

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**



L'IPS TYPOGRAPHE DANS NOS PESSIÈRES : INTERROGATIONS NOUVELLES ET PERSPECTIVES OFFERTES PAR LA RECHERCHE

JEAN-CLAUDE GRÉGOIRE – JULIE FLAMENT
JEAN-MARC MOLENBERG – DAVID DELPLACE – MARIUS GILBERT

La biologie et l'écologie du principal ravageur des forêts européennes comportent encore de nombreuses zones d'ombre. Comment l'insecte prospecte-t-il son environnement pour découvrir de nouvelles ressources ? Quelles sont ses capacités dispersives ? Une meilleure connaissance des stratégies déployées par le scolyte pour exploiter son environnement permettrait-elle de mieux prévoir la localisation et l'intensité des dégâts à venir et, dès lors, de les contrôler plus efficacement ? Des recherches toujours en cours explorent diverses pistes dans ce domaine.*

La biologie du typographe a été régulièrement décrite, notamment dans ces pages¹⁻². Les adultes hivernent dans l'écorce des arbres attaqués ou dans la litière, s'envolent en avril-mai et attaquent en groupe des chablis, des arbres abattus ou, si les populations sont importantes et/ou si les arbres sont stressés (sécheresse, canicule), des arbres vivants. Les attaques massives (ainsi que, plus tard, l'interruption du flot de nouveaux arrivants lorsqu'un arbre est entièrement colonisé) sont coordonnées par des signaux chimiques (phéromones) émis par les insectes déjà en place. Des champignons pathogènes (*Ophiostoma*

* Conventions financées par Le Service public de Wallonie (DGARNE, Département de la Nature et des Forêts).

© J.-C. Grégoire



© J.-C. Grégoire

spp., *Ceratocystis spp.*), dont les spores sont transportées sur le corps des insectes, contribuent à l'affaiblissement, puis à la mort des arbres attaqués. Chaque mâle crée une chambre d'accouplement dans laquelle il attire deux ou trois femelles. Chaque femelle creuse une galerie de ponte parallèle aux fibres du bois, sur les bords de laquelle, à intervalles réguliers, elle dépose chaque œuf dans une petite logette. Les larves creusent leurs propres galeries perpendiculairement à la galerie de ponte. Les galeries larvaires vont en s'élargissant, s'adaptant ainsi à la taille croissante des larves. La nymphose a lieu à l'extrémité de chaque galerie larvaire. Les jeunes adultes passent encore quelques jours sous l'écorce, à procéder à une nutrition de maturation. Pendant cette période, leur corps s'assombrit progressivement jusqu'à devenir brun foncé, presque noir. Il est fréquent qu'après une première ponte, les parents quittent leurs galeries, s'envolent et créent une « génération-sœur » sur un autre arbre avec d'autres partenaires sexuels. Outre ces générations-sœurs, on observe sous nos latitudes deux, voire trois vraies générations successives par an.

L'approche la plus efficace pour lutter contre le typographe consiste à éliminer le couvain présent sous l'écorce des arbres récemment attaqués, par écorçage ou pulvérisation de pyréthrinoides². Ceci présume cependant l'identification précoce

des arbres attaqués, ce qui est très difficile dans la mesure où les symptômes (trous d'entrée, écoulements de sciure brune) sont peu visibles et disparaissent rapidement (la sciure est balayée par le vent ou la pluie). Lorsque les arbres perdent leur écorce et que leur couronne roussit et tombe, il est généralement trop tard : les insectes ont déjà quitté leur hôte.

L'utilisation de phéromones* pour des piégeages de masse peut être envisagée comme mesure complémentaire. Cependant, contrairement à ce que l'on pensait encore récemment, l'impact local de cette méthode semble relativement faible en raison de l'extrême mobilité du typographe. Les insectes capturés localement proviennent en majorité de l'extérieur. Des résultats récents suggèrent en effet que les insectes se dispersent largement à l'émergence et constituent un « réservoir » aérien, susceptible de se redéployer localement en fonction des phéromones perçues. C'est la densité locale du réservoir qui conditionne le succès des insectes.

DISPERSION À L'ÉMERGENCE

Diverses expériences de « lâcher-recapture »** en Belgique et dans différents autres pays d'Europe montrent toutes que seule une fraction réduite des insectes lâchés (6 à 10 %) répond aux pièges à phéromones installés autour du point de lâcher à une distance comprise entre 5 mètres et quelques centaines de mètres. Une fraction encore plus réduite (moins de 1 % par hectare) se pose spontanément, en l'absence de toute phéromone, sur les arbres à proximité du point de lâcher. Même si cette proportion est extrêmement faible, elle correspond cependant

* La copie synthétique des phéromones naturelles, commercialisée depuis les années '70, permet d'attirer les insectes vers des pièges ou des arbres-pièges.

