CONTRIBUTION A L'EVALUATION DE LA MORTALITE DU NEIROUN DANS LA REGION DE TAROUDANT

BENAZOUN A.[1]

RESUME

L'étude présente l'inventaire des ennemis naturels de *Phloetribus scarabeoides* BERN, déprédateur de l'olivier. Elle examine leur impact comme facteur limitant des populations du Scolytide. Les éléments recueillis, à ce sujet, montrent que la mortalité qui leur est due est assez variable, mais reste cependant généralement plus ou moins importante par rapport aux autres facteurs.

INTRODUCTION

Phloetribus scarabeoides BERN, déprédateur de l'olivier présente au moins quatre générations chevauchantes par an dans la région de Taroudant. Certains vols d'hiver ne seraient issus que de générations parfois partielles. Le schéma général du cycle est le suivant : l'hivernage ayant lieu à l'état larvaire, nymphal et imaginal ; un premier vol d'adultes de février à mai donne naissance à une première génération printanière dont les adultes (2ème vol) émergent et pondent à partir de fin avril jusqu'à juin-juillet, donnant naissance à une première génération estivale. Les adultes issus de cette dernière peuvent émerger et pondre entre juin et septembre-octobre (3ème vol). Ce troisième vol peut se poursuivre et donner naissance à une deuxième génération estivale dont les vols s'échelonnent jusqu'à novembre-décembre. D'autre part, ce vol peut se confondre avec la fraction la plus tardive du troisième vol qui émerge à partir de septembre. Les stades qui hiverneront proviennent en partie des adultes du 3ème et de ceux du 3ème vol.

Les pullulations de *P. scarabeoides* peuvent être limitées à différents stades de leur développement, subcortical et aérien, par l'action de quelques facteurs de mortalité dont l'interaction et le chevauchement, ne permettent pas de préciser la part de chacun d'entre eux.

Parmi ces facteurs, certains peuvent être évalués comme les ennemis naturels, alors que d'autres, endogènes ou exogènes, sont, malgré leur importance - difficiles à mesurer. L'impact de ces derniers peut être estimé après soustraction de la mortalité due aux agents repérés ou connus.

Notre travail tente de contribuer à l' évaluation de l'incidence de quelques uns de ces facteurs dans la réduction des populations du Neiroun.

Nous proposons également dans cette étude un inventaire des ennemis naturels associés à ce Scolyte ainsi que les éléments recueillis sur leur biologie et leur action comme facteur limitant.

MATERIEL ET METHODES

Les observations sur les facteurs de mortalité ont eu lieu conjointement avec celles destinées à l'étude du cycle biologique du Neiroun entre autres et surtout au moyen d'analyses mensuelles de la composition démographique depuis novembre 1990 jusqu'à octobre 1992.La technique consiste à prélever au début de chaque mois des branches infestées coupées en tronçons de 20 à 40 cm qu'on ramène au laboratoire pour subir les opérations suivantes :

- dénombrement des trous de pénétration et de sortie du scolyte et des orifices de sortie d'adultes d'Hyménoptèes parasitoïdes reconnaissables à leur diamètre plus petit que ceux de *P. scarabeoides* ;
- décortication soigneuse sous loupe binoculaire : le contenu subcortical est minutieusement tamisé et tout le matériel animal vivant ou mort est compté par catégories : Scolyte (œufs, jeunes larves, larves âgées, prénymphes, nymphes et adultes) et ennemis naturels (Hyménoptères parasites, Coléptères, Acariens) ;
- comptage après écorçage des galeries maternelles, encoches de ponte, galeries larvaires et logettes nymphales.

Ces opérations permettent de suivre l'évolution temporelle des populations du Scolyte durant la période d'étude, et fournissent des informations sur les facteurs de la mortalité du Neiroun, notamment les ennemis naturels avec précision de leur part dans la limitation des populations subcorticales.

[1] Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Complexe Horticole d'Agadir

Pour évaluer la mortalité finale, après la fin des émergences, nous avons procédé à l'analyse de tous les tronçons infestés qui ont servi pour l'étude des émergences :

- avant écorçage tous les orifices de sortie du Neiroun et des parasites ont été dénombrés,
- après écorçage, nous avons compté toutes les traces laissées par les parents (galeries maternelles et encoches de ponte) et par la progéniture (galeries larvaires, et logettes nymphales).

D'autre part nous avons procédé à des observations sur l'émergence des Hyménoptères parasites en parallèle avec celles de 1' hôte. Elles ont lieu, soit directement sur les tronçons, soit en éclosoirs : Le comptage direct consiste à repérer, tous les 2 jours à heures fixes, le nombre de trous de sortie du Neiroun et de ses parasites (de diamètre plus faible), sur les tronçons placés dans les boites d'élevage. Ces orifices sont marqués par des couleurs indélébiles afin d'éviter les erreurs de dédoublement ou omission. En **éclosoirs** sont dénombrés, tous les nouveaux adultes émergeants récupérés dans les piluliers.

RESULTATS ET DISCUSSION

1- Les ennemis naturels

Les espèces de Scolytides, *P. scarabaeoides* ont fait l'objet d'attaque d'un certain nombre d'espèces parasites et prédatrices identifiées par Russo (1938) en Italie, Arambourg (1964) et Jarraya /1983) en Tunisie et plus récemment, par Gonzalez & Campos (1990a) en Espagne. Au Maroc aucune étude approfondie sur ce point n'a été réalisée.

1-1- Inventaire

Les espèces que nous avons rencontrées lors de nos investigations dans la région d'étude appartiennent à deux principales classes d'Arthropodes : Les Arachnides (Ordre des Acariens), et les Insectes (Ordres des Coléoptères et des Hyménoptères).

* *Acariens*

Les Acariens inféodés aux Scolytides sont en grande partie des commensaux détritiphages. Sur les échantillons analysés, nous n'avons relevé que le genre Pyemotes (*Ararina –Pyemotidae)* dont deux principales espèces s'avèrent les mieux adaptées aux conditions de vie subcorticale. Il s'agit de *Pyemotes ventricosus* NEWPORT et *Pyemotes scolyti* Oudmans, déjà décrites par Benazoun et Schvester (1990) sur *Ruguloscolytus amygdali* Guerin au Maroc.

* *Coléoptères*

La plupart des Coléoptères associés aux Scolytides sont considérés comme des commensaux ou des détricoles (Chararas, 1962). Toutefois, il existe certaines espèces qui se comportent en prédatrices inféodées spécifiquement à un stade bien déterminé, ou à plusieurs stades à la fois. D'autres par contre, sont polyphages comme la famille des *Cleridae* dont *Thanasinus formi carius* L. s'attaquant à plusieurs Scolytides, notamment *I. typographus, I. sexdentatus* (Chararas, 1970), *S. scolytus* (Beaver, 1967), *Blastophagus destruens* WOLL (Zaumond & Carle, 1971) et *P. scarabaeoides* (Jarraya in Arambourg, 1986 et Gonzalez et Campos, 1990a).

