

ÉCOLE DOCTORALE SANTE, SCIENCES BIOLOGIQUES ET CHIMIE DU VIVANT

Laboratoire de Biologie des Ligneux et des Grandes Cultures

THÈSE présentée par :

Xavier PINEAU

soutenue le : 28 février 2017

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université d'Orléans**

Discipline/ Spécialité : Biologie Forestière

Rôles de la compétition intraspécifique, des ennemis naturels et de la température dans la modulation des pullulations d'*Ips sexdentatus* (Börner)

THÈSE dirigée par :

M. François LIEUTIER

M. Hervé JACTEL

Co-encadré par M. Aurélien SALLE

Professeur, Université d'Orléans

Directeur de recherche, INRA de Bordeaux

Maître de conférences, Université d'Orléans

RAPPORTEURS :

Mme Manuela BRANCO

M. Massimo FACCOLI

Professeur associé, Université de Lisbonne, Portugal

Professeur associé, Université de Padoue, Italie

JURY:

Mme Manuela BRANCO

M. Massimo FACCOLI

M. François LIEUTIER

M. Hervé JACTEL

M. Aurélien SALLE

M. Louis-Michel NAGELEISEN

Professeur associé, Université de Lisbonne, Portugal

Professeur associé, Université de Padoue, Italie

Professeur, Université d'Orléans

Directeur de recherche, INRA de Bordeaux

Maître de conférences, Université d'Orléans

Ingénieur, Département de la Santé des Forêts, Nancy

Rôles de la compétition intraspécifique, des ennemis naturels et de la température dans la modulation des pullulations d'*Ips sexdentatus* (Börner)

RESUME.

Chez les scolytes (Curculionidae : Scolytinae) réalisant des pullulations éruptives, les processus conditionnant l'intensité et la durée des pullulations sont généralement mal connus. Nous avons étudié trois facteurs susceptibles de moduler les pullulations d'*Ips sexdentatus* (Börner) : la compétition intraspécifique, les ennemis naturels et la température. Les densités de colonisation et le seuil critique de densité d'attaques sur arbres ont été estimés lors d'une pullulation, et les effets de ces densités sur la productivité et la fitness des insectes ont été mesurés en laboratoire. L'entomofaune associée au scolyte a été étudiée dans des peuplements de pins présentant différents niveaux de dégâts de l'insecte. Les effets thermiques ont été estimés via des élevages à différentes températures. Les densités de colonisation sur arbres, ou celle correspondant à la valeur du seuil critique, ont fortement affecté la productivité et la fitness d'*I. sexdentatus*. L'entomofaune associée était peu sensible aux niveaux de population du scolyte, dont la productivité a cependant été réduite par la durée d'exposition aux ennemis naturels. L'estimation des besoins thermiques de l'espèce a permis de calculer qu'un réchauffement de 1°C augmenterait les effectifs et permettrait l'apparition d'une troisième génération annuelle, tout en réduisant la fitness des insectes. La compétition intraspécifique serait un facteur critique de régulation des pullulations d'*I. sexdentatus* alors que les ennemis naturels joueraient un rôle plus secondaire. Une élévation de température pourrait aggraver les pullulations mais aussi réduire la fitness des insectes et augmenter la compétition intraspécifique.

Mots clés : scolytes, *Pinus pinaster*, dynamique des populations, facteurs de régulation, communautés d'insectes, rétrogradation, réchauffement climatique

Influence of intraspecific competition, natural enemies, and temperature on the modulation of the outbreaks of *Ips sexdentatus* (Börner)

ABSTRACT.

For eruptive bark beetles (Curculionidae: Scolytinae), the processes affecting the intensity and duration of outbreaks are generally poorly known. We have investigated three factors that may affect the population dynamics of *Ips sexdentatus* (Börner), namely the intraspecific competition, the natural enemies and the temperature. Colonization densities and the critical threshold of attack densities on trees have been estimated during an outbreak. How such densities affected the productivity and fitness of the beetles has been evaluated under laboratory conditions. The insect community associated with the bark beetle has been characterized in pine stands exhibiting different damage levels. To assess the thermal effects, the insects have been reared at different temperatures. Colonization densities on trees, or equivalent to the critical threshold of attacks, dramatically affected both the productivity and fitness of *I. sexdentatus*. The associated fauna was loosely related to the population levels of the bark beetle, although the duration of the exposure to the natural enemies affected its productivity. The assessment of thermal requirements allowed calculating that an average warming of 1°C during the activity period would increase the population levels and number of generations per year, but also decrease the beetles' fitness. Intraspecific competition is probably a critical regulating factor for *I. sexdentatus*, while natural enemies would rather play a secondary role. A temperature increase could aggravate the outbreaks, but this could be counterbalanced by a fitness reduction and an increase of intraspecific competition.

Keywords: bark beetles, *Pinus pinaster*, population dynamics, regulatory factors, insect communities, outbreak decline, global warming.