** Des insectes marqués (en général avec une poudre colorée et fluorescente) sont lâchés à partir d'un point central, puis piégés à des distances croissantes du point de lâcher.

à une densité d'insectes supérieure à celle qui atterrit spontanément sur les arbres à plus grande distance des foyers. Cette toute petite hétérogénéité suffit vraisemblablement à créer des ébauches de nouveaux points d'infestation qui seront alors considérablement renforcées par des typographes venus de l'extérieur. Les lâchers-recaptures montrent en effet que la majorité (90-98 %) des insectes capturés dans les pièges entourant un point de lâcher ne sont pas marqués et proviennent donc de l'extérieur. Ceci pourrait expliquer comment, en dépit de la forte dispersion à l'émergence déjà mentionnée, 70 à 90 % des nouvelles attaques ont lieu à moins de 100 mètres des anciens foyers.

Ces résultats suggèrent un considérable brassage de population. Des analyses génétiques réalisées en Belgique, en France et en Autriche à partir d'échantillons provenant de toute l'Europe confirment ce brassage : aucune population locale ne peut être caractérisée génétiquement, toutes les populations semblent constituées d'individus provenant d'un peu partout.

DANS « RÉSERVOIR » DE TYPOGRAPHES QUI SURVOLENT LA WALLONIE ET BRUXELLES

Des données expérimentales appuient l'hypothèse d'un réservoir délocalisé, alimenté par de multiples sources et capable de couvrir un territoire très vaste.

Premièrement, des réseaux de petits pièges à phéromones répartis en Région bruxelloise en 1999 et 2000 par Frédéric Piel³ ont montré que l'insecte est ubiquiste à Bruxelles (douze pièges sur quarante-trois n'ont rien capturé en 1999 ; cinq pièges

sur soixante-cinq n'ont rien capturé en 2000), ceci malgré l'absence de sites infestés et la rareté et l'exigüité des pessières, non seulement à Bruxelles mais dans sa périphérie. Ces résultats suggèrent que les insectes sont capables d'une grande mobilité. Des attaques localisées aboutissant à la mort de quelques épicéas dans le parc de la Woluwe en 2007 indiquent par ailleurs que la densité locale du réservoir à Bruxelles est suffisante pour permettre des attaques massives.

Deuxièmement, suite à ces premiers résultats à Bruxelles, des réseaux bien plus étendus de petits pièges à phéromones ont été déployés en Région wallonne en 2005 et 2006. En 2006, quatre cent dix pièges ont été répartis sur 325 000 hectares, pour la plupart en zones agricoles et sans épicéas à proximité directe. Tous ces pièges, à l'exception d'un seul, ont capturé des typographes, suggérant que l'insecte « pa-trouille » sur l'ensemble de la Wallonie.

NATURE ET FONCTION DES RÉSERVOIRS

Dans les essais en Région wallonne, on observait une relation positive entre les captures et la proximité de pessières, attaquées ou non. Par contre, la proximité de foyers d'infestation n'influait pas les piégeages, ceci sans doute parce que les foyers ne produisent des insectes que pendant une période limitée et que la plupart des foyers identifiés étaient déjà inactifs. L'hypothèse que ces observations suggèrent est que les insectes se dispersent aléatoirement dans le paysage avec, probablement, une plus forte concentration dans, et au voisinage des pessières. La raison d'être de cette dispersion et de la



*Piégeages en Région wallonne.
La plupart des pièges sont placés
en zone agricole, ici sur un
pylone (cercle rouge).
On enregistre des captures de
typographes dans quatre cent
neuf pièges sur quatre cent dix.*

© J.-C. Grégoire

constitution d'un réservoir est sans doute multiple.