Une autre famille, celle des *Cucujidae* peut également se comporter en prédatrice d'autres Scolytides comme *Phloeosinus thuyae* PER. et *R. amygdali*..

Sur *P. scarabeoides*, *Laemophloeus juniperi* Grouv semble l'espèce la mieux adaptée en Tunisie selon Jarraya (in Arambourg, 1986), et en Espagne selon Gonzalez et Compos (1990a). Son action prédatrice peut entraîner une mortalité annuelle de 0,11 à 3,42 %.

Sur les échantillons récoltés nous n'avons rencontré que la famille d'*Ostomidae* représentée par *Nemosoma elongatum* L., déjà signalée par Chararas (1962), sur *Hypoborus ficus* ER, *Bityogenes quadridens* HART et *Cirthotomicus erosus* Woll. C'est une espèce carnassière assez puissante avec des larves et adultes qui s'attaquent à tous les stades des Scolytes. Selon Picard (in Chararas, 1962) les premières larves éclosent en avril-mai et développent plusieurs générations avant d'hiverner à l'état adulte. Toutefois, dans des climats doux et chauds, l'espèce peut reprendre son activité en hiver et détruire une grande partie parmi les populations de ses proies.

* *Hyménoptères*

Les Hyménoptères jouent un rôle assez important dans le contrôle naturel des populations de Scolytides. Ils peuvent détecter leurs victimes grâce à l'échauffement provoqué par l'activité des larves (Rouletreau, 1988), aux phéromones émises par les partenaires sexuels des scolytes (Menier, 1984) et aux récepteurs localisés dans l'ovipositeur (DIX et Franklin, 1978). Les femelles déposent leurs œufs sur les larves en introduisant leur oviscapte à travers l'écorce, la descendance se développe ainsi aux dépens des individus parasités.

La liste des Hyménoptères parasites du Neiroun compte 28 espèces appartenant aux familles des *Betylidae, Braconidae, Eupelmidae, Eurytomidae* et *Pteromalidae*. Gonzalez et Campos (1990a) en recensent quinze en Espagne, alors qu' Arambourg (1964) ne signale en Tunisie que quatre espèces d'*Eurytomidae* et de *Pteromalidae*.

Au Maroc, nous avons pu dénombrer sur les échantillons prélevés dans la région de Taroudant, cinq familles représentées par douze espèces dont les principales ont été déjà identifiées par Boucek en Angleterre et décrites par Benazoun et Schvester (1990) sur *R. amygdali*.

Parmi les Térébrants nous avons reconnu quatre familles, dont l'anatomie externe et certaines données biologiques ont été déjà décrites par RUSSO en 1938.

a- *Pteromalidae*

Sur 5 espèces repérées, 2 n'ont pas pu être déterminées :

- ***Cheiropachus quadrum F.*** C'est l'espèce la plus abondante que nous avons récoltée sur nos tronçons. C'est un ectoparasite protérandrique, polyphage, inféodé principalement au troisième et quatrième stade larvaire de plusieurs Scolytides :
  - *I. typographus*, *Drycoetes autographus* Ratz et *Phloesinus bicolor* Brul (Chararas, 19701 et *S. multistriatus* (Hajek et *al.*, 1985) sur essences forestières ;
  - *R. amygdali, R. mediterraneus* et *R rugulosus* (Benazoun & Schvester, 1990) sur arbres fruitiers ;
  - *H. oleiperda* (Jarraya in Arambourg, 1986), *P. scarabaeoides* (Arambourg, 1964) et *L. varius* (Lozano et Campos, 1991a) sur olivier.

En cas de disponibilité d'assez d'eau et de nourriture en milieu d'élevage contrôlé (22 ± 4 °C de température, 60 ± 5 % d'humidité relative et 16h/8 de Photopériode), GONZALEZ et CAMPOS (1990c) ont noté, *C. quadrum* peut se développer sans difficultés au bout de 20 jours et engendrer sur une même génération du Neiroun, trois générations entre mai et juin. Les taux de parasitisme évalués à cette période peuvent varier de 17,5 à 60 %. Les femelles sont fécondées dès qu'elles émergent et ne commencent à pondre qu'après 2 à 10 jours de préoviposition. Les larves éclosent en principe deux jours après ponte, et se transforment après une dizaine de jours en nymphes qui donnent naissance à des adultes après 5 à 4 jours de nymphose.

- ***Raphitelus maculatus* WALKER**. Bien rencontré dans nos échantillons. C'est un parasite inféodé principalement aux scolytes des feuillus (Amandier, Orme...), mais qui peut occasionnellement être rencontré sur celles des Conifères. L'espèce peut déposer jusqu'à 44 œufs, dont la descendance accomplirait son cycle de développement en 17 jours. Il s'en suit trois générations dont le taux de parasitisme peut atteindre 37 % en élevages (Gonzalez et Campos, 1990c)

- ***Cerocephala eccopstogastri* MASI** Seuls quelques individus ont été récoltés lors de nos investigations. Cette espèce parasite en plus *de P. scarabaeoides, R. rugulosus, R. amygdali* et *L. varius*

b- *Eurytomidae*

Nous avons identifié sur *P. scarabaeoides* deux espèces : *Eurytoma arctica* BOHEMAN et *Eurytoma morio* Boheman déjà décrites par Benazoun et Schvester (1990). Elles semblent être les mieux représentées après les *Pteromalidae.*

Aucun auteur n'a signalé la présence d'*E. arctica* sur le Neiroun, mais Benazoun et Schvester (1990), l'ayant observé sur *R. amygdali*, mentionnaient que c'est une espèce qui s'attaque à d'autres xylophages, et s'y comporte en hyperparasite.

E. morio par contre fut signalée sur *R. amygdali, Scolytus mali* Beschst, *Pityogenes chalcographus* L, *P. scarabaeoides, H. oleipeida* et *L. varius*. C'est l'espèce la plus dominante qu'a pu recenser Arambourg en 1964 à chaque génération du Neiroun, marquant ainsi une coïncidence remarquable de son cycle, avec celui de son hôte. Gonzalez et CAMPOS, (1990a) lui attribuent un taux de parasitisme équivalent à 2,7 %.

c- *Braconidae*

Lors des observations faites nous avons dénombré plusieurs individus Braconides appartenant au genre *Dendrosoter*. Une seule espèce a pu être identifiée : *Dendrosoter protuberans* WEST.

L'adulte mesure 2 à 4 mm de long, de couleur brune claire, avec des yeux noirs et des antennes plus longues que la tête et le thorax. Son abdomen, non pétiolé, est muni d'un oviscapte visible chez la femelle.

Cette espèce semble se développer uniquement sur les Scolytides. Sur Conifères, elle parasite *P. quadridens, Orthtomicus suturalis* GYLL, *Tomicus piniperda* LIN, *Tomicus minor* Hart (Chraras, 1962) et *R. rugulosus* (Mendel et Gurevitz, 1987).

