

Actes Coll. Insectes Soc., 2, 327-331 (1985)

TOXICITE DES SUBSTANCES SECONDAIRES DES PINS POUR
LES RETICULITERMES FRANCAIS.
(Isoptera)

par
Patricia NAGNAN

Université Pierre et Marie CURIE
 Laboratoire d'Evolution 105, boulevard Raspail
 75006 PARIS

Résumé: Les arbres émettent des substances défensives à l'égard de leurs hôtes xylophages. La toxicité de certains composés terpéniques du pin (*Pinus maritima*) a été évaluée par applications topiques des produits sur la cuticule des ouvriers. Trois espèces de Termites du genre *Reticulitermes* ont été testées: Deux espèces sont sympatriques en Saintonge: *R. santonensis* et *R. (Lucifugus) grassei*. L'autre espèce est présente en milieu méditerranéen: *R. (Lucifugus) banyulensis*.

Mots-clés: *Reticulitermes*, terpènes, toxicité, allomones.

Summary: Toxicity of trees secondary products for the European Termites of the genus *Reticulitermes*. Trees produce defensive compounds against their xylophageous hosts. Terpenoids toxicity from *Pinus* species was evaluated using topical application on the workers' cuticule. Three species of the genus *Reticulitermes* were tested. Two species are sympatric in Saintonge (*R. santonensis* and *R. (Lucifugus) grassei*). The third species is common in the mediterranean area: *R. (Lucifugus) banyulensis*. The range of the 50 KD is 2 to 20 µg/mg of Termite. A diterpene-alcohol is the most efficient. The products are less toxic against the mediterranean species than the oceanic ones. A biological adaptation probably determines this difference.

Key-words: *Reticulitermes*, terpenes, toxicity, allomones.

INTRODUCTION

Les pins secrètent des allomones jouant le rôle de substances défensives à l'égard des xylophages. Chez les Termites, des mécanismes olfactifs sont mis en jeu afin de déterminer le type d'arbre susceptible d'être attaqué par les ouvriers. Il importe de déterminer

la nature chimique des substances secondaires répulsives ou toxiques. A cette fin, des extraits pentaniques de la fraction volatile de l'arbre sont réalisés, leurs composants sont analysés, puis testés. Les extraits sont testés à différentes concentrations.

MATERIEL ET METHODES

1. Extraction et identification

Du bois de pin récolté à La Coubre (Charente-maritime) est broyé dans du pentane puis traité aux ultrasons pendant 30 mn. L'extrait est filtré et concentré à froid sous hélium. Les extraits sont identifiés par couplage chromatographie phase gazeuse-spectrométrie de masse.

2. Calcul de la toxicité

Elle est donnée par la valeur de la dose létale 50 (DL 50) obtenue par application topique des produits sur la cuticule des ouvriers. Les animaux des trois espèces sont répartis en 5 lots de 10 dans des boîtes de Pétri (ϕ 5 cm) pour chaque dilution. On dépose 1 μ l de solution par Termite avec une microseringue. Les témoins reçoivent 1 μ l de pentane. Après 15 heures, les morts sont dénombrés. Le calcul de la DL 50 est effectué sur micro-ordinateur HP-85. Sept terpènes de synthèse correspondant aux quatre familles identifiées dans les extraits sont testés, ainsi que les extraits totaux concentrés.

RESULTATS

1. Identification

Les composants de la fraction volatile sont des terpènes, répartis en quatre familles moléculaires de temps de rétention croissants:

- Monoterpènes (α -pinène, β -pinène, limonène, myrcène, α -terpinène)
- Terpènes-alcool (linalool, α -terpinéol)
- Sesquiterpènes (cédrene, bergamotène, δ -cadinène, caryophyllène, α -humulène)
- Diterpène-alcool (géranyl-linalool)

2. Toxicité

Tableau 1: Terpènes de synthèse.

Tableau 2: Extraits. On a dosé la teneur en α -pinène des extraits totaux, pour comparer l'efficacité de l' α -pinène dans le bois et celle de l' α -pinène seul. Les extraits de bois sont 500 fois plus actifs que l' α -pinène appliqué seul.

