HAL
open science

Etude de la rémanence du Sténoprax dans le cadre de la surveillance des populations du sténographe Ips sexdentatus (Coleoptera ; Scolytidae)

Claude-Bernard Malphettes, François-Xavier Saintonge

To cite this version:

Claude-Bernard Malphettes, François-Xavier Saintonge. Etude de la rémanence du Sténoprax dans le cadre de la surveillance des populations du sténographe Ips sexdentatus (Coleoptera ; Scolytidae). Revue forestière française, 1991, 43 (5), pp.403-412. 10.4267/2042/26224 . hal-03425174

HAL Id: hal-03425174

https://hal.science/hal-03425174

Submitted on 10 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉTUDE DE LA RÉMANENCE DU STÉNOPRAX DANS LE CADRE DE LA SURVEILLANCE DES POPULATIONS DU STÉNOGRAPHE *Ips sexdentatus (Coleoptera ; Scolytidae)*

C.-B. MALPHETTES - F.-X. SAINTONGE

Une tempête d'une rare violence a frappé l'Ouest de la France dans la nuit du 15 au 16 octobre 1987. À la lumière de l'expérience acquise en Europe et en France sur le Typographe, *Ips typographus* (L.) (Abgrall et Schvester, 1987), une grande campagne de piégeage du Sténographe, *Ips sexdentatus* Boern, a été déclenchée dans cette région au printemps 1988, car on redoutait une forte augmentation des attaques de cet insecte déjà présent dans de nombreux peuplements de pins de cette région. Cette opération devait être favorisée par la présence sur le marché de la phéromone d'agrégation du Sténographe depuis quelques années déjà. Elle est conditionnée dans des diffuseurs vendus sous l'appelation de Sténoprax (marque déposée de Shell-Agrar). Les références sur son utilisation font par contre défaut.

D'une manière plus générale, si la littérature concernant les phéromones d'agrégation de scolytes est relativement abondante, celle ayant trait au Sténographe est relativement rare (Kiesel, 1988). Cependant Vité *et al.* (1974) mettent en évidence une substance d'agrégation chez *Ips sexdentatus* alors que Schönherr *et al.* (1983) relatent un essai d'utilisation d'une préparation synthétique pour surveiller les populations de ce scolyte.

Au cours de cette campagne, on a utilisé d'une façon standard le piège artificiel de type barrière de vol (modèle déposé Röchling). Dans ce piège, un diffuseur de Sténoprax a été placé, puis changé environ tous les mois ; les pièges ont été relevés toutes les semaines. À la fin de la campagne de piégeage, des difficultés sont apparues pour l'interprétation des courbes de vol pour chaque lieu de piégeage. Dans de très nombreux cas, il est apparu qu'une certaine corrélation semblait exister entre abondance des captures et renouvellement du diffuseur (figure 1, p. 405).

Ceci confirmait les observations d'agents forestiers d'autres régions, ayant tenté de piéger cet insecte dans des conditions analogues.

Comme il n'existe pas dans la littérature de relation d'expériences de piégeage du Sténographe autres que celle de Schönherr *et al.* citée ci-dessus, en 1989, nous avons cherché à vérifier si la durée de vie des diffuseurs de la phéromone d'agrégation n'était pas en grande partie responsable de cette anomalie.

La diminution de la quantité des insectes capturés peut être due à plusieurs facteurs : par exemple, perte d'efficacité du leurre, diminution de la quantité des insectes en activité ou réagissant à la phéromone. Un dispositif destiné à étudier l'effet du vieillissement des diffuseurs sur la quantité d'insectes capturés dans les pièges a été installé en 1989, de façon à ce que seul ce critère soit contrôlé.

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif a été implanté dans une zone de la forêt domaniale d'Orléans où des essais de piégeage du Sténographe avaient été pratiqués au cours des deux années précédentes. Nous savions donc que, dans ce secteur, la population de ce scolyte avait une certaine importance ; néanmoins on n'y a pas constaté, tout au long de l'année 1989, d'attaques d'arbres sur pied.

