



**Ecologie chimique des interactions entre *Trypodendron domesticum*
(Coleoptera, Curculionidae) et des hêtres (*Fagus sylvatica*)
soumis à un gel précoce simulé**

François MAYER*, Sylvie LA SPINA*, Jean-Christophe DE BISEAU¹ et Jean-Claude GRÉGOIRE*

* Laboratoire de Lutte biologique et Ecologie spatiale, Université Libre de Bruxelles, CP 160/12, av. F.D. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles.

¹ Laboratoire d'Eco-Ethologie évolutive, Université Libre de Bruxelles, CP 160/12, av. F.D. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles.

Introduction

Entre 1999 et 2001, les hêtraies du sud de la Belgique connurent une série de phénomènes qui marquèrent les esprits par leur soudaineté et leur ampleur.

Dès le printemps 1999, les premiers symptômes se manifestèrent dans les forêts de Florenville et Bertrix par la présence d'attaques d'insectes xylophages, de champignons lignivores, d'exsudations de sève et de nécroses corticales, particulièrement visibles sur les arbres abattus. Au cours des deux années qui suivirent, le phénomène se répéta en de nombreuses forêts de l'Ardenne et de la Gaume ainsi que dans les régions transfrontalières.

L'année 2001 constitue un moment clef de ce phénomène par le fait que, d'une part, les attaques d'insectes culminèrent avec la dévalorisation de 1.250.000 m³ de bois sur pied (DE WOUTERS 2001), et d'autre part, le phénomène prit une nouvelle tournure : une partie des arbres attaqués étaient apparemment sains. Ceci contraste particulièrement avec l'écologie des insectes impliqués qui sont *Trypodendron domesticum*, *T. signatum*, *Xyleborus dispar* (Curculionidae : Scolytinae) et *Hylecoetus dermestoides* (Lymexylonidae). Ceux-ci sont tous considérés comme des coléoptères secondaires qui colonisent des arbres morts ou mourant par association symbiotique avec des champignons lignivores (*Ambrosia*).

Une étude détaillée des symptômes et des données climatiques permirent d'élaborer une hypothèse explicative du phénomène. Cette hypothèse, postulée par HUART et RONDEUX

(2001) et aujourd'hui communément admise, est celle d'un coup de froid soudain et précoce survenu au cours de l'automne 1998. Celui-ci aurait déclenché le phénomène en affaiblissant l'ensemble de la population de hêtres pas encore préparée à affronter le froid car non encore endurcie.

Néanmoins, plusieurs questions restèrent sans réponse notamment celle de savoir si les attaques observées pouvaient être liées à une attractivité supérieure des écorces vis-à-vis des insectes, ce qui sous-tendrait la présence de composés organiques volatiles particuliers émis à la surface des écorces affaiblies par le gel.

Résumé du travail de fin d'études

Pour tenter de répondre à la question de l'existence d'une attractivité supérieure induite par le gel, l'étude réalisée se focalise sur l'espèce de coléoptère considérée comme ayant été la plus dommageable lors des épisodes de 1999 à 2001 : le scolyte du hêtre, *T. domesticum*.

Dans un premier temps, il a fallu reproduire, en octobre 2007, de manière contrôlée, un coup de froid soudain et précoce. Ceci fut réalisé sur seize hêtres de la Forêt de Soignes situés le long de la drève Hendrickx (N50°47', E4°26'). Le dispositif utilisé est le suivant : il est constitué d'une pochette plastique (20 cm x 20 cm) remplie de carbo-glace et plaquée contre l'écorce au moyen de sangles élastiques. Entre la pochette et l'écorce, différentes épaisseurs de feuilles en carton furent glissées afin de générer différentes intensités de traitement (-10, -20, -40 et -80°C). Le tout fut isolé par un film plastique à bulles

d'air (polyéthylène). Les résultats de cette première manipulation révélèrent non seulement la présence d'attaques d'insectes xylophages mais en plus, ces attaques s'avèrent strictement localisées dans la surface traitée.

Dans un second temps, des expériences de laboratoire avec olfactomètre visèrent à comparer le comportement de *T. domesticum* en présence d'échantillons d'écorce traitée au gel et d'échantillons d'écorce non traitée. Deux dispositifs différents furent utilisés.

