

Bulletin mensuel
de la
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE LYON

■



Différences de stratégie de ponte entre insectes fonceurs de mines et inducteurs de galles opérant sur un même hôte

Jean Béguinot

12 rue des Pyrénées, F-71200 Le Creusot.

Résumé. - Le choix des sites de pontes est particulièrement important chez les insectes à développement larvaire sessile, comme le sont notamment les fonceurs de mines et les inducteurs de galles. Au-delà de la préférence voire de l'exclusivité au niveau de l'identité taxonomique de l'hôte végétal, la sévérité dans le choix des sites de ponte peut, chez ces catégories d'insectes, aller plus loin encore vers un choix sélectif au sein même de l'hôte végétal. Le degré sélectivité ultime peut alors s'exprimer quantitativement par le ratio d'acceptabilité ' α ' parmi les unités-hôtes de même nature qui s'offrent aux mères pondeuses (par exemple les feuilles d'une même plante ou d'une même branche d'un même arbre). Cette possibilité de quantifier le degré de sélectivité ouvre la possibilité de comparaisons fines entre espèces d'insectes, en relation notamment avec le type d'habitat des larves, ici mines ou galles. On a en effet quelques raisons de penser, *a priori*, que la cécidogénèse pourrait requérir plus de qualités particulières de la part du support de ponte que la simple exploitation par minage des tissus végétaux. On a testé cette hypothèse en comparant les ratios d'acceptabilité des feuilles de Hêtre pour un insecte fonceur de mine (*Phyllonorycter maestingella*) et deux espèces inductrices de galles (*Hartigiola annulipes* et *Mikiola fagi*) exploitant ce même type de support de ponte. L'hypothèse avancée s'est trouvée confirmée pour ce système particulier, sans qu'on soit encore en mesure, pour le moment, d'évaluer le degré de généralité de cet intéressant résultat. On manque en effet d'indications quantifiées dans ce domaine, en raison de la difficulté d'accéder à une estimation directe du ratio d'acceptabilité des supports de ponte par les mères, sauf à recourir à une approche indirecte comme celle nouvellement exploitée ici.

Mots-clés. - Insecte, mine, galle, cécidogénèse, sélectivité, choix, hôte, Lepidoptera, Gracillariidae, Diptera Cecidomyiidae, *Phyllonorycter*, *Hartigiola*, *Mikiola*, *Fagus*.

Different egg-laying strategies between a mine-former and two gall-inducers insects upon a same host

Abstract. - '*Herbivores do not randomly eat the green world but can make sophisticated choices, avoiding many potential foods and selectively seeking others (...) In general, females herbivores seem more adept at making appropriate intraspecific choices among host plants than they do at choosing among host species*' (KARBAN & AGRAWAL, 2002). Indeed most herbivores, and especially insects, feature more or less highly host-specific. This holds true not only in term of restricted fraction of plant species that any plant-feeder may accept, but still further in term of a more or less restricted ratio of acceptance of host-parts belonging to a given host-plant species. Thus for example, according to their different 'quality', all the leaves on a same branch may attract differently the feeder or ovipositing mother, which, in turn, will have to make a selective choice among immediately available leaves. This would arguably stand further true for those insects for which the larval stage is concealed, as it is the case for mine-formers and gall-inducers. This choice may be that of the feeder itself (often the larval stage of the insect). It may be also the choice of mother on behalf of offspring, at the time of egg-laying, when as usual, mother care for its progeny. For gall-inducers specifically, the selection regarding host-part quality should involve not only palatability but even further the aptitude of the plant-support to undergo satisfying cecidogenous development answering the induction by mother and/or larva.

It would then seems likely that gall-inducers might be more demanding upon host-part quality than would be free feeders or even mine-formers, although the latter have also their larval stage concealed. Now, testing this hypothesis would obviously make sense only when comparison between gallers and miners is applied to insects exploiting the same type of part of a same host-plant species.