En bordure de deux peuplements pratiquement purs de pins sylvestres âgés de 120 ans environ, on a placé 40 pièges du modèle Röchling. Ces pièges étaient disposés en ligne à 30 m les uns des autres ; d'un côté, ils faisaient face au peuplement, de l'autre à une allée forestière. Ces pièges étaient placés entre deux piquets et leur centre se trouvait approximativement à 1,80 m du sol. La longueur totale du dispositif, 1 200 m environ, a nécessité la répartition des pièges en deux ensembles afin de conserver la plus grande homogénéité possible (figure 2, p. 405). Ces 40 pièges ont été répartis en 5 groupes de 8, numérotés en séquence. Dans chaque groupe, les pièges contenaient des diffuseurs d'âge différent au moment du relevé fait toutes les semaines du 12 avril 1989 au 11 octobre 1989. À chaque contrôle, nous disposions donc de 5 valeurs par âge de diffuseur. Nous avions choisi, *a priori*, de laisser vieillir les diffuseurs huit semaines au maximum. Au démarrage de l'expérimentation, chaque piège a reçu un diffuseur qui avait déjà passé un certain temps dans des pièges installés à l'extérieur et à proximité du laboratoire, donc dans les conditions naturelles. Lors de la mise en route du piégeage, le 5 avril 1989, les diffuseurs étaient âgés de zéro à sept semaines. Lors de chaque relevé on a remplacé les diffuseurs âgés de huit semaines, par des neufs. Dans chaque groupe de 8 pièges, l'affectation des diffuseurs, d'âge différent, a été faite au hasard.

À l'entrée de chaque bocal destiné à recevoir les insectes capturés par le piège, était suspendu un rectangle de papier imprégné de lindane. Cet insecticide devait éviter l'évasion des scolytes capturés en les tuant et devait aussi éviter que les prédateurs comme *Thanasimus formicarius* L. ne détruisent les scolytes. Lors des dénombrements, on a compté les insectes entiers ainsi que ceux dévorés (dans ce cas très rare, on a compté les pronotums). Le papier au lindane était changé toutes les quatre semaines. Le nombre des insectes appartenant à d'autres espèces de scolytes, ou à d'autres familles, et capturés dans les pièges est très faible. On doit signaler que l'on peut aussi y trouver des escargots, des araignées et de nombreux débris végétaux.

À partir de la mi-avril, on a placé, dans un piège Röchling à l'extérieur, près du laboratoire, trois leurres de Sténoprax pour suivre la perte de leur poids au fil des jours. Les mesures ont été effectuées jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Les pesées ont été faites avec une balance au 1/10e de gramme.

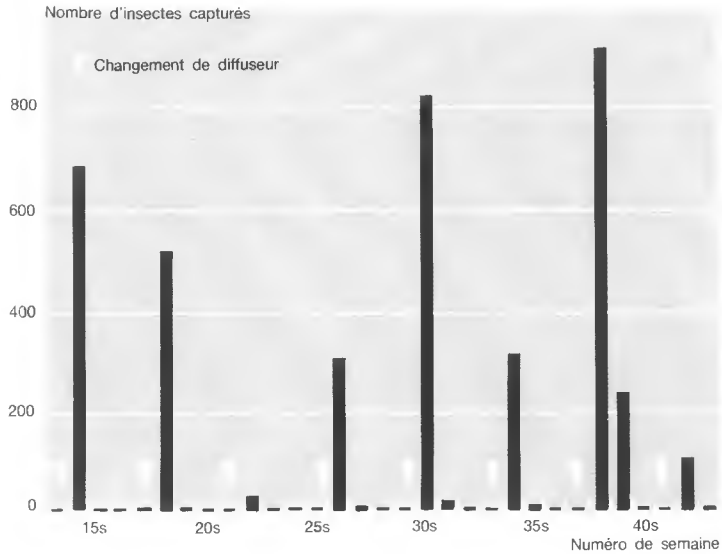

Figure 1 **RÉSULTATS DE PIÉGEAGE DU STÉNOGRAPHE EN BRETAGNE EN 1989, METTANT EN ÉVIDENCE L'EFFET DU CHANGEMENT DU DIFFUSEUR. UN RELEVÉ PAR SEMAINE**

En ordonnée, figure le nombre des insectes capturés et en abscisse, la date exprimée en numéro de semaine depuis le début de l'année.

