

L'Hylésine des Pins, *Tomicus destruens* Wollaston 1865 (Coleoptera-Scolytidae) en Zone Semi-Aride (Algérie)

Gahdab Chakali

Chargé de cours

Département de Zoologie Agricole et Forestière. Institut National Agronomique
El-Harrach 16200 Alger (ALGÉRIE)

Résumé. Le pin d'Alep, *Pinus halepensis* Mill. est très recherché par *Tomicus destruens*. L'ampleur des dégâts dans les pinèdes des zones semi-arides et les pertes sylvicoles suscitent une attention très particulière. Dans son milieu naturel, *T. destruens* présente une génération par année. Au cours de leur évolution, les imagos recherchent particulièrement les jeunes rameaux des deux dernières années pour une alimentation nutritionnelle. Le deuxième type de dommage résulte de l'action des femelles pondeuses par la pratique des galeries de reproduction qu'elles confectionnent entre l'écorce et l'aubier. Les particularités biologiques et écologiques recueillies seront présentées et analysées.

Mots clés: Pin d'Alep; *Tomicus destruens*; semi-aride; biologie; écologie; distribution

A Hílésina do Pinheiro, *Tomicus destruens* Wollaston 1865 (Coleoptera-Scolytidae) em Zonas Semi-Áridas

Resumo. O pinheiro de Alepo, *Pinus halepensis* Mill. é geralmente atacado por *Tomicus destruens*. A amplitude dos estragos em pinheiros das zonas semi-áridas e as perdas silvícolas suscitam uma atenção muito específica. No seu meio natural *T. destruens* tem uma geração anual. Durante a sua evolução, os adultos procuram particularmente os ramos jovens dos dois últimos anos para uma alimentação nutritiva. O segundo tipo de dano resulta da acção das fêmeas na altura da postura, pela construção de galerias de reprodução localizadas entre a casca e o entre-casco. As particularidades biológicas e ecológicas recolhidas serão apresentadas e analisadas.

Palavras-chave: *Pinus halepensis*; *Tomicus destruens*; semi-árido; biologia; ecologia; distribuição

The Pine Shoot Beetle, *Tomicus destruens* Wollaston 1865 (Coleoptera-Scolytidae) in Semi-Arid Areas

Abstract. Aleppo pine, *Pinus halepensis* Mill. is commonly attacked by *Tomicus destruens*. Severe damage is therefore observed in pine forests growing in semi-arid areas. Forestry losses are extremely important. In his natural environment, *T. destruens* has one generation per year. During their development imagoes feed on young spring shoots. Females cause the second type of damage by digging galleries between bark and sapwood whilst laying their eggs. Biological and ecological records are presented and discussed in this work.

Key words: *Pinus halepensis*; *Tomicus destruens*; semi-arid; biology; ecology; distribution

Introduction

Les surfaces forestières algériennes n'ont pas échappé à l'attaque de divers groupes de xylophages particulièrement les scolytes qui y trouvent un milieu favorable à leur évolution. Les populations de ces insectes sont conditionnées en général par le climat méditerranéen de tendance xéothermique et par le régime irrégulier des pluies (SALHI, 2000).

Les retombées économiques des dégâts sont très importantes. La diversité et l'abondance de certaines espèces entraînent le plus souvent le dépérissement des peuplements forestiers. Ces insectes interviennent, soit comme agresseurs primaires, soit le plus souvent comme agresseurs secondaires, aggravant ainsi l'état de peuplements déjà à capacités de réaction amoindries. Les scolytes des conifères ont une même aptitude à sélectionner l'arbre hôte. Ce processus est conditionné par la présence de constituants végétaux particuliers, terpènes, sesquiterpènes et alcools terpéniques qui exercent une action spécifique sur certaines espèces (CHARARAS, 1982). Le stress hydrique est dans la majorité des cas la cause de l'affaiblissement des arbres et se trouve donc presque toujours à l'origine des attaques des scolytes en général. Les mécanismes des perturbations physiologiques induites par ce stress jouent un rôle important dans l'installation des scolytes (LIEUTIER et LEVIEUX, 1985).

Diverses espèces de scolytes entre autre *Tomicus destruens* sont en partie responsables des dépérissements enregistrés chaque année. Les scolytes, redoutables ravageurs des conifères sont toujours présents à l'état endémique, prêts à pulluler dès que les conditions

leurs sont favorables. Ils profitent du moindre affaiblissement pour s'y installer et tenter d'y proliférer (ABGRALL et SCHVESTER, 1987).