Sur olivier, elle a été signalée sur *H. oleiperda* et *P. scarabaeoides* (Jarraya in Arambourg, 1986) en Tunisie et sur *L. varius* et *P. scarabaeoides* en Espagne (Lozano et Campos, 1991a). L'espèce peut représenter 52 % des Hyménoptères associés à *L. varius*. Elle peut détruire 13 % (Lozano et Campos 1991a) de ses populations, alors que sur *P. scarabaeoides*, elle n'est pas capable de parasiter plus de 0,7% d'individus (Gonzalez et Campos, 1990a).

Une autre espèce que nous n'avons pas rencontrée : *Dendrosoter ferrugineus* Marsh, est mentionnée par JARRAYA (in Arambourg, 1986) comme parasite principal du Neiroun.

d- *Mymaridae*

On n'a rencontré que 3 individus dont la détermination est faite avec une certaine réserve selon la clé de BERLAND (1981). Il s'agit d'*Octonus haliday* une espèce noire d'environ 2 mm de taille avec des yeux sombres et des antennes brunes. Ses larves se comportent en endoparasites oophages des Coléoptères, Hyménoptères, Lépidoptères et Névroptères.

Parmi les Aculéates, seule la famille des ***Bethylidae*** est représentée par deux espèces : *Cephalonomia hypobori* Kieffer et *Cephalonomia cursor* Westwood déjà décrites par Russo en 1938 (in Benazoun & Schvester, 1990).

Il n'a été repéré sur nos tronçons que 2 adultes de *C. hypobori* et 3 de *C. cursor*. Les deux espèces seraient d'importance secondaire pour *P. scarabeoides* sur olivier. Leur taux de parasitisme ne dépasse guère 0,05 % en Espagne selon GONZALE Z et CAMPOS (1990 a). Sur amandier, au contraire, *C. hypobori* est considérée comme le premier ennemi de *R. amygdali* (BENAZOUN et SCHVESTER, 1990).

1-2- Emergences des Hyménoptères parasites

Nos observations sur les émergences des Hyménoptères parasites ont été faites, en parallèle avec celles du Neiroun sans distinction entre les espèces inventoriées (Tableau 1). Elles sont exprimées en pourcentage par rapport au total des orifices de sortie.

Les figures 1, 2 et 3, présentent la chronologie comparée de ces sorties en 1990/91 et 1991/92. Il en ressort que les Hyménoptères parasites émergent, dans la majorité des cas, un peu plutôt que les adultes de *P. scarabeoides*.

La figure 1 permet d'observer que l'activité d'émergence des hyménoptères parasites n'est pas interrompue en hiver. Ce qui se traduit par un certain décalage entre les périodes de vols de l'hôte et de ses parasites. En tout cas, quatre vols d'hyménoptères peuvent se succéder entre novembre et juillet :

- un premier vol : novembre - décembre ;
- un deuxième vol : janvier - février/mars ;
- un troisième vol : mars-avril/ mai ;
- un quatrième vol : mai-juillet.

La figure 2 permet de noter un seul vol d'hyménoptères, entre mai et juillet, avec parfois des sorties plus tardives de l'hôte.

La figure 3 présente des graphiques qui permettent d'enregistrer deux vols de ces parasites entre juin et novembre :

- un premier vol estival entre juin et septembre,
- un deuxième vol automnal, assez long entre août et novembre, avec des décalages entre les sorties de l'hôte et de ses parasites.

Donc, six générations d'Hyménoptères parasites au moins peuvent se succéder sur le Neiroun. GONZALEZ et CAMPOS (1991) notent en Espagne cinq générations successives sur une seule génération de *P. scarabeoides*, alors que MENDEL et GUREVITZ (1987) mentionnent au moins six générations par an sur *R. rugulosus* et *R. amygdali*.

Tableau 1 : Périodes d'émergence de P. Scarabaeoides et de ses parasites sur du bois infesté en nature

		P. SCARABAEOIDES				HYMENOPTERES PARASITES			
LOT	D.P.I.	D.P.S.	D.D.S.	D.E.S.	T.E	D.P.S.	D.D.S.	D.E.S.	T.E.
A	1-11-90	6-11-90	1-05-91	177	3167	4-11-90	14-03-91	130	455
B	13-12-90	26-12-90	16-07-91	203	2204	26-12-90	14-06-91	171	634
C	10-01-91	10-01-91 *	6-07-91	* 175	2309	13-01-91 *	24-06-91	* 166	396
D	7-02-91	2-03-91	21-08-91	173	750	8-02-91*	22-07-91	* 165	186
E	4-03-91	9-05-91	12-07-91	65	9703	9-05-91	17-05-91	9	27
F	11-07-91	11-08-91	16-12-91	129	21722	13-08-91	16-12-91	157	246
G	7-08-91	21-06-91	29-11-91	101	5640	13-08-91	6-12-91	147	620
H	7-11-91	29-01-91	28-05-92	121	2575	31-01-92	28-04-92	89	300
I	11-12-91	12-12-91	7-06-92	159	3273	12-12-91*	26-05-92	+167	1109
J	10-01-92	10-01-92 *	11-07-92	* 180	5633	3-01-92 *	9-07-92	*182	2405
K	6-02-92	6-02-92 *	9-07-92	* 159	3120	6-02-92*	20-05-92	105	1022
L	9-03-92	14-04-92	21-07-92	99	2427	19-03-92	13-07-92	117	1241
M	12-04-92	3-06-92	23-07-92	51	2286	22-05-92	29-07-92	69	1005
N	15-05-92	25-06-92	24-08-92	61	375	17-06-92	7-09-92	83	728
O	9-06-92	21-06-92	3-09-92	75	6579	21-06-92	7-09-92	79	590
P	21-07-92	31-07-92	27-10-92	89	870	21-07-92 *	28-08-92	39	961

D.P.I. Date de prélèvement et d'installation.
D.P.S. Date de la première sortie.
D.D.S. Date de la dernière sortie.
D.E.S. Durée de l'échelonnement des sorties exprimée en jours.
T.E. Total des émergences.
* Premières émergences enregistrées avant la date indiquée au tableau.