Photo C.-B. MALPHETTES

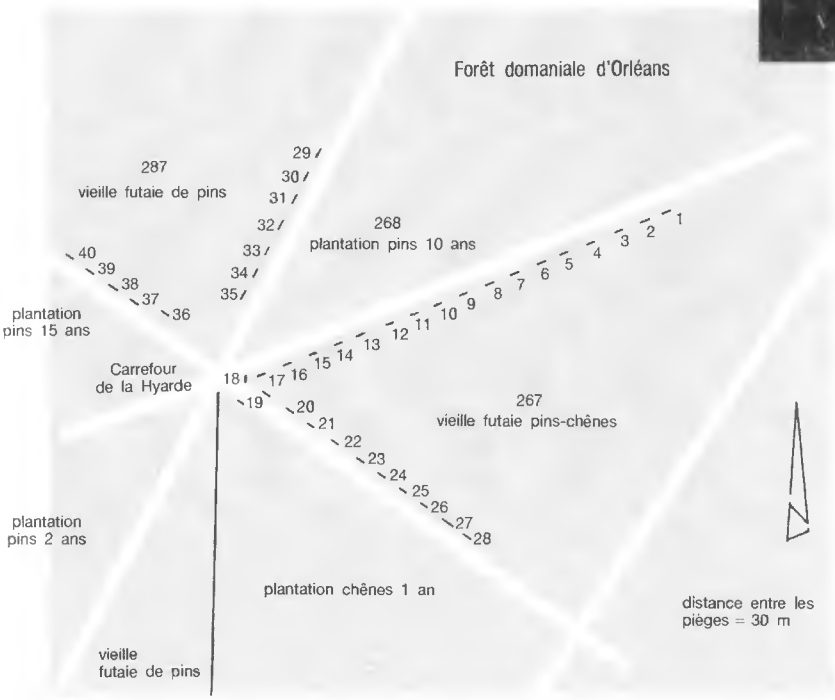

Figure 2
PLAN DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

RÉSULTATS

Captures

Le tableau I (ci-dessous) donne les résultats des piégeages selon l'âge des diffuseurs, pour les différents relevés.

Tout au long de cette expérience, la grande majorité des Sténographes a été capturée dans les pièges possédant des diffuseurs âgés d'une semaine au moment du relevé du piège. Sur toute la campagne, les captures se répartissent en effet de la façon suivante :

diffuseur âgé de 1 semaine	74,1 %	diffuseur âgé de 5 semaines	1,0 %
diffuseur âgé de 2 semaines	16,6 %	diffuseur âgé de 6 semaines	0,6 %
diffuseur âgé de 3 semaines	4,7 %	diffuseur âgé de 7 semaines	0,3 %
diffuseur âgé de 4 semaines	2,2 %	diffuseur âgé de 8 semaines	0,5 %

Tableau I **Répartition des captures en fonction de la date et de l'âge du diffuseur au moment du relevé**

Date	Age du diffuseur (en semaines)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
12-IV	5	2	3	1	1	0	0	0	12
19-IV	0	0	1	1	0	0	0	0	2
26-IV	32	31	25	13	4	1	3	7	116
03-V	470	269	186	117	38	56	20	24	1 180
10-V	500	749	251	156	121	48	46	38	1 909
17-V	201	65	24	5	8	10	3	6	322
24-V	384	111	31	22	1	4	5	0	558
31-V	165	15	8	3	1	1	0	0	193
07-VI	0	2	0	0	0	0	1	1	4
14-VI	458	213	28	5	9	1	0	7	721
21-VI	736	75	48	7	0	4	0	0	870
28-VI	555	20	9	14	0	0	0	0	598
05-VII	334	70	7	0	7	0	0	0	418
12-VII	1 549	442	58	2	0	4	0	30	2 085
19-VII	572	90	48	13	9	1	0	0	733
26-VII	475	45	16	7	7	0	0	0	550
02-VIII	579	16	3	0	0	0	0	0	598
09-VIII	1 084	68	7	0	0	0	0	0	1 159
16-VIII	858	58	14	0	0	0	0	1	931
23-VIII	2 302	80	20	12	0	0	0	0	2 414
30-VIII	667	75	9	2	0	0	0	0	753
06-IX	864	276	31	3	0	1	0	0	1 175
13-IX	1 688	292	106	39	12	0	0	0	2 137
20-IX	1 842	414	108	58	6	5	0	3	2 436
27-IX	292	56	3	5	3	0	0	0	359
04-X	33	4	1	0	2	0	0	0	40
11-X	170	224	32	9	4	4	1	0	444
Total	16 815	3 762	1 077	494	233	140	79	117	22 717

Cette tendance globale est celle qui prévaut pour la très grande majorité des jours de relevés. Sur le tableau I (p. 406), on peut cependant remarquer qu'en mai et, dans une moindre mesure, en septembre, les captures sont relativement plus abondantes dans les pièges possédant des leurres âgés de plus d'une semaine, par rapport à ce qui se passe pour le reste de la campagne.