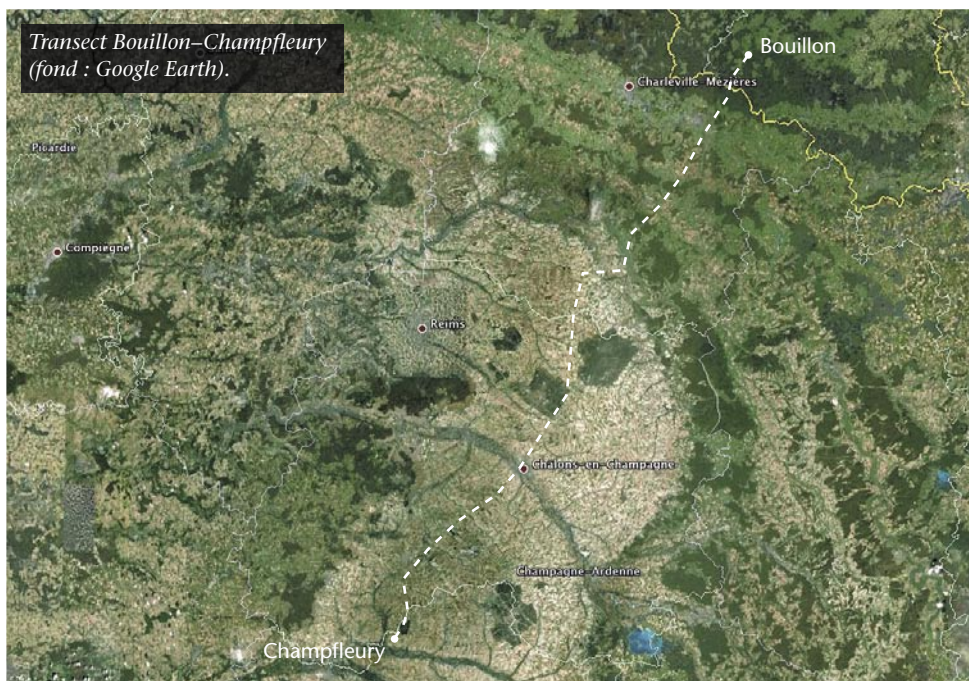
D'une part, ce comportement permettrait de mieux échapper aux parasites et aux prédateurs. D'autre part, une large dispersion assurerait une couverture plus complète du territoire, optimisant dès lors la découverte et l'exploitation des ressources aléatoires et fugaces que constituent les chablis pour le typographe à l'état endémique. Cette large couverture du paysage se complète par un mécanisme de communication chimique basé sur l'espionnage : chaque individu, mâle ou femelle, guette les signaux émis par les mâles « pionniers » qui ont trouvé un chablis, et qui essaient d'attirer des femelles. Les femelles prennent cette invitation au pied de la lettre ; pour les mâles, elle constitue une information sur l'existence de ressources qu'ils pourront eux-mêmes investir (et à partir desquelles, eux-mêmes

émettront plus tard des phéromones, amplifiant ainsi le signal).

DÉCROISSANCE DU RÉSERVOIR EN L'ABSENCE DE SOURCES D'INSECTES

La densité du « nuage » de typographes que forme ce réservoir dépend bien entendu de l'abondance et de la richesse des sources d'insectes constituées par les foyers de pullulation en activité et par les nombreuses sources plus ponctuelles que sont les grumes et chablis infestés çà et là. L'extension du réservoir dépend quant à elle des capacités de dispersion des insectes.

Une expérience a été mise en œuvre en 2007 et 2008 pour mesurer l'extension et la décroissance du réservoir dans un paysage sans épicéas et donc sans scolytes, à partir d'une zone « source » bien identi-



fiée, riche en pessières et en typographes. Un transect de 180 kilomètres de long, orienté du nord-est au sud-ouest à été établi depuis Bouillon (en pleine zone « source ») jusqu'à Champfleury au sud-ouest de Châlons-en-Champagne. Une partie importante de ce transect se trouve donc en Champagne calcaire, où l'épicéa est pratiquement absent. Tous les 10 kilomètres, une station de piégeage comportant dix pièges a été mise en place. Les pièges, installés en bord de route sur les poteaux électriques ou des arbres d'alignement, ont été relevés tous les mois.

Durant deux années successives, nous avons observé que les captures décroissent lorsqu'on s'éloigne de Bouillon. Elles deviennent très faibles à une distance d'environ 50 kilomètres du point de départ et se maintiennent ensuite à

ce niveau. Ceci suggère que le réservoir qui plane au-dessus de la Wallonie exerce une influence jusqu'à environ 50 kilomètres des zones-sources. Par ailleurs, on observe une corrélation entre les captures de chaque site et celles du site immédiatement voisin (à une distance d'environ 10 kilomètres), ce qui pourrait indiquer que la mobilité des insectes est de cet ordre de grandeur.