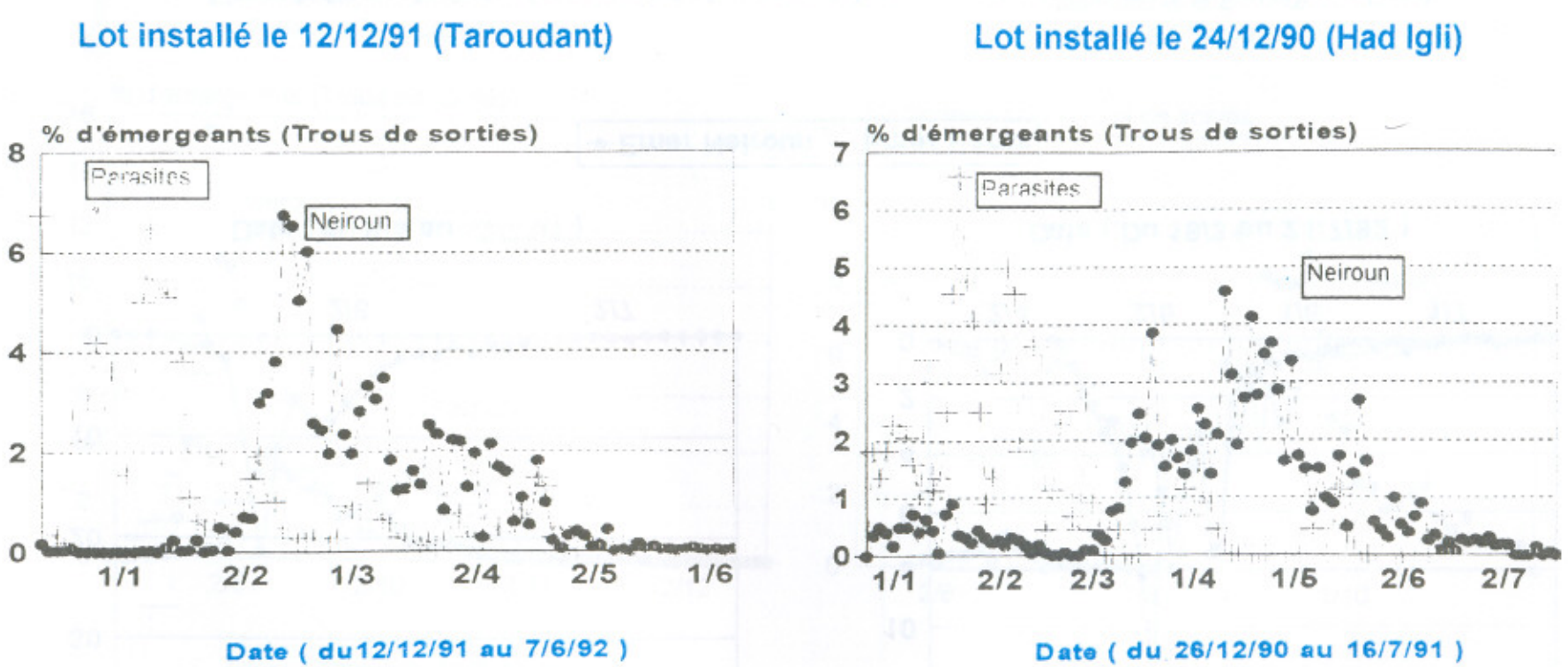

Figure 1: Chronologie des émergences du Neiroum et de ses parasites (générations hiverno-printanières)

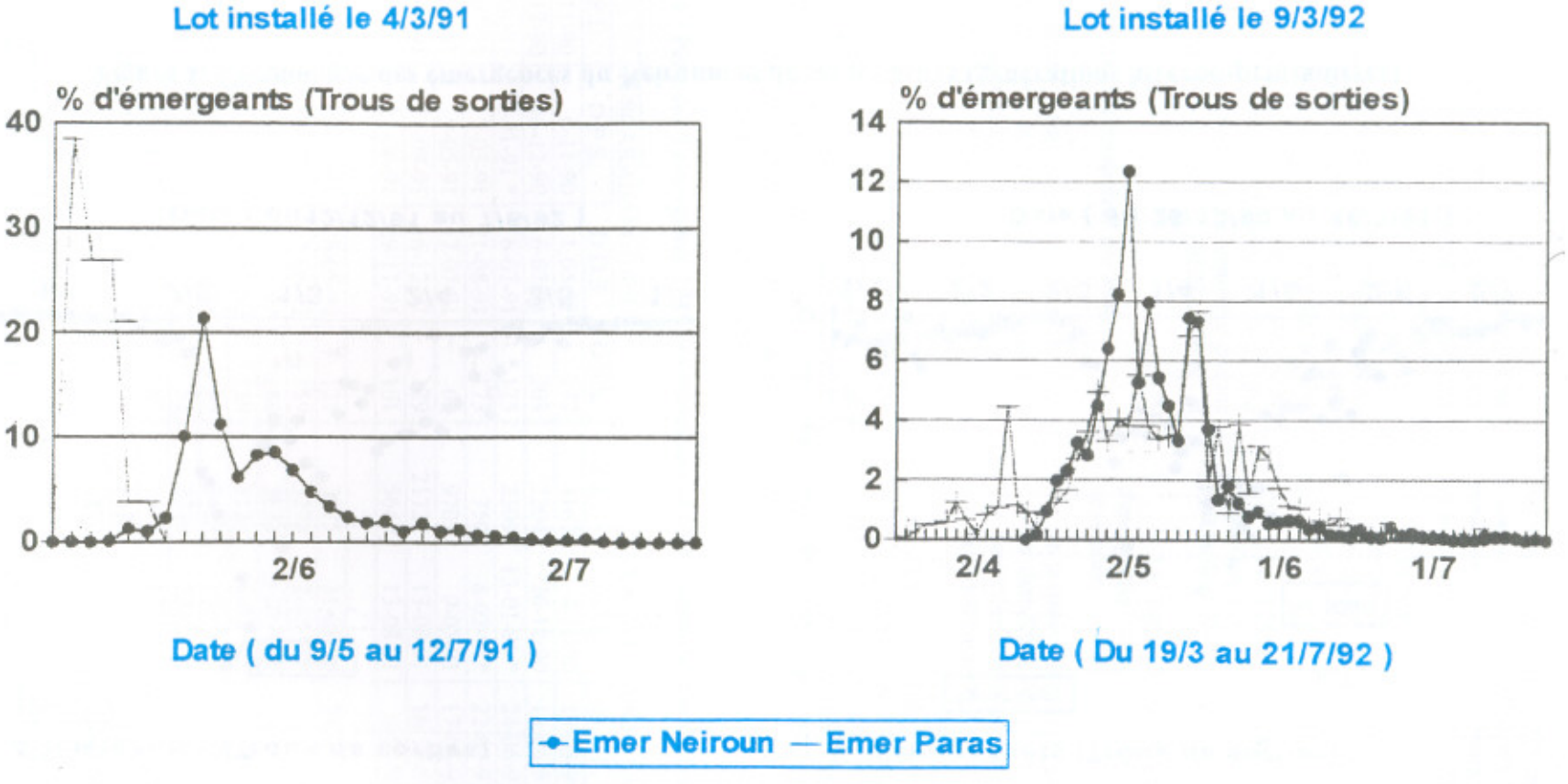

Figure 2: Chronologie des émergences du Neiroum et de ses parasites (générations estivo-printanières)