Here, we test for possible difference of acceptance ratio among leaves of beech (*Fagus silvatica*) by one mining species (*Phyllonorycter maestingella*) and two gall-inducing species

(*Hartigiola annulipes* and *Mikiola fagi*). Sampling includes a few hundreds leaves issued from a same branch; the number of samples were 21, 14 et 8 for each of three species respectively. The leaf acceptance ratio α (a way to measure the level of leaf-selectivity by ovipositing mothers), although practically out of direct observation, may be assessed indirectly, using the newly developed procedure 'MELBA' (BÉGUINOT 2005, 2009a, 2009b, 2009c). Besides leaf-selectivity, an other quantitative parameter of oviposition strategy was assessed: the average density δ of oviposition (density of mines/galls) per *acceptable* leaf.

We report, here, very contrasted oviposition strategies between the miner and the two gallers, in terms of both parameters α and δ : see figure 1.

The *mine-former* tends towards high acceptance ratio α for leaves (low selectivity for leaf quality) and, besides, have lower density δ of mines per *acceptable*-leaf (at any given overall density); consequently the mine-former shows a more homogeneously scattered distribution of offspring locations. This strategy :

- might be both detrimental and beneficial to offspring fitness (respectively owing to lower food quality linked to decreased leaf selectivity and possibly decreased parasitism efficiency resulting from the more scattered distribution) ;
- might be beneficial to the total number of eggs laid by a same female, due to less time devoted to seeking for best leaves, if mothers are time-limited regarding oviposition.

The *gall-inducers* are significantly more selective for leaf quality (lower acceptance ratio α) and, also, have higher gall density δ per *acceptable*-leaf (at any given overall density); consequently the gall-inducers have somewhat more aggregated distribution of offspring locations than the mining species. This strategy :

- symmetrically reciprocal of that of the mine-former, should consequently have advantages and disadvantages in a figure opposite to that suggested above for the mine-former,
- should be arguably beneficial to efficient gall-development, which likely requires more narrow and stringent requirements regarding leaf characteristics, as already suggested.

Although both strategies may have advantages and disadvantages for both mine-formers and gall-inducers, in a balance not easy to decide, the choice of gallers for greater leaf-selectivity might well simply result from this last argument.

Keywords. - Insect, mine, plant-gall, selectivity, host, Lepidoptera, Gracillariidae, Diptera Cecidomyiidae, *Phyllonorycter*, *Hartigiola*, *Mikiola*, *Fagus*.

INTRODUCTION

Le choix des sites de ponte est un facteur important pour la progéniture dès lors que celle-ci exploite, au moins transitoirement, les ressources disponibles sur le site même de dépôt des œufs et son immédiat voisinage (KARBAN & AGRAWAL, 2002). Ce choix revêt évidemment une importance plus grande encore pour les insectes dont tout ou l'essentiel du développement larvaire s'effectue au sein d'un espace clos, restreint et bien délimité à l'intérieur de l'hôte, comme c'est notamment le cas pour les foreurs de mines et les inducteurs de galles végétales. De fait, le choix des sites d'oviposition pour ces insectes à développement larvaire sessile est alors décisif, choix qui porte non seulement sur l'espèce-hôte mais va jusqu'à discriminer entre les différents représentants individuels d'un même type d'unités-hôtes (par exemple les différentes feuilles d'une même plante ou d'un même branchage) : KARBAN & AGRAWAL (2002). Ces représentants peuvent en effet être perçus et appréciés par les mères-pondeuses comme d'inégale 'qualité' pour héberger et alimenter la progéniture à venir, et ce malgré leur apparente similitude (GRIPENBERG & ROSLIN, 2005 ; ROSLIN *et al.*, 2006 ; GRIPENBERG *et al.*, 2007b ; VUORISALO *et al.*, 1989). Bien que cette variabilité de la qualité, d'une unité-hôte à l'autre, paraisse ordinairement graduelle (DAJOZ, 1993), le choix des mères se limite à une alternative stricte : tel site potentiel de ponte sera considéré soit comme *acceptable* soit comme *non acceptable* pour le dépôt d'œuf(s) à venir. De sorte que le degré de sélectivité dont font montre les

pondeuses est bien exprimé par la proportion α des unités-hôtes, qui, visitées par elles, seraient alors reconnues de qualité *acceptable* pour une ponte. La sélectivité de l'insecte est évidemment d'autant plus sévère que le 'ratio d'acceptabilité' α est plus faible.