Les pertes économiques résultent de l'abattage de peuplements avant l'âge d'exploitation, provoquant des répercussions sur l'aménagement forestier. Les dommages des scolytes dans les peuplements forestiers résineux résultent de deux facteurs complémentaires: existence d'arbres affaiblis sous l'effet d'un stress et un certain niveau de population de ravageurs (LIEUTIER et LEVIEUX, 1985). Les scolytes les mieux connus sont les espèces qui s'attaquent aux conifères. En Colombie Britannique, la perte annuelle due aux insectes est de 25 M m³, dont 8 M attribuables aux seuls *Ipides corticoles*. Dans une zone forestière du Canada, couvrant 1 M ha, ces *Ipides* détruisent l'équivalent de 4.000 ha de forêts par an (NEF, 1989). En France *Tomicus piniperda* est particulièrement actif sur pin sylvestre. Après une pullulation en 1975 à 1977, il a fallu exploiter en 1983 un volume de 34500m³ de bois dépérissant sur les 14400 hectares du massif de Lorris, dont la possibilité annuelle était de 38000m³ (LIEUTIER, 1984). En Algérie, dans le cadre des assainissements des forêts de pins en zones semi-arides vis-à-vis de *Tomicus destruens*, le volume de bois prélevé de 1988 à 2000 dans le massif de Senalba Chergui (Djelfa) qui occupe une superficie de 20.000hectares, dépasse 37.000m³ (CHAKALI, 2003). Les pertes en croissance sur les pousses et les rameaux dues à l'alimentation nutritionnelle des imagos pour leur maturité sexuelle représente une réduction, estimée à 45% de la croissance du volume (ANDERSON, 1973; NILSSON, 1974; ERICSSON *et al.*, 1985 in BOUHOT, 1990).

Les espèces du genre *Tomicus* sont citées parmi les scolytes les plus importants des pins en raison des dommages occasionnés. En Italie, *Tomicus destruens* est considéré comme le plus important des ravageurs des pins au centre et au nord-est (NANNI et TEBERI, 1997). En région méditerranéenne, il se développe particulièrement sur *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*, *Pinus brutia* et *Pinus canariensis* (PFEFFER, 1995). Dans le Sud-Est de l'Espagne, il est très fréquent sur *Pinus halepensis* (GALLEGO et GALIAN, 2001). Dans le midi méditerranéen français, il est plus localisé sur *Pinus pinaster* (CARLE, 1973). Dans le sud continental en France et en Corse, il est fréquent sur *Pinus pinea* et sur *Pinus halepensis* (KERDELHUE *et al.*, 2002).

L'étude rapporte les premiers résultats sur les caractéristiques biologiques et écologiques de l'hylésine, *Tomicus destruens* en zone semi-aride sur *Pinus halepensis* et sur la relation de l'insecte avec sa plante hôte

Matériels et méthodes

Site d'étude

L'étude a été conduite en zone semi-aride dans la forêt naturelle de Senalba Chergui, située dans la région de Djelfa, distante de 300 kilomètres de la capitale Alger. Compris entre 36°36 et 36°42 latitudes Nord; 3° et 3°12 longitude Est, le massif forestier de Senalba est le principal chaînon des monts des Ouleds Naïls et la forêt occupe la partie orientale. Elle se localise dans l'étage bioclimatique semi-aride froid à une altitude moyenne de 1200 mètres, dans les hautes plaines de l'Atlas saharien. La forêt naturelle de Senalba, site d'étude

choisi après plusieurs prospections, occupe environ 20.000 hectares répartie en 11 séries dont les surfaces variant de 1000 à 2000 hectares. Les peuplements sont clairsemés et ont été détruits en partie par les incendies puis régénérées. Ces pinèdes sont souvent en association avec des formations naturelles; le chêne vert, *Quercus ilex*, le genévrier de phoeniciae, *Juniperus phoenicia*, le genévrier oxycèdre, *Juniperus oxycedrus*, le romarin, *Romarinus tournefortii*, l'alfa, *Stipa tenacissima*. La structure générale de ces peuplements est hétérogène du point de vue des taux de recouvrement qui sont variables. Ce massif forestier est constitué de pin d'Alep, *Pinus halepensis* Mill. à l'état naturel. D'autres plantations de pin d'Alep sont réalisées en lignes dont l'objectif principal est de reconstituer les clairières dégradées.

Methodologie

Les renseignements sur l'évolution des stades de développement de l'hylésine ont été obtenus à partir des prospections et des observations effectuées au terrain et en laboratoire par l'examen direct des échantillons prélevés au cours de la période allant de 1998 à 2003, où en moyenne trois sorties sont effectuées par mois. Les observations se sont multipliées en nature au cours de la phase de reproduction, où deux sorties en moyenne par semaine ont été effectuées pour récolter plus d'information sur le comportement biologique de *Tomicus destruens*. Les échantillons sont récoltés, là où l'importance des populations facilite des prélèvements périodiques.

