

Biodiversité forestière et ennemis naturels des scolytes : LE CAS EXEMPLAIRE DE *THANASIMUS FORMICARIUS*

NATHALIE WARZÉE

JEAN-CLAUDE GRÉGOIRE

Lutte biologique et Écologie spatiale, Université Libre de Bruxelles

*Le bois des épicéas scolytés est fortement déprécié à cause du bleuissement et de l'échauffure qui accompagnent les attaques. Le prédateur *Thanasimus formicarius* est un régulateur important des populations des scolytes. Cependant, en Belgique, cette espèce semble peu présente, voire absente dans les peuplements d'épicéas. Ce phénomène est selon toute apparence lié au besoin qu'a ce prédateur de disposer de pins pour se nymphoser.*

Les coléoptères scolytides (les scolytes) comptent parmi les plus importants ravageurs des résineux. Ils peuvent s'attaquer à des arbres apparemment sains qu'ils tuent par l'inoculation de champignons pathogènes (en particulier des *Ophiostoma*), ouvrant ainsi la voie à d'autres organismes qui déprécient le bois. Parmi ces ravageurs, le typographe (*Ips typographus* L.) qui s'attaque à l'épicéa, est l'espèce la plus préjudiciable en Europe. Par exemple, en 1992, 2 ans après les tempêtes de février-mars 1990, 250 000 m³ d'épicéas ont été infestés en Belgique, occasionnant des pertes estimées à environ 6 200 000 €.

Dans ces conditions de pullulations, de nombreux travaux ont démontré qu'un rôle important de régulation des populations de scolytides était joué par les parasitoïdes et les prédateurs.

Thanasimus formicarius (LINNAEUS, 1758) est un coléoptère de la famille des clérides qui comptent parmi les prédateurs les plus importants des scolytides, à la fois par leur grande abondance et par leur voracité. Il diffère des autres prédateurs de scolytides par sa période de vol très étendue (plus de 4 mois), qui débute avec l'apparition des premières espèces de scolytes telles que l'hylésine du pin (*Tomicus piniperda*). À partir du début du printemps jusqu'à la fin de l'été, *T. formicarius* s'attaque ainsi à un grand nombre d'espèces de scolytes colonisant des conifères ou des feuillus.

La plupart des scolytes produisent des phéromones destinées à permettre la communication chimique entre individus sur de longues distances. Ces phéromones sont constituées de plusieurs composants, un constituant pouvant parfois se retrouver chez plu-

sieurs espèces, même de genres différents. Ceci explique la polyphagie de *T. formicarius* : il est attiré par divers composants des phéromones émises par ses proies. Le prédateur répond également aux substances volatiles produites par les arbres infestés (monoterpènes, éthanol).

Ainsi, les adultes de *T. formicarius* localisent les scolytes adultes qui n'ont pas encore creusé dans l'écorce. Ils circulent à la surface des arbres sur lesquels atterrissent des scolytes, dont ils se nourrissent à raison d'environ 3 individus par jour. La femelle pond ses œufs isolément ou en groupes dans les fissures de l'écorce. À l'éclosion, les petites larves s'introduisent sous l'écorce et s'y nourrissent des différents stades immatures du scolyte.

Les larves du dernier stade de *T. formicarius* peuvent s'attaquer aux jeunes



adultes immatures du scolyte. Au terme de sa vie larvaire, chaque *T. formicarius* aura ainsi consommé une cinquantaine de proies. Lorsque la disponibilité des proies est faible, les larves deviennent cannibales.

La larve mature de *T. formicarius* creuse une logette nymphale dans l'épaisseur du rythidome. La nymphose dure en moyenne 1 à 2 mois, mais peut s'étirer sur toute la durée de l'automne et de l'hiver. L'émergence des jeunes adultes se produit généralement après celle des scolytes. Les adultes qui émergent en automne ne se reproduiront plus la même année et passeront l'hiver sous l'écorce.

T. formicarius est donc un prédateur particulièrement actif vis-à-vis du typographe. En Suisse et en Suède, des études ont montré que les larves de *T. formicarius* provoquaient une mortalité d'environ 18 % parmi les larves du typographe¹ et que *T. formicarius* pouvaient réduire de 81 à 92 % la production de descendants de l'hylésine du pin². Ce prédateur était également responsable de près de la moitié de la mortalité totale de scolytes engendrée par l'ensemble des ennemis naturels³.