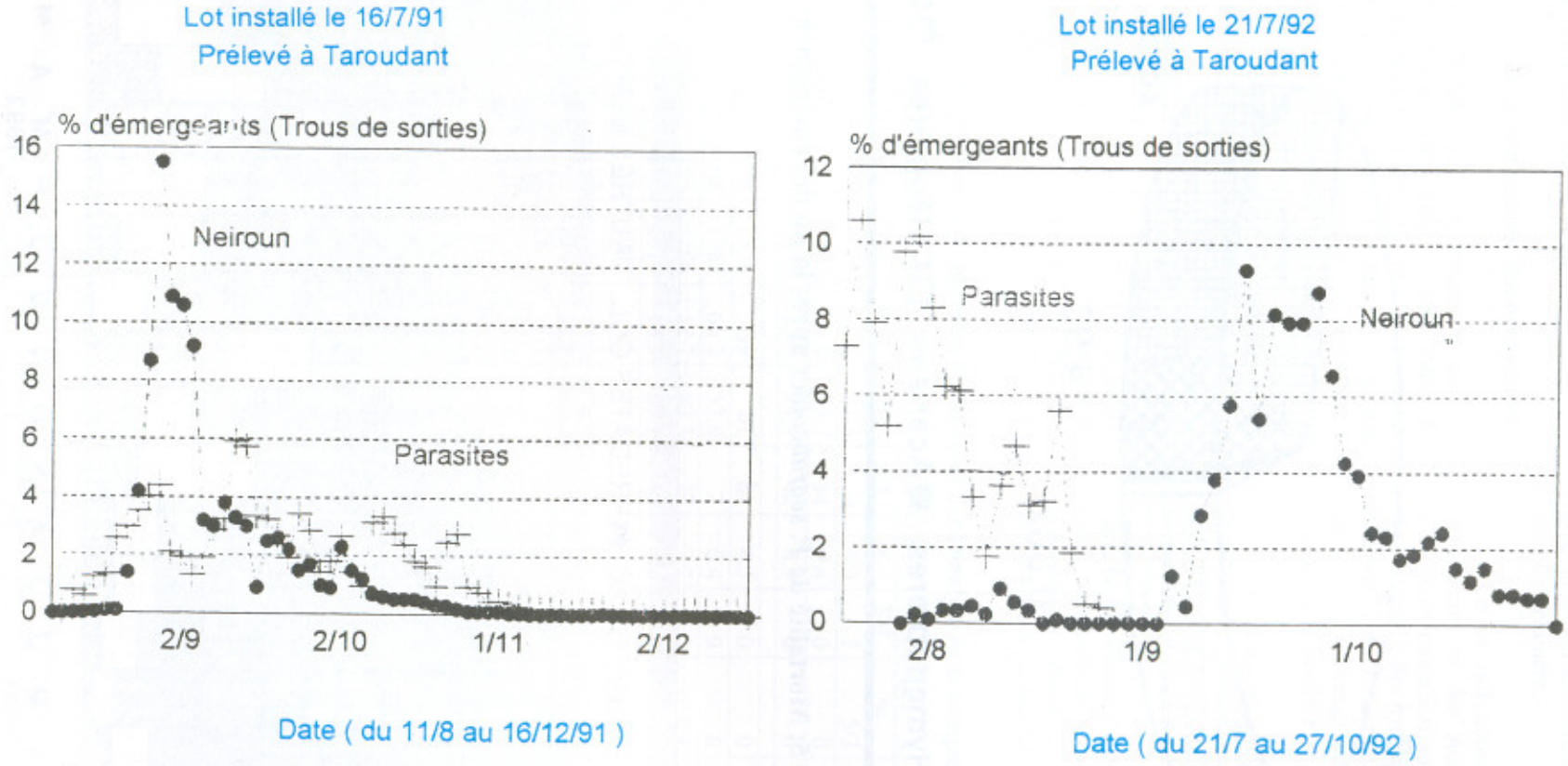

Figure 3: Chronologie des émergences du Neiroum et de ses parasites (générations estivo-automnales)