Se référant à ce critère d'appréciation du degré de sélectivité des mères, il est dès lors loisible d'affiner l'analyse et d'examiner, par exemple,

- * dans quelle mesure les espèces d'insectes à développement larvaire sessile peuvent différer les unes des autres quant à leurs niveaux de sélectivité avant ponte, notamment parmi les insectes s'adressant au même type d'unité-hôte ;

- * si la densité moyenne de ponte par support acceptable évolue ou non avec la plus ou moins grande exigence de qualité de ceux-ci.

Bien entendu le niveau de sélectivité des mères n'est sûrement pas qu'une question d'espèce et doit dépendre également des conditions environnementales. Il est néanmoins à présumer que des tendances puissent se dégager, au-delà de l'effet modulateur des conditions environnementales, sinon au niveau des espèces, au moins à celui de groupes d'espèces ayant certaines similitudes de comportements.

Ainsi, il ne paraîtrait pas illogique que les inducteurs de galles soient plus sélectifs que les foreurs de mines, dans la mesure où les premiers demandent à l'hôte plus qu'une simple comestibilité mais encore une réactivité cécidogène appropriée des tissus, impliquant des mécanismes épigénétiques complexes (MEYER, 1987 ; ROHFRTSCH, 1992). De même, considérant la forte capacité des tissus cécidieux à dériver ensuite à leur profit les ressources adjacentes (BIRCH *et al.*, 1992 ; DREGGER-JAUFFRET *et al.*, 1992 ; NYMAN, 2000 ; ROHFRTSCH, 1992), il ne serait pas surprenant que la densité moyenne de ponte sur les supports acceptables tende à être plus élevée que chez les foreurs de mines.

Bien entendu, toutes ces hypothèses ne prennent de sens que si l'on considère des unités-hôtes de type comparable, voire identique, pour établir des comparaisons entre les différentes espèces d'insectes.

Le présent travail se propose d'examiner ces questions pour un ensemble d'espèces exploitant les feuilles du Hêtre (*Fagus silvatica* L.) comme type commun d'unités-hôtes pour leur pontes respectives et les développements larvaires qui s'ensuivent.

L'enjeu est significatif puisque, même pour des contextes d'étude aussi bien circonscrits, on ne dispose guère d'indications factuelles. C'est qu'en effet, la proportion α d'unités-hôtes qui seraient jugées *acceptables* par l'insecte en gésine est pratiquement hors d'accès à l'observation, faute de connaître les clés de décisions de l'insecte. Etant entendu par ailleurs que le décompte de la proportion d'unités-hôtes effectivement *acceptées*, c'est-à-dire ayant *effectivement* fait objet de ponte(s), ne peut en fournir qu'une estimation aléatoirement biaisée (par défaut) puisque, si toute unité acceptée fut par définition acceptable, l'inverse est évidemment faux et dans une proportion indéterminable en pratique par observation.

Toutefois, une procédure d'estimation *indirecte* de α (et, accessoirement ici, de la taille de ponte élémentaire ou 'clutch-size' n_c , également difficile d'appréhension pour de petits insectes comme ceux considérés ici) a été récemment proposée. Elle permet désormais d'aborder sans excessive difficulté les questions en objet, à savoir :

- * y a-t-il une *différence significative de degré de sélectivité* vis-à-vis du support de ponte

(c'est-à-dire différence sur α) entre inducteurs de galles et fonceurs de mines opérant aux dépens des feuilles du Hêtre ?

* dans l'affirmative, y a-t-il ou non, concomitamment, une *différence significative de densité d'occupation* des feuilles acceptables ?

MÉTHODES

Comme indiqué précédemment, l'étude est focalisée sur un même type d'unité-hôte : les feuilles du Hêtre (*Fagus silvatica* L.) ; le choix d'un *même* type de support s'imposant naturellement afin d'éviter tout biais dans les comparaisons. D'autre part, l'abondance de ce type de support, là où il est présent, réduit le risque de distorsions qui pourraient résulter d'éventuelles pénuries locales de supports de ponte.