Les états biologiques de développement ovo-larvaire, nymphal et imaginal ont été suivis dans leur lieu de

reproduction sur une dizaine d'arbres sur pieds en dépérissement au cours de la période hivernale et printanière. Les premières pontes ont été très difficiles à localiser. A ce stade, l'arbre présente un aspect visiblement normal. Le début de jaunissement et la présence de trous entourés le plus souvent d'un bouchon de résine marque la présence et l'activité des adultes des espèces de *Tomicus* en général. Une dizaine de galeries de reproduction sont écorcées et minutieusement examinées à l'aide d'une loupe sur place au cours de nos sorties. Des échantillons d'écorces attaquées sont ainsi récoltés à chaque sortie et conservés pour être examinés par la suite en laboratoire sous loupe binoculaire afin de compléter les observations. Ces éléments recueillis nous permettent d'apprécier l'état biologique de l'insecte au cours du temps. Des lots de larves, tous stades confondus, ont été récoltés en hiver et au début de la période printanière à partir de l'écorce et du liber et conservées dans de l'alcool à 70°C pour être triées et mesurées au laboratoire. Les mensurations de largeur maximale des capsules céphaliques et des longueurs totales des larves sont effectuées à l'aide d'une loupe binoculaire équipée d'un micromètre.

Dans une deuxième phase, suite à l'apparition des premiers imagos au niveau des écorces, vers le mois d'avril, nous procédons parallèlement à l'examen des pousses de pin des jeunes arbres aux alentours des sujets en dépérissement. En moyenne, les observations de cette phase portent sur une vingtaine de jeunes arbres à chaque sortie, soit deux fois par semaine. Sur chaque arbre choisi, une dizaine de rameaux des dernières années sont pris en considération et examinés. Ce procédé nous renseigne sur les périodes des vols des imagos vers les

lieux nutritionnels pour une maturation des gonades.

Dès l'installation de l'insecte, des échantillons de jeunes rameaux attaqués par les imagos sont prélevés à différentes époques de la période estivale et automnale. Ceci permet de délimiter les parties recherchées par l'insecte au niveau des différents verticilles des années en cours et d'apprécier les dommages des imagos au cours de leur alimentation nutritionnelle. Les rameaux prélevés sont facilement reconnaissables par la présence de trous de pénétration des imagos, souvent entourés d'une exsudation de résine. De même, le début de dessèchement des jeunes rameaux facilite le choix et la récolte.

Résultats

Les premières pontes ont été décelées vers la deuxième décennie du mois de novembre et leur échelonnement s'effectue jusqu'à la fin mars où les températures moyennes sont de l'ordre de 12°C. Il est fort probable que des pontes ont eu lieu quelques jours avant. Une femelle peut effectuer une ou plusieurs pontes au cours de sa vie, ce qui rejoint VALLET (1982), qui note que la ponte chez *Tomicus piniperda* peut avoir lieu en plusieurs séquences, connues comme générations sœurs. L'éclosion des œufs s'échelonne dans l'ordre de l'émission. Souvent des adultes regagnent les pousses terminales pour s'alimenter afin de se préparer pour de nouvelles pontes sœurs.

Durée de l'embryogenèse

Les résultats obtenus sont regroupés dans le Tableau 1.

Tableau 1 - Durée de l'embryogenèse chez *Tomicus destruens*

Durée en jours	de 0 à 11	12	13	14	Total
Nombre d'éclosion	0	56	32	8	96
Pourcentage	0	58,33	33,33	8,33	100

A la température de $17 \pm 2^\circ\text{C}$ la durée de l'embryogenèse s'effectue entre 12 et 14 jours. Sur un effectif de 96 œufs 56, soit 58,33% ont éclos le douzième jour, 32 représentant 33,33% de l'effectif global ont donné des larves le treizième jour et seulement 8, soit 8,33% ont éclos le quatorzième jour.

Biométrie des stades larvaires

Les larves du premier stade se caractérisent par une capsule céphalique de couleur jaune-orange. Elles sont facilement reconnaissables et se localisent à proximité des œufs éclos dans leur encoche de ponte. En fin de leur évolution, les larves du deuxième stade ressemblent à celles du troisième et prêtent à confusion. Les larves du quatrième stade sont décelables par un début de gonflement des premiers segments du corps. Les résultats obtenus sont regroupés dans les Tableaux 2 et 3.