Nous avons pu constater, lors de plusieurs relevés, que des pièges contenant un appât âgé de huit semaines et, par conséquent, n'ayant capturé aucun scolyte au cours des sept jours précédents, capturaient à nouveau des Sténographes déjà dans l'heure qui suivait le changement du leurre.

Vieillissement des diffuseurs

La figure 4 (p. 408) présente l'évolution pondérale des diffuseurs appelés Sténoprax, au cours des mois d'avril, mai et juin 1989.

Les diffuseurs, dans les conditions climatiques qui ont régné pendant leur exposition, ont donc libéré leur charge en 45 jours (vers le 29 mai). Ils avaient perdu 64 % de leur poids en 10 jours et 91 % en 20 jours : l'évaporation de la substance attractive est donc rapide.

D'un autre côté, le tableau II (ci-dessous) présente le poids moyen des différents diffuseurs réellement utilisés dans les pièges au moment de leur remplacement par un neuf, c'est-à-dire 8 semaines après le début de l'exposition à l'air.

Pour les diffuseurs mis en place à partir de la fin avril et pour tous les suivants, le poids à la fin de l'expérience correspond bien au poids du diffuseur « vide » tel qu'on a pu le mettre en évidence sur la figure 4 (p. 408). Les diffuseurs installés avant la fin avril pesaient un peu plus lourd lors de leur retrait ; ils n'étaient sans doute pas alors complètement épuisés. Le mois d'avril 1989 a été relativement frais dans la région d'Orléans (figure 3, p. 408) et l'évaporation des substances attractives pourrait en avoir été ralentie, par comparaison à ce qui s'est ensuite passé. Les premiers diffuseurs se sont donc épuisés un peu moins vite. Ceci pourrait peut-être expliquer que, les 3 et 10 mai, les pièges contenant des leurres mis en place depuis cinq à huit semaines aient capturé un certain nombre de scolytes.

Tableau II **Poids des 5 diffuseurs après l'exposition de huit semaines au cours de l'expérience**

Exposition entre le	et le	Poids moyen
15-II	12-IV	3,90 ± 0,045
22-II	19-IV	3,75 ± 0,142
01-III	26-IV	3,69 ± 0,060
08-III	03-V	3,85 ± 0,148
15-III	10-V	3,77 ± 0,142
22-III	17-V	3,66 ± 0,158
29-III	24-V	3,53 ± 0,096
05-IV	31-V	3,63 ± 0,133
12-IV	17-VI	3,67 ± 0,102
19-IV	14-VI	3,62 ± 0,069
16-IV	21-IV	3,53 ± 0,084
03-V	28-VI	3,53 ± 0,077
10-V	05-VII	3,49 ± 0,108
17-V	12-VII	3,50 ± 0,049
24-V	19-VII	3,58 ± 0,030
31-V	26-VII	3,49 ± 0,027
07-VI	02-VIII	3,49 ± 0,048
14-VI	09-VIII	3,50 ± 0,077
21-VI	16-VII	3,45 ± 0,081
28-VI	23-VII	3,49 ± 0,094
05-VII	30-VIII	3,50 ± 0,052

La plus petite différence significative entre deux moyennes est de 0,0975.

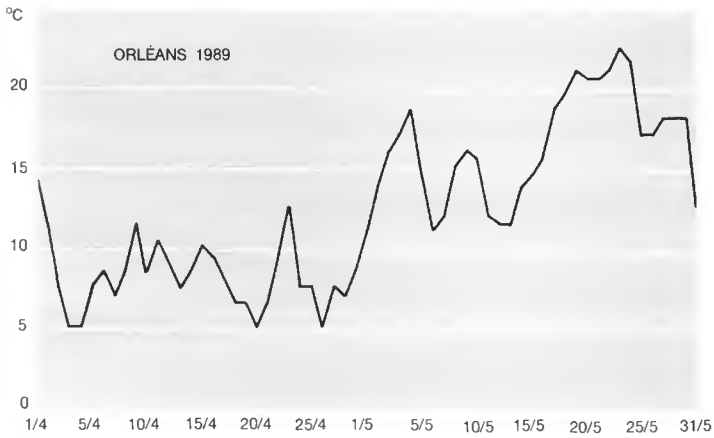

Figure 3 **TEMPÉRATURES MOYENNES JOURNALIÈRES EN AVRIL ET MAI 1989**

Les températures exprimées en degrés centigrades se trouvent en ordonnée, et les dates en abscisse.