Les trois espèces les plus fréquemment rencontrées exploitant ce support, comme mineurs ou cécidogènes, ont été prises en considération pour cette étude : une espèce déterminant des mines, *Phyllonorycter maestingella* (Müller), et deux espèces induisant des galles, *Hartigiola annulipes* (Hartig) et *Mikiola fagi* (Hartig). Les récoltes proviennent de différentes régions du centre de la France, principalement de haute Corrèze (environs de Chamberet) et de Bourgogne (Autunois-Morvan). Les nombres de stations échantillonnées pour chacune de ces trois espèces se montent respectivement à 21, 14 et 8. Chaque échantillon comporte l'ensemble des feuilles portées par une même branche et rassemble typiquement quelques centaines de feuilles. Noter que, dans certains échantillons, plusieurs des trois espèces ont été trouvées co-existantes. Cependant, il ne semble pas qu'il faille pour autant considérer de notable restriction d'oviposition densité-dépendante résultant d'interaction chez ces petits insectes (AUERBACH & SIMBERLOFF, 1989 ; KAGATA & OHGUSHI, 2002 ; CORNELISSEN & STILING, 2006 ; GRIPENBERG *et al.*, 2007a ; BÉGUINOT, 2009b, 2009c). En toute hypothèse, on ne saurait trouver là une explication aux remarquables différences de comportements entre insectes mineurs et inducteurs de galles qui font l'objet de ce travail.

Les taille de ponte-unitaire ('clutch-size') n_c et ratio d'acceptabilité α sont estimés au moyen d'une procédure indirecte (procédure 'MELBA') décrite antérieurement (BÉGUINOT, 2005, 2009a, 2009b, 2009c). En bref, les évaluations de n_c et α pour chaque échantillon sont obtenues comme suit. Pour chaque échantillon, est d'abord établi l'histogramme des proportions de feuilles portant 1, 2, 3, ... artefacts de ponte (galles ou mines¹). D'autre part, le modèle qui sous-tend la procédure 'MELBA' permet de calculer ce que serait cet histogramme pour tout couple de valeurs *a priori* de n_c et α . On génère donc par ce moyen une série d'histogrammes paramétrés en n_c et α . La distance de chacun d'eux à l'histogramme issu des observations de terrain est alors appréciée par la classique méthode des moindres carrés. Les évaluations retenues pour n_c et α correspondent alors à l'histogramme calculé le plus proche de l'observé. Le modèle mathématique et statistique qui sous-tend cette estimation, ainsi que la mise en œuvre pratique correspondante, sont décrits plus en détails dans les publications citées précédemment.

1 On ne travaille donc pas sur les pontes elles-mêmes, ordinairement malaisées à déceler chez ces insectes ténus, mais sur les artefacts résultants (mines ou galles). On montre (BÉGUINOT, 2009a, 2009b, 2009c) que ceci n'affecte en rien la détermination correcte de la valeur de α . En revanche n_c doit être entendu comme étant l'effectif moyen d'artefacts issus d'une même ponte-unitaire (et non l'effectif moyen de celle-ci, à moins que le succès d'éclosion ne soit total ...)

Détermination de la densité d'occupation des feuilles acceptables par les mères

Physionomiquement parlant, la densité moyenne d'occupation des feuilles par les pontes (ou plutôt ici leurs résultantes : mines ou galles) s'exprime naturellement comme le ratio du nombre total de mines ou galles observées au nombre total de feuilles de l'échantillon. Cet indicateur n'est cependant pas pertinent en terme de comportement de ponte puisque seules les feuilles acceptables sont, aux yeux des mères, candidates à un (ou successivement plusieurs) dépôt(s) d'œuf(s). On considérera donc ici, comme facteur *approprié du point de vue de l'insecte*, la densité moyenne δ d'œufs, ou plutôt d'artefacts résultants (mines ou galles), parmi les seules feuilles potentiellement acceptables par les mères (en proportion α). Comme mines et galles sont mono-locataires chez les trois espèces considérées ici, δ est encore une mesure de la densité de progéniture rapportée aux supports de qualité acceptable.