T. formicarius répond aux phéromones du typographe lorsque ce dernier attaque un arbre. On peut donc s'attendre à des captures de *T. formicarius* dans les pièges équipés de phéromones de synthèse installés pour le piégeage en masse du typographe. En Norvège, un rapport de captures *T. formicarius*/*Ips typographus* de 1/4 a été observé⁴, tandis qu'en Suède et en Allemagne, ce rapport était de 1/500⁵⁻⁶.

Curieusement, en Belgique, la situation semble nettement différente. De 1988 à 1995, différentes mesures (inventaires faunistiques exhaustifs sur des épicéas attaqués par le typographe, pièges à phéromones, captures sur des arbres-pièges) ne relèvent aucun *T. formicarius* sur plus de 500 000 *Ips typographus* capturés⁷⁻⁸⁻⁹.

© FW

© N. Warzée



© N. Warzée

À gauche : face interne d'un morceau d'écorce infesté par *Ips typographus* (largeur : 14 cm).
À droite : marques d'infestation par *Ips typographus* sur un tronc dépouvé d'écorce (largeur : 25 cm).



Larve de *T. formicarius*
(taille réelle : 13 mm).

On sait néanmoins que l'insecte est présent en Belgique : il est signalé par LAMEERE dès 1900¹⁰ et se retrouve en abondance dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles et dans celles de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. En 1997, le prédateur est capturé en assez grand nombre à Chanly, dans une pinède proche de pessières échantillonnées précédemment et où aucun *T. formicarius* n'avait été capturé. Enfin, un transect de pièges à typographes, mis en place dans une pessière contenant plusieurs îlots de pins¹¹, a abouti à la capture du cléride dans un rapport *T. formicarius*/*Ips typographus* de 1/650.

T. formicarius semble donc bien présent dans les massifs de pins et peu fréquent dans les pessières pures.

La rareté de *T. formicarius* dans les pessières semble s'expliquer par la faible épaisseur d'écorce de l'épicéa, qui empêche les larves de *T. formicarius* de creuser une logette nymphale et donc de compléter leur cycle. Sur le pin, par

contre, l'écorce semble suffisante pour la nymphose des larves. Des élevages au laboratoire sur des rondins des deux espèces ont montré qu'une majorité des larves du prédateur quitte les rondins d'épicéa avant la nymphose, tandis qu'elles demeurent dans le pin et y poursuivent leur cycle.

Ces résultats ont été confirmés par des observations en forêt réalisées grâce à des entonnoirs placés à la base d'épi-

céas infestés par *Ips typographus* (et d'autres scolytes) ainsi que des pièges au sol disposés autour de l'arbre. Les résultats obtenus indiquent que les larves de *T. formicarius* quittent en grand nombre les galeries du typographe pour migrer vers la base de l'arbre, voire quitter définitivement celui-ci.

Adulte de *T. formicarius* (taille réelle : 1 cm).



Forêt domaniale de Guebwiller (avril 2003).

Ces mouvements, qui entraînent probablement une sérieuse mortalité non encore évaluée, sont sans doute responsables de la très faible présence de *T. formicarius* en pessière pure.

En forêt, les adultes de *T. formicarius* pondent donc sur les épicéas attaqués par le typographe, mais ont d'extrêmes difficultés à y compléter leur cycle.

Un effet *bottom-up* (c'est-à-dire l'influence d'un niveau trophique inférieur) limiterait ainsi l'impact de *T. formicarius* sur les scolytes de l'épicéa et expliquerait l'absence de *T. formicarius* dans nos relevés antérieurs en pessière pure.

En conclusion, à l'échelle du peuplement, les prédateurs seraient « produits » essentiellement sur les pins, plus favorables à leur développement, et en partie « absorbés » dans les épicéas. Ce schéma s'apparenterait aux concepts de « sources » et « puits » développés en biologie des métapopulations¹². La nature des arbres-hôtes et la structure du paysage apparaissent donc comme des facteurs-clés dans la dynamique de population de *Thanasis formicarius* et d'*Ips typographus*.

Un réseau de « pièges-bouteilles » installés dans une pessière d'environ 260 ha (Libin) comprenant des îlots de pins (environ 7 ha) reflète bien la rareté de *T. formicarius* dans les peuplements d'épicéas : du 20 mars au 27 juin 2003, seuls deux *T. formicarius* ont été capturés pour plus de 32 000 typographes. Par contre, dans deux réseaux de pièges installés en Forêt de Soignes (Bruxelles) et à Wellin (prov. du Luxembourg) sur des étendues plus importantes comprenant des massifs de pins purs ou en mélanges avec d'autres résineux et/ou des feuillus, des densités de captures de *T. formicarius* plus élevées sont observées à proximité du pin, purs ou en mélange.