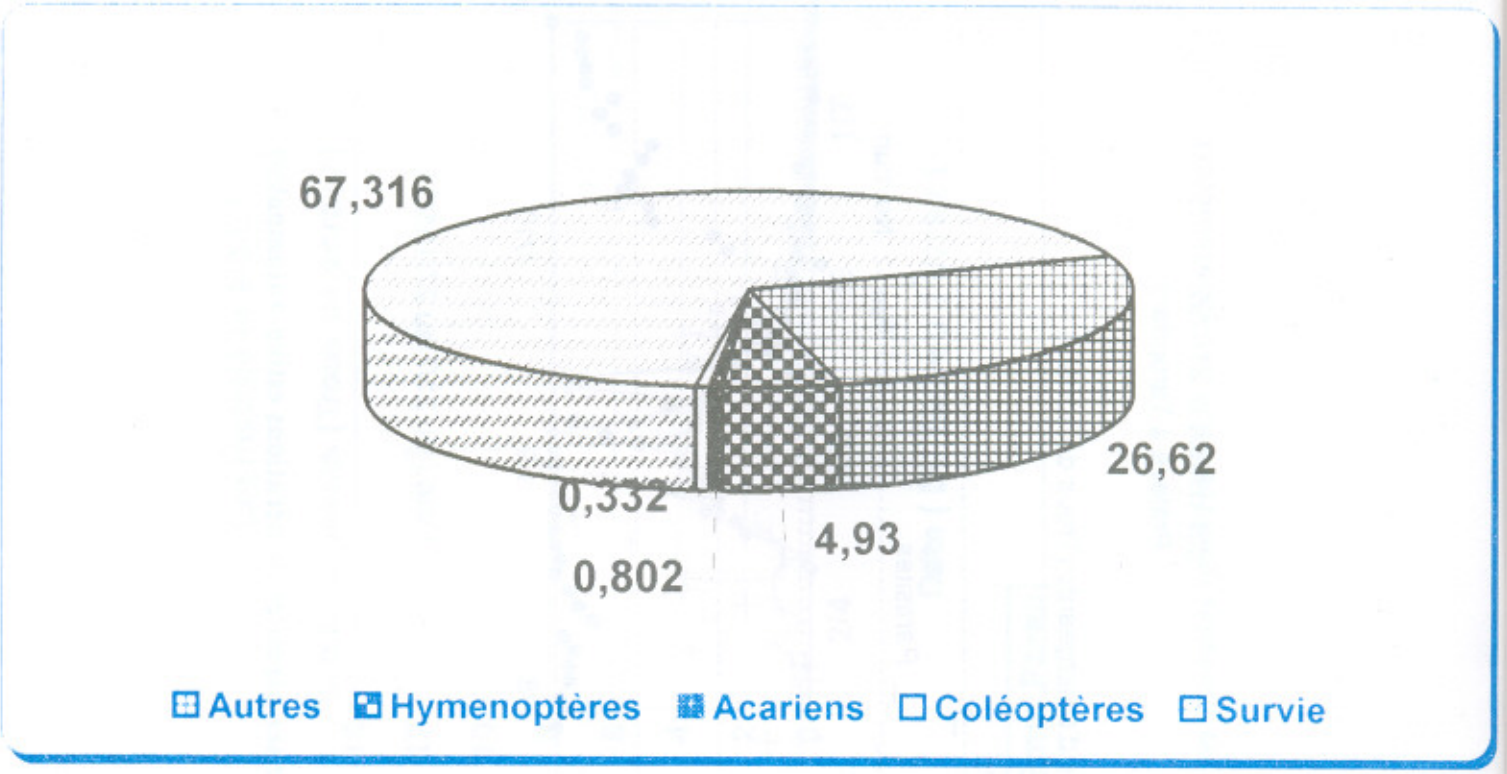

Figure 5: Mortalité de *P. scarabeoides* après la fin des émergences

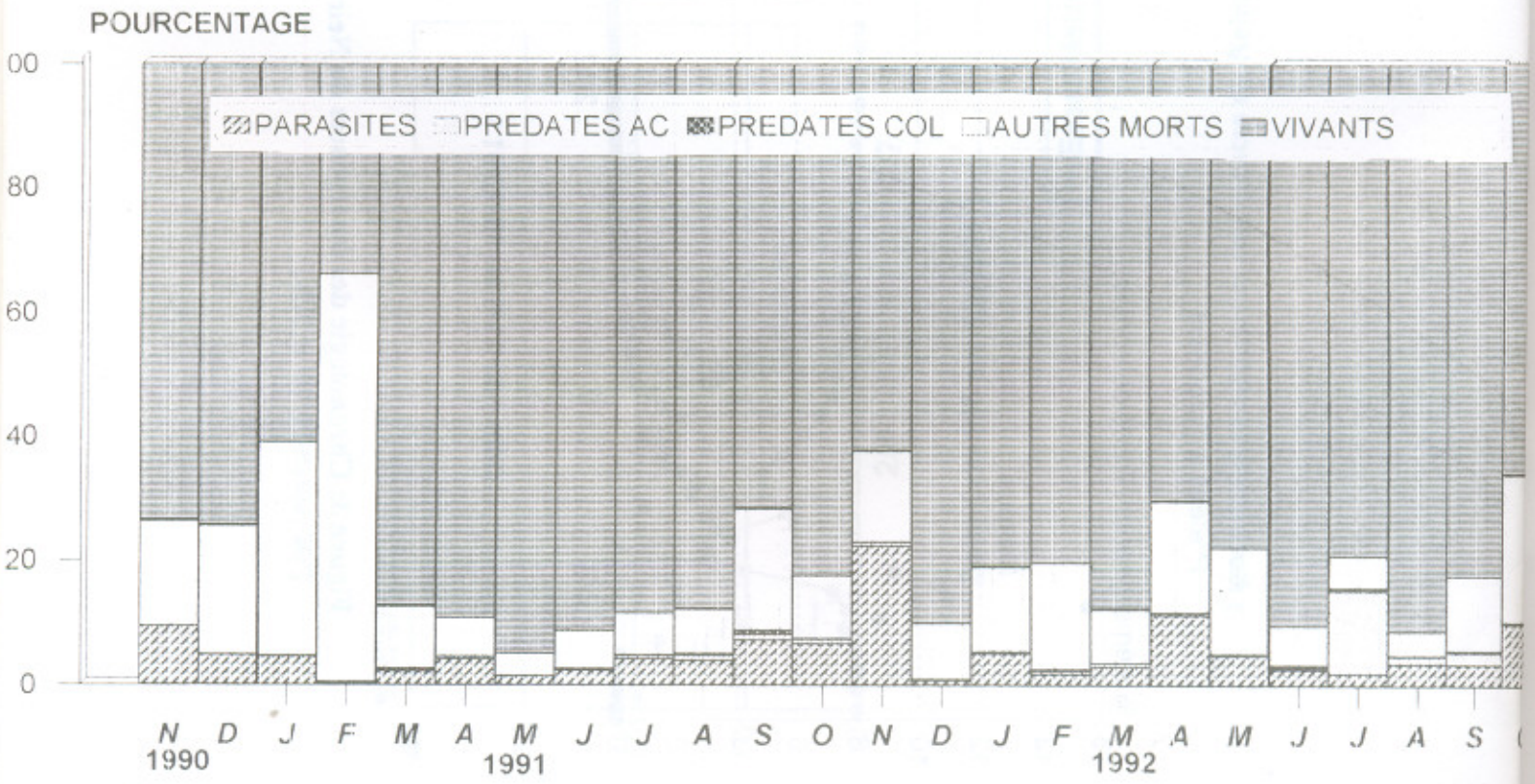

Figure 4: Evaluation de la mortalité du Neiroum par analyse de la composition démographique (AC: Acariens commensaux; COL: Coléoptères commensaux)

2- Evaluation de la mortalité du Neiroun

2-1- Par l'analyse de la composition démographique

Les résultats du tableau 2, ne concernent que des fractions de populations de scolytes en cours de développement. Les taux de mortalité calculés à chaque mois, ne peuvent en aucun cas être considérés comme définitifs. Ils sont basés sur des observations partielles et échelonnées dans le temps. Cependant, les données de ces observations permettent de faire ressortir le rôle que peuvent jouer certains facteurs comme les parasites et les prédateurs dans la mortalité de *P. scarabeoides*.

Ainsi, il apparaît d'après la figure 4 que les Hyménoptères peuvent intervenir durant toute l'année en exerçant principalement leur action sur les larves âgées, prénymphes, nymphes et adultes peu mélanisés. Les taux de parasitisme relevés varient selon les mois de 0,4 à 22 %. Les plus élevés ont été observés en novembre 1992 (22 %) pour la saison automnale et en avril 1992 (11 %) pour la saison printanière.

En ce qui concerne les prédateurs, l'action des Coléoptères et des Acariens (excepté, juillet 92, avec 13,4 % de mortalité) apparaît relativement très faible par rapport à celle des hyménoptères sur les différents stades du Neiroun. Cette réduction de l'activité prédatrice, revient au caractère occasionnel, commensal sporadique, et mobile de ces Arthropodes dans les systèmes subcorticaux.

A ces agents antagonistes, s'ajoutent des facteurs de grande importance dans la limitation des populations de tous les stades du Neiroun. Il s'agit de facteurs difficilement mesurables (endogènes, climatiques, trophiques, ou autres).

Ces données ne seraient significativement réelles que si l'on connaît le devenir des populations après la fin des sorties d'une ou plusieurs générations de *P. scarabeoides* suivies sur le même bois infesté.

