pp.
- FRAVAL A. (1984). Influence de la qualité et de la quantité de l'alimentation sur les fluctuations des populations de *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae) en forêt de la Mamora (Maroc). *Agronomie*, 4(9), 819-828.
- FRAVAL A. (1986). La régulation des populations de *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae) en subéraie marocaine atlantique: effets du climat, des entomophages et des facteurs anthropiques. *Z. angew. Entomol.*, 102(1), 38-52.
- FRAVAL A. (1989a). Dynamique des populations. In A. FRAVAL: *Lymantria dispar*. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 53-72.
- FRAVAL A. (1989b). Méthodes d'étude. In A. FRAVAL: *Lymantria dispar*. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 161-185.
- FRAVAL A., HERARD F. & QUESTIENNE P. (1975). Connaissances actuelles sur la situation au Maroc d'un ravageur mondial des forêts: *Lymantria dispar* L. *Hommes, Terre et Eaux*, 4(17), 47-53.
- FRAVAL A. & LHALOUI S. (1980). La surveillance des attaques de *Lymantria dispar* en forêt de la Mamora (canton A); 1980. *Ann. Rech. for. Maroc*, 20, 351-386.
- FRAVAL A., QUESTIENNE P. & JARRY M. (1980). Démographie de *Lymantria dispar* (L.) en subéraie de la Mamora; étude le long d'un transect: 1976-1977-1978. *Ann. Rech. for. Maroc*, 20, 3-64.
- FRAVAL A., LEFEVRE J.L. & ZAMPIERO D. (1981). Appareils pour l'analyse des pontes de *Lymantria dispar* (Insecta, Lepidoptera). *Ann. Rech. for. Maroc*, 21, 297-315.
- FRAVAL A. & MAKHOUKI J. (1988). Types locaux de fluctuations numériques du Bombyx disparate, *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae); étude le long d'un transect en forêt de la Mamora (Maroc). *Actes. Inst. agro. vét. (Maroc)*, 8(3-4), 39-51.
- FRAVAL A., VILLEMANT C., CHORFI B., RAMZI H. (1988). Etude d'une infestation locale de la subéraie de la Mamora par le Bombyx disparate, *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae) en 1987. *Ecol. mediter.*, 14(3-4), 101-119.
- FRAVAL A., VILLEMANT C., RAMZI H. (1993). Gypsy moth in moroccan cork oak forests: three successive modalities of population regulation. (en cours).
- GRAF P., HAMDAROU M., RAMZI H., FRAVAL A. (1989). Surveillance et lutte. In A. FRAVAL: *Lymantria dispar*. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 77-92.
- HERARD F. (1978). Comportement des adultes d'*Ooencyrtus kuvanae* (Howard) (Hym.: Encyrtidae) parasite oophage de *Lymantria dispar* (L.) (Lép.: Lymantriidae) en forêt de Mamora (Maroc). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 10(4), 603-611.
- HERARD F. (1979). Action des ennemis naturels de *Lymantria dispar* (Lép. Lymantriidae) en forêt de la Mamora (Maroc). *Entomophaga*, 24(2), 163-175.
- HERARD F., FRAVAL A. (1980). La répartition et les ennemis naturels de *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae) au Maroc; 1973-1975. *Acta oecol., Oecol. appl.*, 1(1), 35-48.
- KADIRI Z., RAMZI H., VILLEMANT C. (1989). Cycle biologique. In A. FRAVAL: *Lymantria dispar*. Coll. Doc. sci. techn. Actes Editions, Rabat, 23-44.
- MENIER J.J., VILLEMANT C. (1993). Description et biologie de *Anthrenus* (*Peacockia* subgen. nov.) *kaliki*, n. sp. ("le Dermeste de la Mamora"), prédateur des pontes de *Porthetria dispar* (L.), au Maroc [Coleoptera, Dermestidae, Anthreninae]. *Revue fr. Entomol.*, (N.S.), 15(2), 11-15.
- QUESTIENNE P., FRAVAL A. (1977). Etude des caractéristiques de la population des pontes de *Lymantria dispar* (L.) sur un Chêne-liège en forêt de la Mamora. *Ann. Rech. for. Maroc*, 17, 126-144.
- RAMZI H. (1991). *Dynamique des populations de Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae); Canton A de la subéraie de la Mamora. 1987-88-89. Mém. D.E.S. Ecologie animale, Doc. Dépt. Zool. I.A.V. Hassan II, 180 pp. + ann.
- REARDON R., McMANUS M., KOLODNY-HIRSCH D., TICHENOR R., RAUPP M., SCHWALBE C., WEBB R. & MECKLEY P. (1987). Development and implementation of a gypsy moth integrated pest management system. *J. Arboriculture*, 13(9), 209-216.
- VILLEMANT C. (1989). Ennemis naturels et introduits des oeufs et des pontes. In A. FRAVAL: *Lymantria dispar*. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 93-124.
- VILLEMANT C. (1993). *La guilde des prédateurs-démanteleurs des pontes de Porthetria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae) dans les subéraiées marocaines. Thèse, univ. Orléans (sous presse)
- VILLEMANT C. & FRAVAL A. (1991). Insectes et Acariens phyllophages du Chêne-liège. In C. VILLEMANT et A. FRAVAL: *La faune du Chêne-liège*. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 27-68. (sous presse)
- VILLEMANT C. & RAMZI H. (1993). Suivi de l'impact des insectes prédateurs-démanteleurs des pontes de *Lymantria dispar* (L.) (Lép. Lymantriidae); génération 1988-1989, subéraie de la Mamora. Maroc. (en cours)

## Adresses des auteurs

Claire Villemant  
Laboratoire d'Entomologie du Muséum national  
d'histoire naturelle - 45, rue Buffon, 75005  
Paris (France)

Alain Fraval  
Département de Zoologie de l'Institut national de la  
recherche agronomique - La Minière, 78280  
Guyancourt (France)