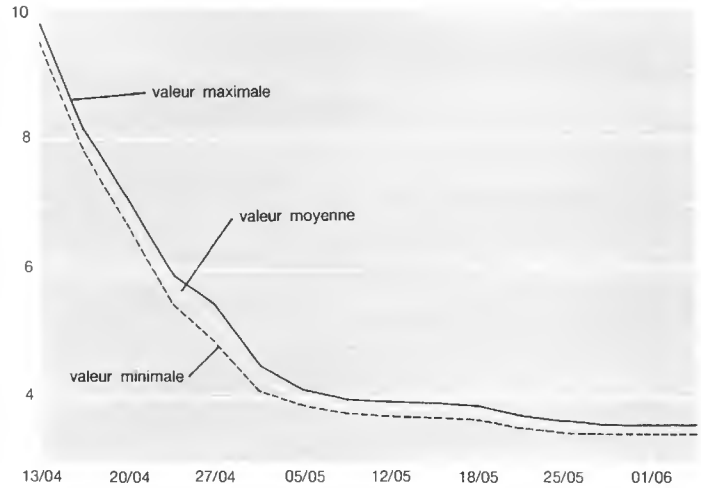

Figure 4 **ÉVOLUTION PONDÉRALE DE TROIS DIFFUSEURS DE STÉNOPRAX PLACÉS À L'EXTÉRIEUR**

Les poids sont donnés en grammes et en ordonnée, les dates en abscisse.

DISCUSSION

Depuis que la possibilité d'un piégeage des scolytides à l'aide de phéromone d'agrégation est apparue, les forestiers ont mis beaucoup d'espoir dans cette technique ; ils ont vu là le moyen tant attendu pour contrer les attaques de ces insectes. Il était envisagé d'utiliser cette technique pour la lutte et pour la surveillance des populations de scolytes possédant une phéromone d'agrégation. En ce qui concerne la lutte, la démonstration de l'efficacité de cette méthode est loin d'être clairement établie, après de nombreuses années d'expérimentation. Ceci peut s'expliquer notamment, mais pas exclusivement, par le fait que, ne sachant pas déterminer avec une précision suffisante une densité de scolytes, il est impossible de déterminer le pourcentage de la population qui est éliminé par le piégeage.

L'utilisation des pièges pour une surveillance des populations de scolytes devrait pouvoir s'affranchir de cette difficulté dans la mesure où le piégeage est fait systématiquement dans les mêmes conditions d'une année sur l'autre, c'est-à-dire essentiellement au même endroit. Dans ces conditions, une augmentation de la densité des insectes d'une génération sur l'autre, dans les peuplements, devrait se traduire par une augmentation des captures dans les pièges, ces deux variations n'étant pas obligatoirement liées linéairement.

Dans ce domaine, des études sur le comportement de déplacement des scolytes, puisque c'est pendant cette phase qu'ils sont capturés, et sur le fonctionnement d'un piège sont encore nécessaires.

La possibilité de capture repose sur la quantité d'attractif (et la qualité de ce dernier) qui entoure un type de piège donné. L'espace atmosphérique autour du piège, contenant la substance odorante à une concentration donnée et suffisante pour déclencher la réaction de l'insecte, a un volume qui dépend, en première approximation, de la quantité de substance émise dans un temps donné. Cette quantité est elle-même fonction de la façon dont le diffuseur libère le produit, de la température et de la vitesse du vent. Ce dernier facteur agit aussi sur la forme que ce volume odorant adopte dans l'air. Les scolytes que l'on retrouve dans le piège ont pénétré à un certain moment dans le nuage et guidés par l'odeur ont finalement été piégés. Plus le volume occupé par l'odeur est important, plus les insectes qui volent à la recherche des lieux de ponte devraient être nombreux à percevoir l'odeur et par conséquent à être capturés, ce qui peut être considéré comme un avantage dans certains cas. D'un autre côté et par analogie avec un panache de fumée, plus le volume est important, plus sa forme a de chance d'être modifiée par la circulation de l'air, ce qui peut donc entraîner une variation non identifiable du nombre des scolytes capturés. L'odeur et les scolytes ne sont pas répartis d'une façon homogène dans le milieu. Le rayon d'action du piège devient une valeur aléatoire, ce qui est un désavantage pour les études qui utilisent cette méthode. Les résultats doivent donc être interprétés avec beaucoup de prudence.