Les largeurs et les longueurs des capsules céphaliques des différents stades de développement de *Tomicus destruens* sont comparables entre elles. Les longueurs présentent de légères différences. En comparant les valeurs entre elles, plusieurs mesures peuvent se chevaucher entre les classes considérées.

Les effectifs sont variables. Ils dépendent essentiellement de la disponibilité

des différents états larvaires.

La matrice de corrélation des mensurations effectuées se résume dans le Tableau 4.

L'analyse des résultats obtenus dans les Tableaux 2 et 3 montre que les larves du premier stade se caractérisent par une largeur moyenne maximale de la tête égale à 0,49 mm et une longueur moyenne de 0,57mm avec un écart type respectif de 0,05 mm. La longueur des larves du stade L_1 est comprise entre 1,50 et 2,60 mm avec une moyenne de 2,21mm et un écart type de 0,31 mm.

Concernant les mensurations des stades intermédiaires L_2 et L_3 , la moyenne des largeurs maximales des capsules céphaliques est respectivement de 0,67 et 0,84mm avec des écarts type faibles, respectifs de 0,04 et de 0,03mm. Au deuxième stade, les larves mesurent entre 2,60 et 4,50 mm de long avec une moyenne de 3,58mm et un écart-type de 0,57mm. Au troisième stade les mensurations des longueurs larvaires obtenues sont comprises entre 4,60 et 5,90mm avec une moyenne de 5,22mm et un écart type de 0,37mm. La moyenne des largeurs maximales des capsules céphaliques de 1mm avec un écart type de 0,11mm caractérise le quatrième stade larvaire dont la longueur varie de 5,90 à 6,80 mm avec un écart type de 0,17mm.

Tableau 2 - Mesurations des capsules céphaliques de *Tomicus destruens*

Stades larvaires	Effectifs	Largeurs (mm)			Longueurs (mm)		
		Moyenne	Ecart-type (σ)	Valeurs extrêmes	Moyenne	Ecart-type (σ)	Valeurs extrêmes
1 ^{er} stade	75	0,49	0,05	0,35-0,55	0,57	0,05	0,45-0,60
2 ^{ème} stade	273	0,67	0,04	0,55-0,75	0,75	0,09	0,60-0,88
3 ^{ème} stade	280	0,84	0,03	0,75-0,90	0,95	0,04	0,88-1,05
4 ^{ème} stade	78	1,00	0,11	0,90-1,40	1,19	0,11	1,05-1,58

Tableau 3 - Mesuration des longueurs des différents stades larvaires de *Tomicus destruens*

Stades larvaires	Effectifs	Moyennes (mm)	Ecart-type (σ)	Valeurs extrêmes (mm)
1 ^{er} stade	75	2,21	0,31	1,50-2,60
2 ^{ème} stade	273	3,58	0,57	2,60-4,50
3 ^{ème} stade	280	5,22	0,37	4,50-5,90
4 ^{ème} stade	78	6,08	0,17	5,90-6,81

Tableau 4 - La matrice de corrélation des mensurations effectuées

Variables	Longueur larvaire	Largeur de la capsule céphalique	Longueur de la capsule céphalique
Longueur larvaire			
Largeur de la capsule céphalique	0,90 p=0,0001		
Longueur de la capsule céphalique	0,89 p=0,0001	0,92 p=0,0001	

Les coefficients de corrélations varient de 0,89 à 92 avec des probabilités très hautement significatives ($p=0,0001$).

A travers ces résultats, il ressort que les mensurations des largeurs maximales des capsules céphaliques et des longueurs des larves permettent de différencier les stades larvaires et peuvent caractériser l'évolution des générations soeurs au cours du temps.

La durée des différents stades n'a pas pu être déterminée car les larves se développent principalement à partir du liber et leur évolution est en étroite relation avec la plante hôte, *Pinus halepensis*. Il est pratiquement impossible

à ce stade de séparer l'écorce de l'aubier pour suivre minutieusement les états biologiques de l'espèce *Tomicus destruens*. L'écorce de l'essence *Pinus halepensis* ne commence à se détacher de l'aubier que tardivement après l'évolution de l'insecte.

Durée du stade nymphal

Les résultats des durées du stade nymphal sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5 - Durée du stade nymphal de *Tomicus destruens* en jours

Durées en jours	0 à 11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Nbre observés	0	12	12	24	8	16	26	12	4	8	10	2	134
Pourcentages	0	8,9	8,9	17,9	5,9	11,9	19,4	8,9	2,9	5,9	7,5	1,5	100

Sur 140 nymphes prises en considération, 6 se sont desséchées. Les résultats obtenus mettent en évidence que le stade nymphal peut durer de 12 à 22 jours à la température de $17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$. Sur un effectif de 134 nymphes, 42% de la population ont donné des imagos entre le douzième et le quinzième jour. Au cours de la troisième semaine se sont échelonnées 58% des émergences imaginaires. La variation de la durée du stade nymphal pourrait s'expliquer par la variabilité et l'état des nymphes et par l'écart de la température qui peut varier jusqu'à 4°C .