LIEN ENTRE LA TAILLE LOCALE DU RÉSERVOIR ET LA CAPACITÉ DES INSECTES À INFESTER DE NOUVEAUX ARBRES

L'étape suivante (2009) consistera à déterminer jusqu'à quelle taille du réservoir (telle que mesurée par les captures le long du transect) les insectes sont capables de

causer des dégâts. Dans ce but, des grumes d'épicéa fraîchement coupées et non attaquées seront déposées régulièrement le long du transect, et les attaques qui les frapperont seront dénombrées et analysées. Ces données seront alors mises en relation avec les densités de population locales mesurées par les captures des stations de piégeage les plus proches. Cette information pourrait ultérieurement servir à mesurer les risques encourus chaque année par les peuplements wallons, ceci par le biais du réseau de stations de piégeage permanentes déjà mis en place.

MODÈLE DE RISQUE

Un modèle de risque a été développé pour un ensemble de compartiments forestiers localisés en forêt soumise sur environ

350 000 hectares. Il est basé sur des données issues des fiches de martelages enregistrées dans la base de données de la Région wallonne entre 1994 et 2006.

Ce modèle calcule une probabilité d'occurrence de dégâts de typographes pour chaque compartiment répertorié, en se basant sur les variables suivantes :

1. La présence de bois scolytés (martelages) au cours des deux années précédentes.
2. La distance au compartiment le plus proche qui a été attaqué l'année précédente.
- 3 L'immigration d'insectes à partir de tous les compartiments infestés l'année précédente.
4. La proportion d'épicéa dans le compartiment étudié.
5. La surface en conifères dans un rayon de 2,5 kilomètres.



Le modèle a été testé pour deux périodes : 1995-2001 et 2000-2006, et une corrélation très hautement significative a pu être établie entre les variables décrites plus haut et la présence ou l'absence de dégâts dans chaque compartiment.

Ce modèle de risque illustre bien tout le parti que l'on peut tirer des fiches de martelage. Il sera bientôt mis en accès ouvert sur internet, afin de permettre à chacun d'évaluer les risques pour ses peuplements par comparaison avec les prédictions portant sur les compartiments les plus proches, situés en forêt soumise et incorporés dans le modèle.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La masse de ce que nous ignorons à propos de l'écologie et de l'épidémiologie d'*Ips typographus* demeure largement supérieure à ce que nous en savons avec certitude. Cependant, des pistes se dégagent, qui portent notamment sur une vérification de l'hypothèse des « réservoirs », et sur une mesure précise de la mobilité et de la survie des insectes (combien de temps et sur quelles distances ont-ils chacun la possibilité de prospecter de nouvelles ressources ?) À terme, les résultats des travaux en cours devraient nous permettre de mesurer plus précisément les limites des méthodes de lutte actuelles et, nous l'espérons, d'en esquisser de nouvelles. ■

BIBLIOGRAPHIE

¹ DE PROFT M., GRÉGOIRE J.-C. [2003]. Dégâts importants d'*Ips typographus* en pessières : les raisons, les enjeux, les mesures. *Forêt Wallonne* 66 : 16-19.

² DE PROFT M., GRÉGOIRE J.-C. [2007]. Attention Scolytes. *Silva Belgica* 114(3) : 28-31.

³ PIEL F. [2006]. *Contribution à l'analyse et à la modélisation de processus d'invasion biologique par des insectes*. Thèse de doctorat en sciences, ULB, 97 pp.

⁴ SCHROEDER L.M. [2007]. Escape in space from enemies : a comparison between stands with and without enhanced densities of the spruce bark beetle. *Agricultural and Forest Entomology* 9(2) : 85-91

Nous tenons à remercier chaleureusement les préposés et le personnel des cantonnements du Département de la Nature et des Forêts d'Eupen, La Roche-en-Ardenne, Marche-en-Famenne, Nassogne, Neufchâteau, Rochefort, Saint-Hubert, Spa, Vielsalm et Wellin pour leur appui dans la localisation de sites de piégeage. Notre sincère gratitude va également à Pierre Vincart (DGARNE) pour son aide relative aux données de martelage utilisées dans notre modèle de risque, et à Marc Herman et Étienne Gérard (DGARNE) pour leur soutien tout au long de ce projet.

JEAN-CLAUDE GRÉGOIRE

jcgregoi@ulb.ac.be

JULIE FLAMENT

JEAN-MARC MOLENBERG

DAVID DELPLACE

MARIUS GILBERT

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