Tableau 2 : Evaluation de la mortalité du Neiroun par l'analyse de la composition démographique

	INDIVIDUS DENOMBRES					M.HYM.		M.AC.		M.COL.		M.C.I.	
Mois	Vivants	Morts	Total	%M	%V	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%
	1	2	3	2/3	1/3	4	4/3	5	5/3	6	6/3	7	7/3
Nov. 90	266	95	361	28.3	73.7	34	9.4	0	0	0	0	61	16.9
Déc.	639	220	859	25.6	74.4	42	4.9	0	0	0	0	178	20.7
Jan. 91	1134	794	1858	39	61	84	4.5	0	0	1	0.1	639	34.4
Fév.	597	1168	1765	66.2	33.8	7	0.4	0	0	0	0	1161	65.8
Mar.	1056	153	1206	12.7	87.3	27	2.2	5	0.4	0	0	121	10
Avr.	900	110	1010	10.9	89.1	41	4.1	4	0.4	0	0	65	6.4
Mai	950	52	1002	5.2	94.8	14	1.4	0	0	0	0	38	3.8
Juin	670	65	735	8.8	91.2	17	2.3	2	0.3	0	0	46	6.2
Juil.	1203	160	1363	11.7	88.3	57	4.2	7	0.5	1	0.1	95	6.9
Août	1098	153	1251	12.2	87.8	49	3.9	13	1	2	0.2	89	7.1
Sep	945	374	1319	28.4	71.6	97	7.3	12	0.9	8	0.6	257	19.5
Oct.	1087	234	1321	17.7	82.3	88	6.7	10	0.7	1	0.1	135	10.2
Nov.	431	261	692	37.7	62.3	155	22.4	4	0.6	0	0	102	14.7
Déc.	1291	143	1434	10	90	12	0.8	0	0	1	0.1	130	9.1
Jan 92	2605	615	3220	19.1	80.9	167	5.2	3	0.1	3	0.1	442	13.7
Fév.	2729	676	3403	19.9	80.1	62	1.8	18	0.5	6	0.2	590	17.3
Mars	4301	594	4895	12.1	87.9	141	2.9	29	0.6	1	0.02	423	8.7
Avr.	2102	892	2994	29.8	70.2	339	11.3	13	0.4	0	0	540	18
Mai	2812	797	3609	22.1	77.9	173	4.8	6	0.2	2	0.05	616	17.1
Juin	4457	479	4936	9.7	90.3	122	2.5	14	0.3	22	0.4	321	6.5
Juil.	3091	817	3908	20.9	79.1	75	1.9	524	13.4	15	0.4	203	5.2
Août	2328	226	2554	8.8	91.2	89	3.5	30	1.2	2	0.1	105	4
Sep	1241	269	1510	17.8	82.2	52	3,4	32	2.1	3	0.2	182	12.1
Oct.	780	402	1182	34	66	119	10.1	0	0	2	0.1	281	23.8

M.HYM. : Mort parasité par les Hyménoptères
M.A.C. : Morts prédatés par les Acariens.
M.COL. : Morts prédatés par les coléoptères
M.C.I. : Morts par des causes inconnues.
M : Morts
N : Vivants
Eff. : Effectif

2.2. Après la fin des émergences

Les résultats sont présentés par la figure 5 sous forme de cercles dont chacun représente 100 % de la fécondité estimée. Les trois secteurs représentent respectivement les taux de mortalité (parasitaire et autres) et de survie, calculés pour les générations de 1990/91 et 1991/92. Ces données permettent de noter les points suivants :

* Les populations des générations, automnale et estivale seraient plus exposées à la mortalité (52 à 68 %) que celles des générations hiverno-printanières (35 à 39 %).En hiver, une bonne partie de larves, nymphes et adultes, peut échapper à l'action de certains facteurs dans leurs lieux d'hivernation. Au printemps, le climat clément de la saison épargnerait une bonne fraction des populations. Par contre, les températures élevées de l'été et de l'automne, auraient probablement exercé une action néfaste sur l'insecte lui même et sur son milieu trophique.

* La part des prédateurs dans la mortalité du Neiroun n'a pas pu être déterminée. Il est impossible de repérer leurs traces dans celles de leurs proies. En tout cas, leur action ne serait qu'occasionnelle.

* La mortalité parasitaire en 1991/92 (13 à 35 %) apparaît nettement supérieure à celle observée en 1990/91 (1 à 6 %)

* La mortalité attribuable aux autres facteurs est relativement plus élevée que la mortalité parasitaire parmi les générations de 1990/91 et la génération automnale de 1991/92. Par contre, pour les générations hiverno-printanière et estivale de 1991/92 l'inverse se produit. Cette augmentation de la mortalité parasitaire ne pourrait s'expliquer en réalité que par les aléas climatiques et l'état du bois : la sécheresse qu'aurait connu la saison automono hivernale en 1991/92 depuis septembre jusqu'à mars d'une part, et la chaleur qui aurait régné aux mois d'août et septembre 92 (température > 43°C) d'autre part, auraient créé des conditions favorables au développement de l'hôte et de ses parasites. En effet, la dessiccation et la dépréciation du bois (sciure, poussière) permettent aux hyménoptères et aux commensaux d'explorer sans difficultés le milieu pour y repérer leurs hôtes et s'y développer rapidement.

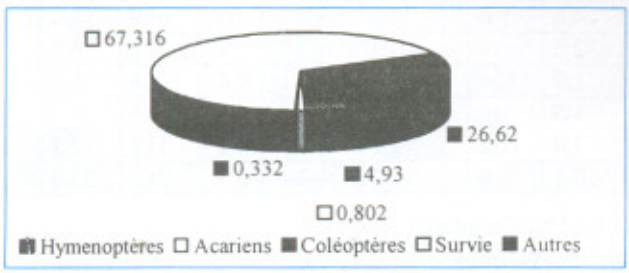

Figure 5 : Mortalité de P. scarabeoides après la fin des émergences

CONCLUSION

L'incidence des Acariens et des Coléoptères se montre extrêmement irrégulière. Evaluée en termes de morts par "famille" du Scolyte, cette action confrontée à la fécondité est fort peu importante même si la méthode de relevé ne permet pas de tenir compte du fait qu'au cours du développement, une certaine proportion de ces ennemis naturels meurt probablement après avoir tué une proie. Toutefois ces prédateurs (notamment *Pymotes)* se montrent parfois assez actif de façon très sporadique.

En ce qui concerne partiellement les Hyménoptères parasites, la confrontation du taux de mortalité parasitaire avec le taux de mortalité globale indique bien que la première varie selon les années. Elle est faible en 1990/91, mais relativement importante en 1991/92. Cette part n'a pas dépassé 6 % en première année, par contre elle a pu atteindre 35 % pour des échantillons de la génération estivale 1991/92. A quelques exceptions près, *Cheiropachus quadrum* apparaît comme l'espèce la plus active. L'une des causes de cette variation de l'incidence des Hyménoptères est probablement liée à leur biologie et à l'état physiologique de la plante hôte.

Nous avons signalé une certaine coïncidence dans les périodes d'émergence des Scolytes adultes et des Hyménoptères adultes, notamment au printemps et en été. Il en résulte qu'à l'époque des émergences de leur descendance, les femelles ne trouvent parfois qu'une faible proportion de larves ou nymphes qui soit aptes à recevoir leurs pontes. En effet, les parasites émergeants en septembre et octobre trouvent moins de larves "âgées" ou nymphes à parasiter. De même, lors de certains mois (décembre 91 et juillet 92), les larves de Scolyte de la nouvelle génération étaient encore trop peu avancées pour leur assurer une importante multiplication. Quoi qu'il en soit, il semble que cette coïncidence entre les émergences des parasites et celles du Scolyte, peut perturber l'aptitude à la ponte chez les femelles. Ceci constitue un frein à la multiplication des Hyménoptères parasites.