Comportement des imagos sur les pousses nutritionnelles

Les orifices de pénétration sur les jeunes rameaux recherchés par les imagos pour leur alimentation sont variables. Le résultat du dénombrement des pousses examinées est représenté dans le Tableau 6.

Sur un effectif de 176 pousses attaquées, 60,23 et 22,73% présentent respectivement 1 et 2 orifices de pénétration. Les nombres 3 et 4 pénétrations restent relativement faibles ne dépassant pas ensemble 17%. Il est important de souligner que les pousses à deux orifices sont occupées en majorité individuellement par une femelle et un mâle. La femelle occupe le plus souvent la galerie supérieure et le mâle la galerie inférieure. Sur les pousses ayant 3

orifices de pénétration, on note toujours la présence d'au moins un mâle dans l'une des galeries. Pour le nombre 4, nous avons sexé des couples deux à deux dans une partie des échantillons examinés et au moins un mâle parmi les quatre jeunes adultes dénombrés.

La répartition des jeunes adultes mâles et femelles reportée dans la Figure 1 illustre le choix des hauteurs des pousses des deux sexes.

Sur un effectif total de 225 individus dénombrés sur les pousses examinées, le sex-ratio calculé est de 1,05. Une légère différence de 5 individus en faveur des mâles a été notée.

Si nous considérons les deux graphiques en parallèle, les groupes des femelles dénombrées entre les classes 10 et 25 centimètres occupent davantage les parties supérieures des pousses. Au-delà de ces valeurs, ce sont les mâles qui ont tendance à occuper le plus l'espace compris entre 25 et 35 centimètres. Cependant les pourcentages restent assez comparables. Le seuil de probabilité calculé est de ($p= 0,07$). Il est fort probable qu'il existe un mécanisme d'attraction et de distribution des individus ou des populations comme chez la plupart des scolytes.

Au cours de nos investigations nous n'avons jamais rencontré de couples dans une même galerie. Parmi les questions qui se posent deux paraissent fondamentales:

-Cette stratégie d'occupation n'expli-

querait-elle pas une partie de la population s'accouplerait déjà dans les sites nutritionnels?

- La migration des jeunes adultes vers les lieux de reproduction se fait-elle par couple ou par vague?

Tableau 6 - Répartition du nombre de pénétration sur les poussettes

Nbre d'orifices par pousse	1	2	3	4	Total
Effectifs dénombrés	106	40	19	11	176
Pourcentages	60,23	22,73	10,80	6,25	100

(ddl 1 ; p=0,07)