Cet effet du pin est confirmé par des piégeages dans divers peuplements des Vosges, soit à dominante de pins, soit à dominante d'épicéas. Les captures de *T. formicarius* sont systématiquement plus importantes dans les



© N. Warzée

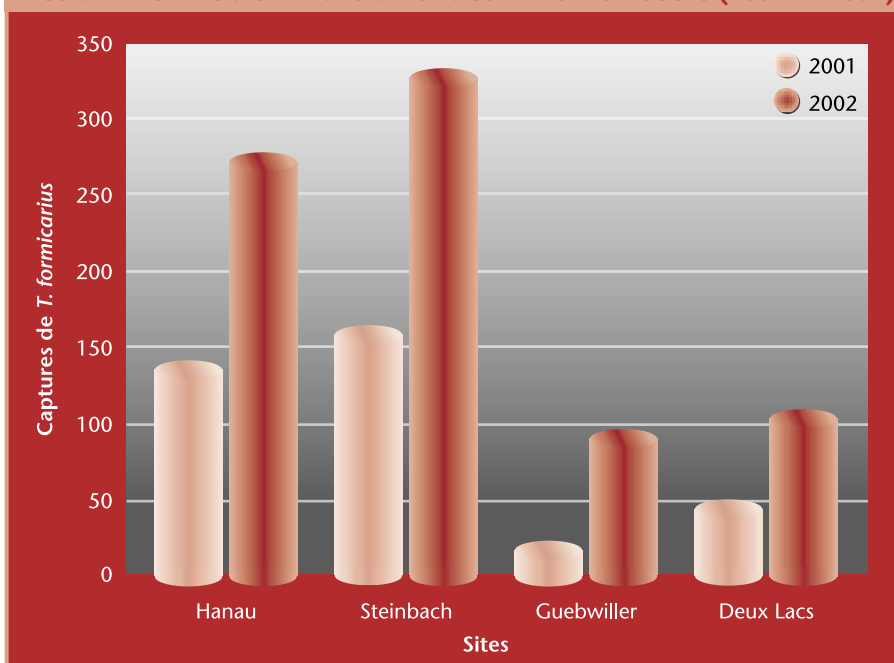
TABLEAU 1 – SITES DE PIÉGEAGES DANS LES VOSGES (FRANCE) EN 2001 ET 2002

Site	Altitude (m)	Composition
F. D. de Hanau (57)	260	chênes > pins > hêtres > épicéas
F. D. de Steinbach (67)	260	pins > épicéas = chênes
F. C. des Deux Lacs (68)	1100	épicéas
F. D. de Guebwiller (68)	1100	hêtres > épicéas > érables = sapins

TABLEAU 2 – RAPPORTS PRÉDATEUR/PROIES DANS LES VOSGES (FRANCE) EN 2001 ET EN 2002

Site	2001	2002	facteur 2001-2002
F. D. de Hanau	1/404	1/190	2
F. D. de Steinbach	1/444	1/115	4
F. D. de Guebwiller	1/6 693	1/1 248	5
F. C. des Deux Lacs	1/2 036	1/503	4

FIGURE 1 – CAPTURES DE *T. FORMICARIUS* DANS LES VOSGES (2001 ET 2002)





Au-dessus : dispositif expérimental à Wellin.
En dessous : piège-bouteille.

vée pour tous les sites. Les rapports prédateur/proies ont également été suivis sur deux ans (2001 et 2002) dans 4 sites (tableau 2). Ces rapports suivent la même tendance que les captures de *T. formicarius* (sites à dominante pins vs sites à dominante épicéas).

Nos études mettent donc en évidence le rôle que peut jouer la biodiversité forestière dans la dynamique des populations d'un très important agent régulateur des populations de scolytes. Elles suggèrent que cette régulation trouve des conditions peu favorables dans la pessière épicienne qui constitue une part importante de la forêt wallonne. ■

Bibliographie

¹ MILLS N.J. [1985]. Some observations on the role of predation in the natural regulation of *Ips typographus* populations. *Z. Angew. Ent.* **99** (3), 209-215.

² SCHROEDER L.M. [1999]. Prolonged development time of the bark beetle predator *Thanasimus formicarius* (Col. : Cleridae) in relation to its prey species *Tomicus piniperda* (L.) and *Ips typographus* (L.) (Col. : Scolytidae). *Agricultural and Forest Entomology* **1**, 127-135.

³ WESLIEN J., REGNANDER J. [1992]. The influence of natural enemies on brood production in *Ips typographus* (Col. : Scolytidae) with special reference to egg-laying and predation by *Thanasimus formicarius* (Col. : Cleridae). *Entomophaga* **37** (2), 333-342.