En ce qui concerne le rayon d'action d'un piège appâté avec le Sténoprax tel que nous l'avons testé, les études de Jactel (sous presse) montrent qu'il serait de l'ordre de 80 m.

Pour pouvoir utiliser un piège comme instrument de surveillance, il est nécessaire d'obtenir un fonctionnement aussi standard que possible. Il faut qu'en particulier, le diffuseur émette la phéromone de la façon la plus constante possible et pendant le temps le plus long possible, pour éviter d'avoir à le renouveler trop fréquemment et donc pour réduire au maximum le coût de l'opération.

Dans le cas du Sténoprax tel qu'il est formulé à l'heure actuelle, il faut reconnaître que ces conditions ne sont pas remplies, ce qui rend l'utilisation de cette formulation impossible pour la surveillance. Le piège appâté avec un diffuseur neuf ne doit être attractif que pendant les premiers jours : le diffuseur a perdu près des 45 % de sa contenance au bout d'une semaine.

On peut aussi penser que les diffuseurs contiennent trop de phéromone. Par rapport au Typographe, le Sténographe doit avoir une densité de population relativement faible surtout pendant les périodes de latence. Les forestiers savent que, si sur un arbre attaqué à en mourir, on exprime le niveau de la population larvaire au mètre carré d'écorce, celle du Sténographe est bien inférieure à celle du Typographe. Par conséquent, pour une surface forestière donnée, d'un peuplement de pins ayant un certain pourcentage d'arbres colonisés à en périr, il ne peut sortir qu'un nombre plus réduit de Sténographes, par comparaison à ce qui pourrait se passer avec le Typographe dans le cas d'un peuplement d'épicéas de même densité et ayant le même pourcentage d'arbres mourants. Il doit donc être tout à fait normal de ne capturer qu'un nombre réduit d'insectes, en l'absence d'attaques sur des arbres à proximité.

Les diffuseurs commercialisés attirent des scolytes qui viennent vraisemblablement de très loin, avant d'entrer dans le champ d'attraction du piège : sur toute la campagne, près de

23 000 insectes ont été capturés dans un secteur où l'on n'a constaté aucune attaque sur des arbres debout, c'est-à-dire en l'absence de tout foyer.

Par ailleurs, l'efficacité des diffuseurs s'épuisant très vite a pour conséquence, dans un dispositif de surveillance, de rendre très difficile la lecture des courbes de capture. En effet, si on ne tient pas compte de l'usure des diffuseurs, on peut conclure, à tort, à un arrêt du vol des adultes dans une période où l'absence des captures n'est due qu'à l'épuisement du diffuseur.

À titre d'exemple, la figure 5 (ci-dessous) montre l'allure d'une courbe de capture obtenue en ne changeant les diffuseurs que toutes les huit semaines, comparée à celle obtenue en changeant les diffuseurs toutes les semaines. Les données sont celles du tableau I, p. 406 : pour simuler un dispositif dont les pièges ne recevraient de nouveaux diffuseurs qu'à l'issue de huit semaines, il suffit de lire ce tableau « en diagonale » (dans cette façon de procéder, on ne tient pas compte de la position du piège, puisque chaque semaine on utilise les valeurs d'une série de cinq pièges différents de celle de la semaine précédente). Sur cette figure, on constate par exemple, que le maximum de capture du début de l'année se situe au cours de la quatrième et de la cinquième semaine depuis le début de l'expérience, que l'on prenne les données obtenues avec diffuseurs âgés de une ou huit semaines. Par contre, le maximum de la quatorzième semaine passe complètement inaperçu dans le cas de données obtenues avec des diffuseurs changés au bout de huit semaines. La courbe fournie par la série de pièges avec changement du diffuseur toutes les huit semaines donne l'impression qu'il existe des périodes où l'insecte ne vole pas, alors que si on s'intéresse aux données obtenues avec des diffuseurs changés toutes les semaines, il apparaît que l'insecte vole pratiquement tout au long de la saison de végétation. Seul le vol de fin d'hivernage (donc en début d'année) peut être situé correctement dans le temps quelle que soit la périodicité adoptée pour le changement des diffuseurs, par contre son importance numérique peut être sous-estimée.