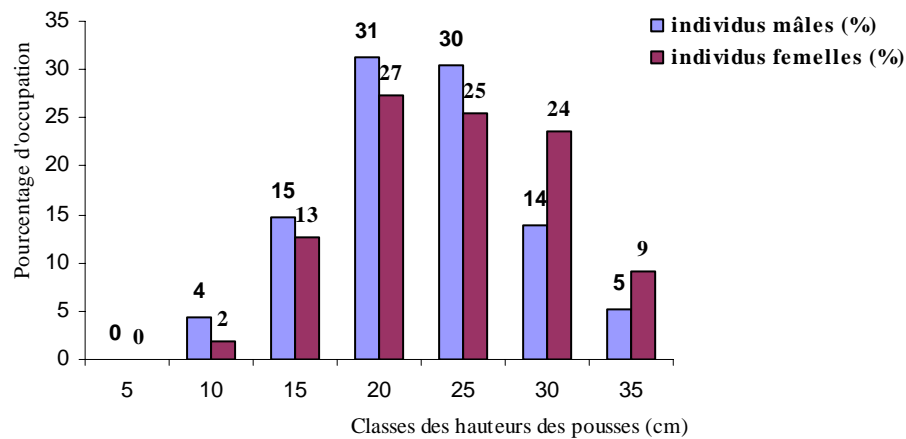


Figure 1 - Répartition des jeunes adultes sur les poussettes

Les galeries de reproduction et encoches de pontes

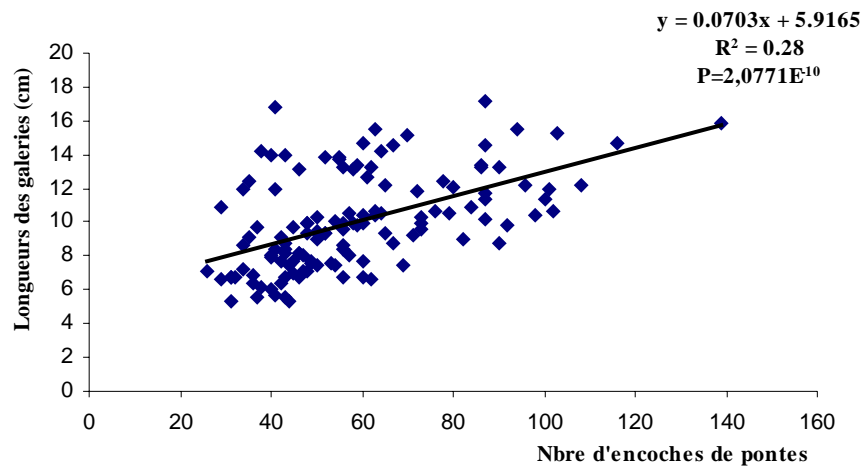
Cet échantillonnage permet une évaluation des pontes de la population au cours de sa phase de reproduction. Les résultats obtenus sont regroupés dans le Tableau 7.

Sur un nombre total de 127 galeries, les encoches de pontes dénombrées varient de 26 à 139 par galerie. Le

nombre d'encoches pratiquées dépend essentiellement de la longueur de la galerie. En moyenne on compte 58,62 encoches par galerie avec un écart-type élevé de 21,14 qui s'explique par la variabilité des longueurs des galeries de reproduction. La fécondité diffère d'une femelle à une autre et dépend essentiellement de la densité d'attaque (Figure 2).

Tableau 7 - Dénombrement des encoches de pontes en relation avec la longueur des galeries

Effectif	Longueur des galeries (cm)			Nbre d'encoches de ponte		
	Moyenne	Ecart-type	Valeurs extrêmes	Moyenne	Ecart-type	Valeurs extrêmes
127	10,04	2,83	5,3 -17,2	58,62	21,14	26 - 139

**Figure 2** - Relation entre la longueur des galeries et le nombre d'encoches de pontes

Dans le cas de fortes densités une concurrence ou une compétition spatiale entre les femelles peut surgir et souvent les femelles seraient obligées de rechercher d'autres sites de pontes. En cas de faible densité d'attaque, les femelles effectuent leur ponte normalement sur des galeries plus grandes. Le coefficient de détermination calculé s'élève à ($R^2=0,28$) avec une probabilité très hautement significative ($P=2,0771 E^{-10}$).

Discussion

Dans son milieu naturel en zone semi-aride, l'espèce *Tomicus destruens* présente

une seule génération. Les adultes évoluent et s'activent au cours de la période hivernale et printanière malgré les baisses de température qui sont en moyenne de l'ordre de 6 à 8°C aux mois de décembre à Février. Après accouplement chaque femelle fore une galerie de ponte rectiligne, dirigée vers le haut et parallèle aux fibres de l'arbre hôte tout en pratiquant une encoche de ponte individuelle pour chaque œuf émis. Chaque œuf pondu est recouvert ou colmaté par des débris de sciure par la femelle pondeuse.

A partir de la troisième décade de novembre jusqu'au début du mois de

mai, les premières larves rentrent en action dans leur galerie respective, perpendiculaire aux galeries principales. L'entrée en nymphose des larves de dernier stade débute dès les premiers jours du mois d'avril et se termine vers la deuxième décade du mois de mai. Les premiers imagos apparaissent à partir du mois d'avril où les températures sont de l'ordre de 15°C et débutent leur migration vers les pousses des plantations à partir de la première décade du mois de mai. Une préférence est observée pour le choix des jeunes arbres vigoureux et développés.

D'après les observations menées sur le terrain au cours de la période d'étude, il apparaît qu'au sein d'un même arbre, la partie exposée au sud est plus favorable à l'évolution de *Tomicus destruens* que la partie nord. Il existe cependant un décalage temporel entre les populations qui est conditionné par un microclimat local.

L'analyse des résultats des pousses récoltées et examinées aux cours de la période estivale montre que les imagos de *Tomicus destruens* recherchent particulièrement les verticilles des deux dernières années pour s'alimenter et se développer.