⁴ BAKKE A., KVAMME T. [1981]. Kairomone response in *Thanasimus* predators to pheromone components of *Ips typographus*. *J. Chem. Ecol.* **7** (2), 305-312.

⁵ SCHROEDER L.M., non publié.

⁶ HEIDGER C., non publié.

⁷ MERLIN J., GRÉGOIRE J.-C. [1990]. Les moyens de lutte contre les scolytes de l'épicéa et leurs effets sur l'entomofaune associée. *Actes du colloque « Gérer la nature ? »* **15** (2), 813-826.

⁸ DRUMONT A., GONZALEZ R., DE WINDT N., GRÉGOIRE J.-C., DE PROFT M., SEUTIN E. [1992]. Semiochemicals and the integrated management of *Ips typographus* (L.) (Col. : Scolytidae) in Belgium. *J. Appl. Entomol.* **114** (4), 333-337.

⁹ GRÉGOIRE J.-C., RATY L., DRUMONT A., DE WINDT N., DE PROFT M. [1995]. *Ips typographus*, Natural Enemies and the Forester. Pp. 202-207 in HAIN E.P., SALOM S.M., RAVLIN W.F., PAYNE T.L., RAFFA K.F. (eds.), *Behavior, population dynamics and control of forest insects*. Proceedings of an IUFRO Joint Conference, Maui, Hawaii (1994) – USDA Forest Service General Technical Report NC-183, 644 pp.

¹⁰ LAMEERE A. [1900]. *Manuel de la Faune de Belgique*, II : 290. H. Lamertin Éditeur, Bruxelles. 858 pp.

¹¹ WARZÉE N. [2000]. Relations de *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera : Cleridae) avec ses principales proies en pinède et en pessière. Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du grade de Licenciée en Sciences biologiques. Université Libre de Bruxelles, 87 pp.

¹² HANSKI I., GILPIN M.E. (eds) [1997]. *Metapopulation Biology : Ecology, Genetics, and Evolution*. Academic Press, San Diego, California, USA, 512 pp.

Remerciements

Les expériences de terrain ont été réalisées à Chanly, Wellin et Resteigne (cantonnement de Wellin) et à Libin (cantonnement de Libin). Nous remercions les Ir. J. Gillissen et Ir. B. Déom, ainsi que MM. P. Corbeel, E. Lavis, J.M. Jamotte, J.L. Perreaux et F. Goffin pour leur aide et leur soutien. Merci également à G. Daine et A. Drumont pour leur aide lors de la mise en place et de la collecte des pièges.

Cette étude est financée par le « Fonds pour la Formation à la Recherche dans l'Industrie et l'Agriculture » (FRIA). Nous remercions vivement la Division de la Nature et des Forêts (Région Wallonne), Direction des Ressources forestières, qui nous a financés et procurés les attractifs ainsi que la société Chaudfontaine s.a. qui nous a offert les bouteilles pour la construction des pièges. Les piégeages en Forêt de Soignes font partie de la convention « Scolytes du hêtre en Forêt de Soignes – Lutte préventive » avec l'Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement et les piégeages dans les Vosges de la convention « Épidémiologie d'*Ips typographus* et de ses ennemis naturels après tempête » avec le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (F), Direction de l'Espace Rural et de la Forêt.

Pour en savoir plus sur le typographe

ABGRALL J.F., SOUTRENON A. [1991]. *La forêt et ses ennemis*. Cemagref-Dicova (eds), France, 399 pp.

CHARARAS C. [1962]. *Étude biologique des scolytides des conifères*. Encyclopédie Entomologique, série A, Paul Lechevalier, Paris, 566 pp.

DAJOZ, R. [1998]. *Les insectes et la forêt : rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. Lavoisier Technique & Documentation, Paris, 594 pp.

GRÉGOIRE, J.-C., DE PROFT M. [1996]. *Protection des Forêts contre l'*Ips typographus**. Fiche technique n° 6, 17 pp. Ministère de la Région Wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Namur.

NATHALIE WARZÉE

JEAN-CLAUDE GRÉGOIRE

Lutte biologique et Écologie spatiale
Université Libre de Bruxelles
CP 160/12
50 avenue F.D. Roosevelt
B-1050 Bruxelles

peuplements majoritairement composés de pins (tableau 1).

Les captures de *T. formicarius* dans les sites à dominante de pins (Hanau et Steinbach) sont nettement plus élevées que celles dans les sites à dominante d'épicéas (Guebwiller et Deux Lacs) (figure 1). De 2001 à 2002, une hausse des captures de *T. formicarius* est obser-