Cette cause de freinage a tendance à s'atténuer sous l'effet du climat qui détermine d'une manière ou d'une autre, les conditions du développement du Neiroun et de ses parasites dans leurs milieux respectifs. La modification de l'état physiologique du bois peut accélérer en été ou en automne leur développement, et par conséquent offrir aux hyménoptères plus de possibilités pour repérer leurs hôtes et s'y développer sans problèmes.

Quant aux autres facteurs de mortalité, les conditions de notre étude ne permettent pas de les identifier, bien qu'ils soient de grande importance dans la réduction des populations de tous les stades du Neiroun.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Arambourg Y. (1964). Caractéristiques du peuplement entomologique de l'olivier dans le Sahel de Sfax,. Ann. I.N.R AT 37 1-140.
2. Arambourg Y. (1986). Les Scolytides. Traité d'Entomologie oléicole. Ed. Conseil oléicole international Espagne. 21-36. 360 p.
3. Balachowsky A.S., 1963 - Entomologie appliquée en agriculture. Les *Coléoptéres.* Ed. Masson et Cie Parie. I(2), 1237 p.
4. Beaver R.A. (1967). The regulation of population density in bark beetle *Scolytus scolytus* (F). I Anim. Ecol. 36 (2), 435-451.
5. Benazoun A. (1984). Contribution à l'étude bioécologique du scolyte de l'amandier *Scolytus (Ruguloscolytus) amygdali* GUERIN *(Col. Scolyitiae)* au Maroc. Thèse. Docteur Ingénieur. Univ. Paris VI. Labo, de physiologie des insectes, 132 p.
6. Benazoun A. (1988). Etudes Bioécologiques sur le scolyte de l'amandier : (*Scolytus Ruguloscolytus) amygdali* GUERIN (Col. *Scoytidae*) au Maroc. Thèse Doctotat d'Etat. Univ. Paris VI. Labo. Phvsio1ogie des insectes, 1988, l7lp.
7. Benazoun A. (1992). Contribution à l'étude biologique du Neiroun *Phloeotribus scarcthaeoides* BERN. *(Col. Scolytidae)* sur olivier dans la région de Taroudant au Maroc. Olivae N°40 février 1992, 26-35.
8. Berland L. (1981). Hyménoptères. La faune de France, Remy Perrier. Ed. Librairie Delagrave. Paris. Tome 7(11), 214 p.
9. Bouitereau NI. (1988). Parasitisme et génétique dans le monde des insectes. Pour la Science. Janvier 1988, 78-87.
10. Castagnol M., PEGAZZANO F. (1986). Acariens. Traité d'Entomologie oléicole. Ed Conseil oléicole International. Espagne, 360p.
11. Chararas C. (1962). Scolytides des conifères, Ed. P. Lechevalier, 556 p.
12. CHARARAS C. (1970). Ecologie des Scolytidae. Bull. Soc. Ecol, 2. 169-188.
13. Dix M.E., Franklln RL. (1978). Field biology of three Hymenopterous parasitoïds of the southeni pine beetle. J. Georgia. Ent. Soc., 12(1)71-80.
14. Gonzalez R., Campos M. (1990a). Evaluation of natural enemies of the *Phloeotribus scarabaeoides* BERN. (Col. Scolytidae) in Granada olive groves. Acta Horticulturae 286, Olive Growing. 355-357.
15. Gonzalez R., Campos M. (1990b). Cria on laboratorio de *Phloeotribus scarabaeoides* BERN. Bol. San. Veg, Plagas 16 355-361.
16. Gonzalez R, Campos M. (1990c). Rearing of *Chreiropachus quudrum* (Hym. Pteromalidae) from the olive beetle, *Phloeotribus carubaeoides* (Col. Scolytidae). Potential biological control agent. Estrallo da Redia, Vol. LXXIII, (2), 495-505
17. Cure Vitz R. (1975). Contribution à l'étude des Scolytides. I - Comportement de différents stades du scolyte méditerranéen *Scolytus (Ruguloscolytus) mediterraneus* Eggers en Israel. Ann. Zool. Ecol. anîm. 7(4),477-489.
18. Hajek A. E., Dahlsten B. L (1985). Factors influencing the mortality of *Scolytus multistriatus* (Coleoptera Scolytidae) in elm branches in California. Can. Ent. 112, 819-828.
19. Jarraya A. (1979). Etude de la dynamique des populations d'insectes inféodés à l'olivier, II Bioécologie de *Phloeotribus scurubaeoides* BERN. (Col. Scolytidae) dans la région de Sfax. Ann INRAT, 52(6), 5-27.
20. Jarraya A. (1983). Séminaire sur les scolytes de l'olivier. Ed. Institut de l'olivier. 1-5.
21. Lozano C., CAMPOS M. (1991a). Preliminary study about entomofaune of the bark beetle *Leperisinus varius* (Coleootera, Scolvtidae). Redia, Vol. LXXIV, (3) "Appendice", 241-243.
22. Lozano C., Campos M. (1992). Primeras observaciones sobre el ciclo biologico de *Hylesius varius* (FA BR) (Coleoptera. Scolvtidae) en la provincia de Granada, Zool, baetica, 2, 181-189.
23. Mendel Z., Gurevitz E. (1987). Hymenopterous parasitoids of the almond bark beetles in Israel. Review of Applied Entomology (Series A), 75 (2), 75-76.
24. Menier J. (1984). Les signaux acoustiques et chimiques d'un coléoptère. Pour la Science, Août 1984, 56.57.
25. Russo G. (1938). Contributo alla conoscenza dei coleotteri Scolitidi Fleotiribo : *Phloelribus scarahaeoides* (Bern). Fauv. Bell. Lab, Ent. Portici Vol. II, 1-419.
26. Schv.Ester D. (1957). Les divers modes d'intervention des facteurs climatiques dans la limitation des populations des Scolytides xylophages, d'après des études sur *(Ruguloscolytus) rugulosus* MULLER *1818.* ompte-rendu IV^{ème} congrès international de lutte contre les ennemis des plantes, Braunschweig. Vol. 1, 769-772.
27. Sieber R., Benz G. (1985). The diapause of the birch engraver, *Scolytus ratzebuji* .JANSON (Col. Scolytidae), its termination by chilling, and manipulation with ecdysterone. Bulletin de la Société entomologique Suisse, 58 193-198.
28. Stark KW., BORDEN J.H. (1965). Observations on mortality factors on the fir engraver beetle, *Scolytus vantralis* (Coleoptera Scolytidae). Journal of Economic Entomology. 58 (6), 1162-1163.