Le premier dispositif, baptisé tube en parallèle, consiste en deux tubes de verre disposés côte à côte et connecté à un flux d'air. Ce flux d'air (4,7 m/s) amène les composés supposés émis par l'échantillon d'écorce jusqu'à l'une des extrémités de l'un des tubes. L'autre tube sert de témoin et est par conséquent raccordé à un échantillon contrôle. Les insectes sont insérés un à un par le milieu du tube et ils ont le choix de remonter le flux d'air ou d'évoluer en sens inverse. Une centaine d'insectes sont à chaque fois observés et leur choix est enregistré.

Le second dispositif ne présente, quant à lui, pas de flux d'air, ce qui apporte une information complémentaire concernant la manière dont l'insecte se repère par rapport à la source d'odeur, les cellules sensorielles sensibles au vent n'entrant pas en ligne de compte. Il s'agit d'une arène de test constituée d'une toile de nylon tendue au dessus d'un fond de boîte de Pétri divisé en deux parties égales ; l'une contenant l'attractif (D), l'autre contenant le contrôle (A). Les insectes, déposés sur l'arène et enfermés sous un couvercle transparent, pouvaient se déplacer librement durant une heure. Leur nombre dans chacune des zones, ainsi que leur comportement étaient enregistrés toutes les deux minutes.

Les résultats d'attractivité de ces tests manquent de signification mais des tendances systématiques s'observent pour le côté relié à un échantillon d'écorce traitée. Par ailleurs, on a pu constater plusieurs comportements particuliers en présence des écorces traitées tels qu'une augmentation de l'activité et des tentatives de forage de galerie de ponte dans la toile de nylon.

Lors d'une dernière étape, nous avons tenté d'identifier les composés chimiques responsables de cette attractivité. Plusieurs méthodes d'échantillonnage ont été testées à savoir la microextraction en phase solide (SPME), l'extraction au solvant (le pentane) et une méthode d'analyse dynamique de l'espace de

tête, le « closed-loop system analysis ». Les échantillons de ces trois méthodes furent ensuite analysés par la technique couplée de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse (GC-MS) dont la programmation de température dérive de l'étude d'HOLIGHAUS & SCHÜTZ (2006). Priorité fut donnée à l'analyse SPME car en la développant de manière *in situ*, on obtient un chromatogramme plus complet des composés émis. Ceci a nécessité la réalisation d'une enceinte d'échantillonnage des composés sur le terrain. Elle fut constituée d'une demi-cannette coupée dans le sens de la longueur, plaquée contre l'écorce et isolée à l'aide de papier aluminium, la fibre adsorbante de SPME étant introduite par le goulot.

Nous avons pu isoler un composé particulier associé aux traitements les plus intenses (-80°C) et il pourrait être une piste future comme composé attractif mais son identification exacte nécessiterait d'utiliser un mode opératoire inhabituel du spectromètre de masse : l'ionisation chimique. Par ailleurs, un composé identifié avec certitude dans les traitements et les contrôles est le (Z)-3-hexen-1-ol, c'est un composé typique des arbres feuillus, ce qui nous rassure quant à l'efficacité de l'échantillonnage *in situ* par SPME.

En conclusion, les observations de terrain et en laboratoire tendent à montrer une différence d'attractivité des écorces soumises à un gel précoce soudain mais les composés associés à celle-ci n'ont pu être identifiés. A terme, leur identification pourrait permettre de comprendre les interactions cachées entre les insectes et leur hôte, ce qui aidera à préserver les hêtraies d'un nouvel épisode désastreux en développant par exemple des appâts rendus attractifs grâce aux composés isolés.

Bibliographie

- DE WOUTERS P., 2001. Hêtre : reprise des attaques. *Sylva Belgica*, 108 (2) : 4.
- HOLIGHAUS G. & SCHÜTZ S., 2006. Odours of wood decay as semiochemicals for *Trypodendron domesticum* L. (Col., Curculionidae : Scolytinae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, 15 : 161-165.
- HUART O. et RONDEUX J., 2001. Genèse, évolution et multiples facettes d'une maladie inhabituelle affectant le hêtre en région wallonne. *Forêt Wallonne*, 52 (mai-juin) : 8-19.