Notons d'emblée que densité d'occupation des supports acceptables δ et sévérité de sélection de ceux-ci (mesuré via α) sont deux paramètres intrinsèquement indépendants (comme en témoignent d'ailleurs la large variabilité de δ à α donné et réciproquement, cf. figure 1). Ce qui n'empêche pas la possibilité de corrélations tendancielle, ne serait ce que parce que des supports plus sévèrement triés peuvent offrir des ressources plus amples autorisant, le cas échéant, une colonisation plus nombreuse. Mais ceci n'est qu'une opportunité, pas une nécessité.

RÉSULTATS

Pour chacune des trois espèces d'insectes envisagées, la figure 1 indique :

- en ordonnée, le ratio d'acceptabilité α des feuilles par les mères, rendant compte de leur degré de sélectivité avant ponte
- en abscisse, la densité moyenne d'occupation δ parmi l'ensemble des feuilles potentiellement acceptables.

On note en premier lieu que le domaine de répartition des 21 points représentatifs de l'insecte mineur *Phyllonorycter* est assez clairement séparé de ceux, confondus, des deux espèces cécidogènes *Hartigiola* et *Mikiola*. L'insecte fonçeur de mine se situe plutôt dans l'angle des moindres sélectivités (α élevés) et des densités d'occupation δ plus restreintes. L'inverse prévaut pour les deux espèces cécidogènes.

Cependant, cette séparation semblerait ne plus être que partielle si l'on considère séparément chacun des deux critères α et δ . Comme déjà évoqué plus haut, c'est ici la conséquence des modulations que les conditions environnementales sont susceptibles d'exercer sur α et δ . En l'occurrence ici, comme on va le voir, la modulation exercée par la *pression d'oviposition*.

On peut qualifier celle-ci en considérant *a posteriori* la densité d'artefacts résultant des pontes (mines, galles) rapportée à l'ensemble des feuilles de l'échantillon, soit $\delta/(1/\alpha) = \delta \cdot \alpha$. Les courbes d'équi-pression d'oviposition $\delta \cdot \alpha = \text{constante}$ se présentent comme des hyperboles sur la figure 1. Examinant dès lors l'ordonnancement des points

représentatifs des espèces au long d'une même quelconque hyperbole, c'est-à-dire pour un même niveau de pression d'oviposition effective, on voit à nouveau clairement ressortir la franche séparation entre mineurs et cécidogènes tant vis-à-vis de la sélectivité que de la densité d'occupation des feuilles acceptées pour pontes. Et ce, quelque soit le niveau de pression d'oviposition, laquelle se révèle très variable d'un échantillon à l'autre.

Ainsi, malgré l'importante variation des pressions d'oviposition rencontrées ($\delta.\alpha$ de 0.05 à plus de 0.8, soit plus qu'un ordre de grandeur), les points représentatifs des 21 échantillonnages de la mineuse *Phyllonorycter* se rassemblent essentiellement dans un domaine $\delta/\alpha < 1.5$, soit, comme déjà indiqué, dans le secteur à plutôt faible sélectivité et faible densité d'occupation des feuilles sélectionnées, l'inverse valant pour chacune des deux espèces cécidogènes qui ne se distinguent manifestement pas l'une de l'autre sur le plan comportemental à cet égard. Les écarts sont si nets qu'il n'est pas même besoin de recourir au support des tests statistiques.

On remarquera par ailleurs, sans que cela ait de quelconque relation avec les questions abordées ici, que les échantillonnages de *Phyllonorycter* et *Hartigiola* se situent dans des domaines de pression d'oviposition fort semblables ($\delta.\alpha$ de 0.05 à plus de 0.8) tandis que pour *Mikiola*, les pressions $\delta.\alpha$ rencontrées ne dépassent pas 0.3.

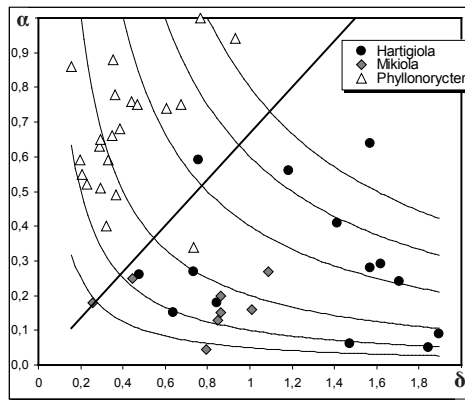


Figure 1 – Stratégies de pontes contrastées entre une espèce mineuse (*Phyllonorycter*) et deux espèces cécidogènes (*Hartigiola* & *Mikiola*), toutes trois sur feuilles de Hêtre.