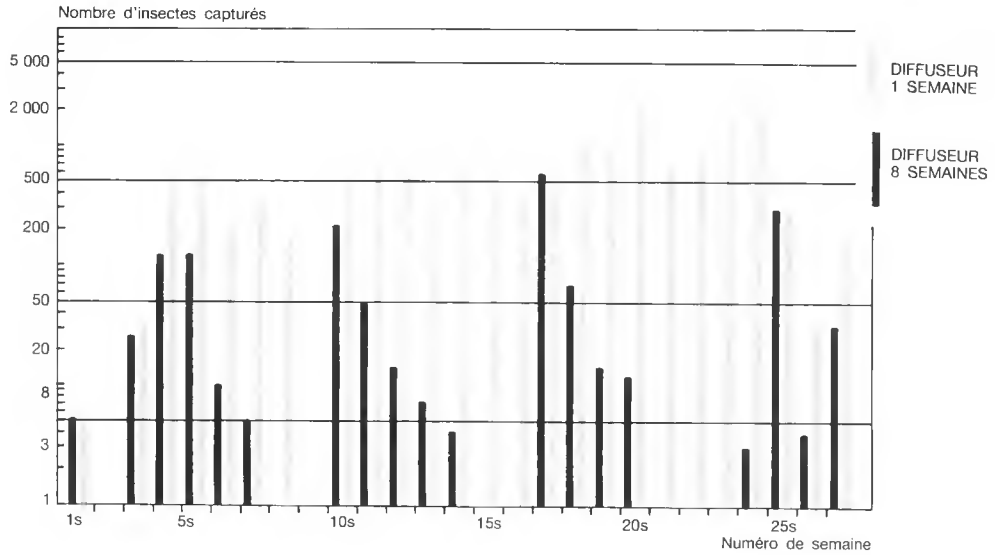

Figure 5 **COMPARAISON ENTRE LES CAPTURES DANS DES PIÈGES OÙ LE DIFFUSEUR EST ÂGÉ DE 1 SEMAINE ET DANS DES PIÈGES OÙ IL L'EST DE 8 SEMAINES AU MOMENT DU RELEVÉ** (voir texte)

Les semaines figurent en abscisse par le numéro d'ordre depuis le début de l'expérience et le nombre des insectes capturés figure en ordonnée avec une échelle logarithmique.

Toujours sur cette figure 5, on peut remarquer que les Sténographes peuvent être capturés, après l'hivernage, tout au long de l'année et même relativement tard dans celle-ci, puisqu'on a pu encore en capturer au début du mois d'octobre. Compte tenu des conditions météorologiques, il est probable que des captures auraient pu être faites après la date de fin d'expérience fixée arbitrairement au 11 octobre. Les conditions météorologiques assez exceptionnelles de l'année 1989 ont d'ailleurs provoqué une sortie d'hivernage antérieure à la date prévue pour la mise en route de l'expérience : des observations faites en forêt d'Orléans ont permis de constater que ce scolyte avait commencé à sortir d'hivernage au cours de la dernière semaine du mois de mars 1989, moment où la température maximale a atteint 23°C, la température moyenne se situant autour de 15°C.

Les semaines où les captures ont été particulièrement faibles (1re, 2e, 3e, 9e) sont celles pendant lesquelles la moyenne des températures maximales a été la plus faible (12,9°C ; 11,4°C ; 12°C ; 16,4°C). Mais du fait de la température plus faible, la quantité de phéromone émise par le diffuseur, c'est-à-dire la quantité de phéromone dans l'air, est plus faible elle aussi.

Dans de telles conditions, il devient très difficile de situer les dates correspondant à l'essaimage des générations-filles, d'autant plus que des générations-sœurs viennent interférer (Vallet, 1981). Il semble qu'en 1989 et en forêt d'Orléans, le Sténographe ait volé en permanence dans le milieu forestier, dès que les conditions le permettaient. En dehors de la période d'essaimage de fin d'hivernage, les pics de vol qui se détachent sont soit le fait des adultes qui sont à l'origine de générations-sœurs soit le fait d'adultes à l'origine de la génération suivante, si on se réfère aux études faites sur cet insecte dans cette région (Vallet, 1981).