Espèce Terpènes	<i>R. santonensis</i>	<i>R. l. grassei</i>	<i>R. l. banyulensis</i>
	α -Pinène	20,63 \pm 0,18	14,57 \pm 0,07
Bornyl-acétate	20,79 \pm 0,26	10,53 \pm 0,04	11,47 \pm 0,11
Limonène	16,01 \pm 0,11	17,07 \pm 0,15	12,57 \pm 0,05
α -Terpinéol	11,45 \pm 0,16	4,58 \pm 0,03	15,84 \pm 0,06
Linalool	17,38 \pm 0,08	15,94 \pm 0,08	15,66 \pm 0,09
α -Humulène	8,82 \pm 0,05	6,56 \pm 0,49	10,86 \pm 0,05
Géranyl-linalool	4,48 \pm 0,76	2,74 \pm 0,26	10,64 \pm 0,06

Tableau 1:
DL 50 des terpènes de synthèse.
(en $\mu\text{g}/\text{mg}$ de Terme)

	Extraits Concentrés	α -Pinène seul
BLC1	0,27	14,57
BLC8	0,24	

Tableau 2:
Reticulitermes (lucifugus) grassei.
DL 50 des extraits totaux et de l' α -pinène.
(en μg d' α -pinène/mg de Terme)

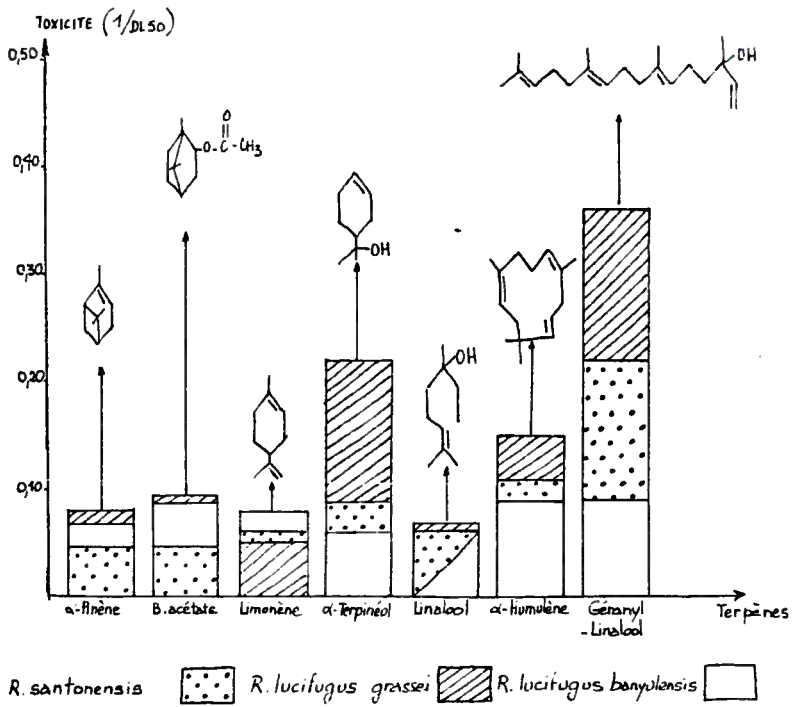


Schéma comparatif des toxicités relatives des terpènes sur les trois espèces de Reticulitermes

CONCLUSIONS

Les valeurs de toxicité (1/DL 50) obtenues montrent que *R(lucifugus)grassei* est l'espèce la plus sensible aux terpènes. De plus, l' α -terpinéol est nettement plus efficace sur cette espèce. *R.santonensis* et *R(lucifugus)banyulensis* ont une sensibilité analogue pour tous les terpènes. Ce résultat est à relier avec la grande similitude, tant qualitative que quantitative entre les hydrocarbures épicuticulaires de ces deux espèces (Clément J.L., Comm. personnelle).

En outre, les Termites de l'espèce méditerranéenne ont la même sensibilité à tous les terpènes testés. Ces Termites se rencontrent fréquemment dans d'autres essences que le pin, telles l'olivier, le micocoulier. Des tests plus fins permettront de dire s'il s'agit d'une adaptation aux essences rencontrées.

La différence entre les espèces est très nette pour le géranyl-linalool, qui est la molécule la plus toxique. Sa toxicité est élevée pour une molécule naturelle. De plus, les DL 50 obtenues sur les Fourmis prédatrices et compétitrices des *Reticulitermes* (Lemaire M., Nagnan P., Clément J.L., Lange C., sous presse) sont plus faibles que sur les Termites. (Donc le géranyl-linalool est plus toxique sur les Fourmis). Ceci suggère une détoxification importante de la part des Termites, eu égard à la faible épaisseur de leur cuticule.

La toxicité différentielle des terpènes sur les deux espèces sympatriques montre une probable co-adaptation Insecte-Plante: Les pins secrètent des allomones pour se protéger des Insectes et les Insectes développent des systèmes de détoxification à l'encontre de ces toxines.

L'efficacité de l' α -pinène au sein du bois est plus forte que celle de ce produit lorsqu'il est appliqué seul. Il y a donc synergie entre les composants de la fraction volatile, conférant ainsi à l'arbre une défense naturelle très efficace. Il importe de rechercher le mode d'action de ces toxines et leur cible moléculaire.