Les trous de pénétration pratiqués par les insectes sont individuels et se situent généralement entre 10 et 35 centimètres de l'extrémité apicale de la pousse et la longueur axiale forée par l'insecte reste variable. Cela dépend du nombre d'insectes distribués sur le verticille. Si plusieurs imagos choisissent différents niveaux d'un même rameau pour effectuer leur alimentation de maturation sexuelle, les longueurs des forages seront limitées, et les imagos sont appelés à changer d'endroit pour achever leur alimentation nutritionnelle. L'endroit

choisi par l'insecte pour pénétrer dépend du diamètre du rameau et certainement de la qualité alimentaire de son hôte. Quand la pousse est d'une bonne vigueur l'insecte s'installe sur la pousse terminale qui est mieux fournie en éléments nutritifs. Si au contraire le diamètre de la pousse est réduit ne dépassant pas la largeur de l'insecte, ce dernier recherche l'axe du premier ou du deuxième verticille où le diamètre est plus important, permettant à l'imago de s'installer convenablement.

Au cours de la phase de reproduction, le nombre d'encoches de ponte est proportionnel à la longueur de la galerie confectionnée, ce qui rejoint les résultats obtenus par SAUVARD *et al.* (1987). Nous retenons que la capacité de reproduction est contrôlée par la densité d'attaque qui est conditionnée par la disponibilité des ressources. De même l'effet de la compétition intraspécifique et de la progéniture de l'espèce pourrait conditionner en partie la fécondité. Cet élément de réponse a été confirmé par AMEZAGA et GARBISU (2000) sur l'espèce voisine *Tomicus piniperda*.

Contrairement à ce qui a été affirmé par diverses auteurs sur l'évolution de *Tomicus destruens* en basses altitudes (450m) au sud du Ventoux en France sur *Pinus pinaster*, notamment par CARLE (1973), ABGRALL et SOUTRENON (1991), en Algérie, l'espèce est très active en zone semi-aride sur *Pinus halepensis* aux hautes altitudes comprises entre 1200 et 1400 mètres.

Les données du cycle biologique de *Tomicus destruens* en zone semi-aride restent comparables à celles proposées par ABGRALL et SOUTRENON (1991). Un décalage temporel des états biologiques apparaît au cours du temps et reste sous la dépendance écologique du milieu.

L'émergence imaginale et la maturation sexuelle des adultes s'effectuent apparemment à la période printanière, dès les premiers jours d'avril. Toutefois on note un décalage temporel qui se produit à la phase de reproduction. Les pontes sont plus échelonnées en basses altitudes dans le temps, alors qu'en zone semi-aride l'émission des œufs est plus limitée. Les conditions écologiques du milieu jouent un rôle déterminant sur le comportement biologique de *Tomicus destruens*.

Conclusion

Les caractéristiques chronologiques de développement de *Tomicus destruens* témoignent d'une stratégie d'attaque au sein du peuplement forestier. Les interrogations du comportement de ce ravageur restent nombreuses surtout les vols, particulièrement celles régissant l'orientation des vols des adultes de leur lieu d'hivernation vers les lieux d'attaque qui apparaissent primordiaux. Cet aspect a été déjà souligné par BOUHOT (1990) pour l'espèce *Tomicus piniperda*. La connaissance des mécanismes de dispersion et d'attraction de ce genre d'insecte est un élément qui pourrait prédire des attaques spatio-temporelles au sein d'un peuplement.

Contrairement à l'espèce voisine *Tomicus piniperda* qui peut même attaquer des arbres pièges, *Tomicus destruens* n'évolue que sur des arbres sur pieds. Ceci a été vérifié plusieurs années de suite par l'installation d'arbres pièges abattus au cours de la période de reproduction sans succès.

La présence de *Tomicus destruens* et son adaptation aux conditions

climatiques dans les pinèdes en zones semi-arides font de lui un redoutable ravageur qui ne cesse de proliférer et de menacer les peuplements de pin d'Alep. Le passage de l'état endémique à l'état épidémique se confirme progressivement dans les pinèdes. Nous assistons actuellement à un dépérissement des pinèdes en relation étroite avec les pullulations de l'hylésine. D'importants mouvements de populations se produisent au cours du cycle annuel. Le mode de colonisation à l'échelle du peuplement et de l'arbre reste un élément à développer davantage.

Les pullulations massives de *Tomicus destruens* sont à redouter davantage. Il est nécessaire d'établir un suivi sylvicole permettant une meilleure aptitude au peuplement de s'autodéfendre. Un aménagement basé sur les concepts de base sylvicole ayant fait preuve dans un contexte régional est à préconiser. La première mesure immédiate consisterait à prospecter tous les sites de dispersion de l'espèce et à prévoir les attaques futures afin de gérer au mieux un travail sylvicole qui limiterait la multiplication des populations. La stratégie du contrôle qui s'impose et que nous proposons reposerait sur la gestion spatiotemporelle des pinèdes.