Le dispositif expérimental n'a pas été conçu pour mettre en évidence l'influence de l'emplacement des pièges sur l'importance des captures. Cette influence est, en quelque sorte, occultée par celle de l'âge du diffuseur.

En résumé, on doit reconnaître que la qualité de la phéromone elle-même semble tout à fait correcte et qu'en particulier, dans les conditions de l'expérience, elle s'est avérée très spécifique du Sténographe. Il faut tout de même mentionner que la composition exacte de ce qui est contenu dans le sachet nous reste inconnue, pour des raisons de secret commercial. On peut tout de même penser que la formule du Sténoprax utilisée est proche de celle citée dans l'expérience de Schönherr *et al.* (1983) : 2 parties d'Ipsdiénol racémique, 2 parties d'alpha-pinène, 1 partie de (S)-*cis*-Verbenol et 18 de 4-Heptanol. Avec cette composition, ces auteurs ont capturé, sur la période allant du 13 mai au 7 juin 1982, une moyenne de 129 scolytes par piège, alors que nous avons relevé en moyenne 107 insectes entre le début de l'expérience et le début du mois de juin, c'est-à-dire dans une période comparable de l'année. Dans les deux cas, il n'y a pas eu d'attaque d'arbre debout, mais Schönherr a opéré en Turquie dans une pessière. Si on veut améliorer ces diffuseurs, les efforts semblent devoir surtout porter sur le ralentissement de la vitesse de libération de la phéromone proprement dite. Pour pouvoir utiliser cette formulation dans des conditions économiques acceptables pour les praticiens, il faudrait pouvoir ne changer le sachet de phéromone que toutes les six à huit semaines. Une campagne de piégeage ne demandant alors que trois doses par piège.

C.-B. MALPHETTES F.-X. SAINTONGE
Division de Protection phytosanitaire de la Forêt
CEMAGREF - INRA
45160 ARDON

Nous tenons à remercier l'Office national des Forêts et plus particulièrement le Chef du Service départemental du Loiret, le Chef de la Division de Lorris et le personnel du Secteur qui nous ont permis d'implanter le dispositif expérimental dans ce secteur de la forêt domaniale d'Orléans.

BIBLIOGRAPHIE

ABGRALL (J.-F.), SCHVESTER (D.). — Observations sur le piégeage de *Ips typographus* L. après chablis. — *Revue forestière française*, vol. XXXIX, n° 4, 1987, pp. 359-377.

JACTEL (H.). — Dispersal and flight behaviour of *Ips sexdentatus* (*Coleoptera : Scolytidae*) in pine forest. — *Annales des Sciences forestières*, sous presse.

KIESEL (K.). — Bibliographie der neueren Borkenkäferliteratur unter besondere Besichtigung der Aggregationspheromone. — *Freiburger Waldschutz-Abhandlungen*, 7, 1988, 279 p.

SCHÖNHERR (J.), VITÉ (J.-P.), SEREZ (M.). — Überwachung von *Ips sexdentatus*-Populationen mit synthetischem Lockstoff. — *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 95, 1983, pp. 51-53.

VALLET (E.). — Etude du dépérissement du Pin sylvestre en région Centre et des principaux ravageurs scolytides associés : *Tomicus piniperda, Ips sexdentatus,* et *Ips acuminatus* (*Col. Scolytidae*). — Thèse de Doctorat de 3e cycle, Université d'Orléans-la-Source, 1981. — 156 p. + 16 p.

VITÉ (J.-P.), BAKKE (A.), HUGUES (P.R.). — Ein Populationslockstoff des zwölfzähnigen Kiefernborkenkäfers *Ips sexdentatus*. — *Naturwissenschaft*, 61, 1974, pp. 365-366.

ERRATUM

Dans notre n° 3/1991, page 223 de l'article de F. COURBET : « *Tarif de cubage à deux entrées pour le Cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica Manetti) en France* »,
dans la formule du volume en fonction de la circonférence
au lieu de : $V = \ldots\ldots + 0{,}02615843\ CH^2 \ldots\ldots$
il fallait lire : $V = \ldots\ldots + 0{,}02615843\ C^2H \ldots\ldots$