(α : proportion de feuilles de qualité acceptables par les mères ; δ : densité moyenne de la progéniture (mines/galles) par feuille potentiellement acceptable ; ligne droite : $\delta/\alpha = 1.5$; lignes hyperboliques : courbes d'isopression d'oviposition : $\delta.\alpha = 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$)

Figure 1 – The sharply distinct egg-laying strategies of a mine-former (*Phyllonorycter*) and two gall-inducers (*Hartigiola* & *Mikiola*), all three upon *Fagus* leaves.

(α : proportion of leaves with a quality level *acceptable* according to ovipositing mothers ; δ : average gall/mine (= larva) density per *acceptable* leaf ; straight line : $\delta/\alpha = 1.5$; hyperbolic lines : equi-oviposition pressure [i.e. equi-density of galls/mines across the *whole* sample of leaves] : $\delta.\alpha = 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$)

DISCUSSION

Avec, comparativement, une moindre sévérité dans le choix de feuilles acceptables pour ponte et, par ailleurs, une moindre densité moyenne de ponte par feuille acceptable, l'impact de la mineuse *Phyllonorycter* apparaît, de ce fait, plus régulièrement réparti parmi les feuilles que ne l'est celui des deux espèces cécidogènes *Hartigiola* et *Mikiola*. Ces dernières, l'une comme l'autre, génèrent une distribution plus regroupée avec des effectifs de galles par feuille comparativement plus élevés et concentrés sur une proportion plus restreinte de feuilles acceptables, d'où résulte un impact distribué de manière plus hétérogène.

La stratégie de *Phyllonorycter maestingella* peut

- d'une part, être considérée comme à la fois nuisible et favorable à la survie de sa progéniture dans la mesure où la moindre sévérité dans la sélection de qualité des feuilles peut affecter le bon développement d'une partie des larves tandis que, d'un autre côté, la distribution plus égale des mines peut contribuer à réduire l'impact des parasites;

- d'autre part, contribuer à accroître l'effectif total d'œufs déposés par femelle en raison du temps de recherche épargné par une moindre exigence de qualité des feuilles acceptables.

La stratégie de *Hartigiola annulipes* et *Mikiola fagi*, inverse de celle de *Phyllonorycter*, peut, elle aussi, cumuler avantages et désavantages mais de manière symétriquement opposée à ce qui a été suggéré précédemment pour *Phyllonorycter*.

Ainsi donc, les deux types de stratégie de ponte peuvent être considérés comme réunissant à la fois des avantages et des inconvénients et ce aussi bien pour le fonceur de mines que pour les inducteurs de galles. Et la balance entre contributions positives et négatives est bien difficile à trancher. Le plus vraisemblable, pour expliquer la différence de stratégie effectivement observée, demeure l'hypothèse évoquée en introduction : une plus grande sélectivité dans le choix des supports de ponte requis par les inducteurs de galles pour répondre aux exigences spécifiques de la cécidogénèse, point de vue d'ailleurs assez généralement admis (CRAIG *et al.*, 1986 ; STEIN & PRICE, 1995 ; FERNANDES *et al.*, 2000 ; voir cependant un point de vue inverse : BURNSTEIN & WOOL, 1993). La capacité des galles à drainer sélectivement les ressources de l'hôte végétal à leur profit permet, en outre, de satisfaire l'autre aspect de la stratégie : la plus forte densité de progéniture par feuille acceptable.

Ceci dit, pour aussi nets et tranchés que soient les écarts de stratégie quantitative de ponte observés ici entre la mineuse et les deux cécidogènes, il n'en demeure pas moins que ce sont là des constats qui ne valent que pour eux-mêmes et n'autorisent pas d'emblée extrapolation au-delà du système investigué. Simplement, ces premiers résultats incitent à étudier de manière comparable d'autres couples d'insectes mineurs/cécidogènes établis sur d'autres types de supports communs, afin de vérifier si la logique attendue – et validée ici dans un cas particulier – admet plus large applicabilité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUERBACH M. et SIMBERLOFF D., 1989 – Oviposition site preference and larval mortality in a leaf-mining moth. *Ecological Entomology*, 14 (2) : 131-140.
- BÉGUINOT J., 2005 – Comparing the mothers selectivity for leaf quality prior to oviposition in two galling insects (Hymenoptera : Cynipidae), using a new methodological approach for behaviour analysis. *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle du Creusot*, 1 : 1-14.