Remerciements

Je remercie Mr le professeur Philippe LEBRUN et le Dr Ludovic NEF de l'université Catholique de Louvain de Belgique pour les suggestions et les corrections apportées au texte. Ma reconnaissance aux forestiers qui m'ont aidé au terrain, particulièrement Mr Selami BIRINI.

Références

- ABGRALL, J.F., SCHVESTER, D., 1987. Observation sur le piègeage de *Ips typographus* L. après chablis. *R.F.F.* **XXXIX**(4) : 353-376.
- ABGRALL, J.F., SOUTRENON, A., 1991. La forêt et ses ennemis. *CEMAGREF*, 399p.
- AMEZAGA, I., GARBISU, C., 2000. Effet of intraspecific competition on progeny production of *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae). *Pop. Ecol.* **29**(5) : 1011-1017.
- BOUHOT, L., 1990. *Distribution spatio-temporelle et stratégies d'échantillonnage des attaques de Tomicus piniperda L., et Ips sexdentatus Boern. (Coleoptera : Scolytidae) sur le Pin sylvestre (Pinus sylvestris L.) en forêt d'Orléans.* Thèse Doct. Univ. Claude Bernard- Lyon I, 259 pp.
- CARLE, P., 1973. *Le dépérissement du pin mésogéen en Provence. Rôle des insectes dans les modifications d'équilibre biologique des forêts envahis par Matsucoccus feytaudi Duc. (Coccioidea, Margarodidae).* Thèse de Dr. Es Science Naturelles, Uni. Bordeaux I, 174pp.
- CHAKALI, G., 2003. Influence climatique sur les populations de scolytes dans les peuplements de pin d'Alep en zone semi-aride (Djelfa). In *Sem. Impact des changements climatiques sur l'écologie des espèces animales, la santé et la population humaine Maghrébine.* GREDUR, 10pp.
- CHARARAS, C., 1982. Rôle de certaines substances terpéniques dans l'attraction primaire et l'attraction secondaire chez les Scolytidae des conifères. *Bull. Soc. Zool. France* **107**(4) : 625-632
- GALLEGO, D., GALLIAN, J., 2001. The internal transcribed spacers (ITS1 and ITS2) of the Rdna differentiates the bark beetle forest pests *Tomicus destruens* and *T. piniperda*. *Insect Molecular Biology* **10**(5) : 415-420.
- KERDELHUE, C., ROUX-MORABITO, G., FORICHON, J., CHAMBON, J.M., ROBERT, A., LIEUTIER, F., 2002. Population genetic structure of *Tomicus piniperda* L. (Curculionidae: Scolytinae) on different pine species and validation of *T. destruens* (Woll). *Molecular Ecology* pp. 483-494.
- LIEUTIER, F., 1984. Impact économique des scolytes: voies de recherches. *C.R. Acad. Agri de France* **70**(7) : 835-843.
- LIEUTIER, F., LEVIEUX, J., 1985. Les relations conifères-scolytes, importance et perspectives de recherches. *Ann. Sci. For.* **42** : 359-370.
- NANNI, C., TIBERI R., 1997. *Tomicus destruens* (Wollaston): biology and behaviour in Central Italy. Proceeding Interating Cultural Tactics into the Management of Bark Beetle and Reforestation Pests. *USDA Forest Service General Technical Report NE-236* : 131-134.
- NEF, L., 1989. Quantification de l'intensité des attaques d'*Ips typographus* L. sur *Picea abies* Karst. *J. Appl. Ent.* **107** : 296-303.
- PFEFFER, A., 1995. Zentral-und westpaläarktische Borken - und Kernkäfer (Coleoptera : Scolytidae, Platypodidae). *Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches. Museum Basel* pp. 164-169.
- SAUVARD, D., LIEUTIER, F., LEVIEUX J., 1987. Répartition spatiale et dispersion de *Tomicus piniperda* L., (Coleoptera : Scolytidae) en forêt d'Orléans. *Ann ; sci. For.* **44**.
- SALHI, H., 2000. *Analyse taxonomique des divers groupes de xylophages dans les forêts algériennes.* Thèse Ing. Agr., Inst. Nat Agr., El-Harrach 120pp.
- VALLET, E., 1982. Données bio-écologiques récentes sur trois insectes ravageurs responsables du dépérissement du pin sylvestre en région centre: *Tomicus piniperda*, *Ips acuminatus* et *Ips sexdentatus* (Col. Scolytidae). *Bull. Inst. Ecol. appl.* **9**(1-2) : 3-41.

Entregue para publicação em Abril de 2004

Aceite para publicação em Fevereiro de 2005