- BÉGUINOT J., 2009a – Aspects quantitatifs du comportement de ponte chez les insectes à développement larvaire sessile (fonceurs de mines, inducteurs de galles,...) : une nouvelle méthode d'investigation rétrospective avec application au cas de *Phyllonorycter esperella* (Lepidoptera : Gracillariidae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun*, 198 : 17-28.
- BÉGUINOT J., 2009b – The remarkably low leaf-selectivity prior to oviposition in the moth-pest *Cameraria ohridella* is not unique to this species within the genus *Cameraria*. *Revue d'Ecologie (Terre & Vie)*, 64 : 333-341.
- BÉGUINOT J., 2009c – Comparing the ratios of leaf-acceptance prior to egg-laying among several species of leaf-mining moths upon *Quercus* sp. pl. (Lepidoptera : Gracillariidae, Tischeriidae). *Entomologia Generalis*, 32 (2) : 145-154.
- BIRCH M.L., BREWER J.W. et ROHFRTSCH O., 1992 – Biology of *Dasineura affinis* (Cecidomyiidae) and influence of its gall on *Viola odorata*. In : SHORTHOUSE & ROHFRTSCH ed., 1992 - *Biology of insect-induced galls*. Oxford University Press : 171-184.
- BURNSTEIN M. et WOOL D., 1993 – Gall aphids do not select optimal galling sites (*Smynthuroides betae* ; Pemphigidae). *Ecological Entomology*, 18 : 155-164.
- CORNELISSEN T. et STILING P., 2006 – Clumped distribution of oak leaf miners between and within plants. *Basic and Applied Ecology*, 9 (1) : 67-77.
- CRAIG T.P., ITAMI J.K. et PRICE P.W., 1986 – Resource regulation by a stem-galling sawfly on the arroyo willow. *Ecology*, 67 : 419-425.
- DAJOZ R., 1993 – Quelques aspects des relations plantes-insectes ; leur importance dans la dynamique des populations d'insectes phytophages. *Cahiers des Naturalistes, Bulletin des Naturalistes Parisiens*, nouvelle série, 48 : 87-103.
- DREGGER-JAUFFRET F. et SHORTHOUSE J. D., 1992 – Diversity of gall-inducing insects and their galls. In SHORTHOUSE & ROHFRTSCH ed., 1992 - *Biology of insect-induced galls*. Oxford University Press : 8-33.
- FERNANDES G.W., PRICE P.W., GONCALVES-ALVIM S.J., CRAIG T.P. et YANEGA D., 2000 – Response of the galling insect *Aciurina trixa* Curran (Diptera : Tephritidae) to host plant quality. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, 29 (3) : 423-431.
- GRIPENBERG S. et ROSLIN T., 2005 – Host plants as islands : resource quality and spatial setting as determinant of insect distribution. *Annales Zoologici Fennici* 42 : 335-345.
- GRIPENBERG S., MORRIEN E., CUDMORE A. SALMINEN J.P. et ROSLIN T., 2007a – Resource selection by female moths in a heterogeneous environment : what is a poor girl to do? *Journal of Animal Ecology*, 76 (5) : 854-865.
- GRIPENBERG S., SALMINEN J.P. et ROSLIN T., 2007 – A tree in the eyes of a moth – temporal variation in oak leaf quality and leaf-miner performance. *Oikos*, 116 : 592-600.
- KAGATA H. et OHGUSHI T., 2002 – Effects of multiple oviposition on clutch size in a leaf-mining moth, *Paraleucoptera sinuella* (Lepidoptera : Lyonetiidae). *Entomological Science*, 5 (4) : 407-410.
- KARBAN R. et AGRAWAL A. A., 2002 – Herbivore Offense. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33 : 641-664.
- MEYER J., 1987 – *Plant galls and gall-inducers*. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 291 p.
- NYMAN T., 2000 – *Phylogeny and ecological evolution of gall-inducing sawflies (Hymenoptera : Tenthredinidae)*. Thesis, University of Joensuu, Finland.
- ROHFRTSCH O., 1992 – Patterns in gall development. In : SHORTHOUSE & ROHFRTSCH ed. 1992 - *Biology of insect-induced galls*. Oxford University Press : 60-86.
- ROSLIN T., GRIPENBERG S., SALMINEN J. P., KARONEN M., O'HARA R. B., PIHLAJA K. et PULKKINEN P., 2006 – Seeing the trees for the leaves : oaks as mosaics for a host-specific moth. *Oikos*, 113 : 106-120.
- SHORTHOUSE J.D. et ROHFRTSCH O. ed., 1992 – *Biology of insect-induced galls*. Oxford University Press, 285 p.
- STEIN S.J. et PRICE P.W., 1995 – Relative effects of plant resistance and natural enemies by plant development age on sawfly (Hymenoptera : Tenthredinidae) preference and performance. *Environmental Entomology*, 24 : 909-916.
- VUORISALO T., WALLS M., NIEMELA P. et KUITUNEN H., 1989 – Factors affecting mosaic distribution of galls of an eriophyid mite, *Eriophyes laevis*, in alder, *Alnus glutinosa*. *Oikos*, 55 : 370-374.



SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33, rue Bossuet, F-69006 LYON

Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33

<http://www.linneenne-lyon.org> — email : societe.linneenne.lyon@wanadoo.fr

Groupe de Roanne : Maison des anciens combattants, 18, rue de Cadore, F-42300 ROANNE

Rédaction : Marie-Claire PIGNAL – Directeur de publication : Bernard GUÉRIN

Conception graphique de couverture : Nicolas VAN VOOREN



Tome 79 • Fascicule 3-4 • Mars - Avril 2010

SOMMAIRE

Dierkens M. – Contribution à l'étude des Tetragnathidae (Araneae) de la Martinique (Petites Antilles).....	35 - 44
Audibert C. – <i>Attagenus smirnovi</i> Zhantiev, 1976 (Coleoptera, Dermestidae) : un nouveau venu en région Rhône-Alpes	45 - 46
Prost M. et Seichot J. – Coléoptères de la ville de Dijon et de sa périphérie urbaine (Côte-d'Or) – Première partie.....	47 - 82
Béguinot J. – Différences de stratégie de ponte entre insectes fonceurs de mines et inducteurs de galles opérant sur un même hôte	83 - 90
D'Hondt J.-L., Balsamo M. et Grilli P. – Un cas d'école : l'espèce type du genre <i>Heterolepidoderma</i> Remane (Gastrotriches, Chaetonotidae)	91 - 94

Couverture : *Trichodes alvearius*, le clairon des abeilles. Crédit : François Graf

CONTENTS

Dierkens M. – Contribution to the study of the Tetragnathidae (Araneae) from Martinique (Lesser Antilles).....	35 - 44
Audibert C. – <i>Attagenus smirnovi</i> Zhantiev, 1976 (Coleoptera, Dermestidae), a newcomer species in Rhône-Alpes Region	45 - 46
Prost M. et Seichot J. – Coleopterous insects from the city of Dijon and its outskirts (Côte-d'Or, Burgundy) – First part	47 - 82
Béguinot J. – Different egg-laying strategies between a mine-former and two gall-inducers insects upon a same host	83 - 90
D'Hondt J.-L., Balsamo M. et Grilli P. – The type species of the genus <i>Heterolepidoderma</i> Remane (Gastrotriches, Chaetonotidae)	91 - 94

Prix 10 euros

ISSN 0366-1326 • N° d'inscription à la C.P.P.A.P. : 1 109 G 85671

Imprimé par Vasti-Dumas Imprimeurs, 42000 ST-ÉTIENNE

N° d'imprimeur : V0001XX/00 • Imprimé en France • Dépôt légal : mars 2010

Copyright © 2010 SLL. Tous droits réservés pour tous pays sauf accord préalable.