

Soumis le 18 Juiller 2013

Forme révisée acceptée le : 15 Mai 2015

Email de l'auteur correspondant :
medjdoubferroudja@yahoo.fr

Nature & Technology

Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), durant la période d'activité reproductrice et de diapause

¹F. MEDJDOUB-BENSAAD, ²N. FRAH, ³M.A. KHELIL et ⁴J. HUIGNARD

1. Département de Biologie. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou, 15000 Algérie. medjdoubferroudja@yahoo.fr
2. Département d'Agronomie. Institut des Sciences Vétérinaires et des Sciences Agronomiques. Université Hadj LAKHDAR de Batna, 5000 Algérie. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Aboubaker BELKAID de Tlemcen, 13000 Algérie.
3. Institut de recherche sur la biologie de l'insecte. Avenue Monge, 37200. Tours France.

Résumé

Notre présente étude porte sur la bioécologie de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (BOH) qui est un Coléoptère Chrysoméliné dont les larves se développent aux dépens des réserves contenues dans les cotylédons des graines de fève ou de fèverole *Vicia faba*. Le travail a été réalisé sur le terrain et au laboratoire dans la région de Kabylie (Tizi-Ouzou). Les résultats obtenus montrent que l'activité de cet insecte commence au mois de février après une période de diapause reproductrice qui dure environ 6 mois. La colonisation des cultures a lieu pendant la période de floraison de la fève et la ponte est notée dès l'apparition des premières gousses. Ces adultes proviennent des graines entreposées pour certains et/ou d'autres sites d'hivernations naturels, comme les écorces d'arbres, le sol ou les lichens pour d'autres. Pour lever la diapause, les adultes de cette bruche se nourrissent de pollen et de nectar extra-floral de leur plante hôte. Les femelles se reproduisent dans les cultures durant les mois de mars, avril et mai. Les œufs sont pondus sur les gousses vertes en formation ; le développement embryonnaire, celui du premier stade et du deuxième stade larvaire ont lieu sur les gousses vertes. Les 3^{ème} et 4^{ème} stades larvaires ainsi que la nymphe se développent dans les graines mûres entreposées. Par ailleurs, les larves du 4^{ème} stade et les nymphes sont parasitées tués par le parasitoïde *Triaspis luteipes* (Hymenoptera : Braconidae). Les premiers adultes émergent à partir de la dernière semaine du mois d'août. Deux stratégies de développement sont observées chez cette espèce : des individus réalisant leur développement post-embryonnaire sans ralentissement important et donnant des adultes émergeant des graines quatre ou cinq mois après la ponte. Un développement lent limitant la durée de survie des adultes dans la nature mais avec les risques d'une forte mortalité à l'intérieur des graines.

Mots clés : *Vicia faba*, *Bruchus rufimanus*, dynamique des populations, diapause reproductrice.

Abstract

Our study focuses on the bioecology of the broad bean bruchid, *Bruchus rufimanus* (BOH.) who is a Bruchidae whose larvae develop at the expense of the reserve contained in the cotyledons of the faba bean *Vicia faba*. The work was carried out on the field and laboratory in the region of Kabylia (Tizi-Ouzou). The results obtained show that the activity of this insect began in March after a period of reproductive diapause which lasts about six months. Colonization of crops occurs during the flowering period of the bean and egg-laying is noted at the onset of the first pod. These adults come from seeds stored for some and/or other natural overwintering sites, such as tree bark, soil or for other lichens. For the avoidance of the diapause, the adults of this bruchid feed on pollen and nectar extra-floral of their host plant. Females breed in crops during the months of March, April and May. Eggs are laid on the green pods in training embryonic development, that of the first and second stage are held on the green pods. The third and the fourth stage and the pupae develop in the mature seeds stored. In addition, the fourth stage larvae and pupae are parasitized by the parasitoid *Triaspis luteipes* (Hymenoptera: Braconidae). The first adults emerge from the last week of August. Two development strategies are observed in this species: Individuals making their post-embryonic development without significant slowdown and giving adults emerging from seeds four or five months after spawning. Slow development limiting the duration of adults survival in the wild but with the risk of high mortality within the seed.

Key words : *Vicia faba*, *Bruchus rufimanus*, population dynamics, reproductive diapause, Tizi-Ouzou

Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), 13 durant la période d'activité reproductrice et de diapause

1. Introduction

Bruchus rufimanus présente un cycle biologique annuel strictement dépendant de celui de sa plante hôte *Vicia faba*. Son activité reproductrice, contrairement aux bruches polyvoltines inféodées aux denrées stockées, est limitée à la période de végétation et de fructification de la fève.

La colonisation des cultures doit se faire nécessairement par des adultes à partir des sites d'hivernation : écorces d'arbres, lichens, anfractuosités du sol, entrepôts de stockage (HOFFMANN et al., 1962) ou à partir des graines non désinsectisées, qui hébergent encore des bruches vivantes lors du semis. Ensuite, les adultes quittent ces graines quand les téguments sont ramollis par l'humidité du sol. L'accroissement des températures au printemps semble être l'un des principaux facteurs permettant le départ des adultes des sites d'hivernation (DUPONT et HUIGNARD, 1990).

L'apparition des premiers adultes dans les cultures de fève dépend de la température et de la phénologie de la plante (floraison et fructification).

Avant la ponte, les adultes ont une période d'alimentation obligatoire, celle-ci s'effectue aux dépens des nectaires extra floraux et des fleurs de la plante hôte ou d'autres plantes en fleur dans l'agrosystème (CHAKIR, 1998).

La maturation des gousses a lieu progressivement depuis la base de la plante. La répartition des œufs sur la gousse est irrégulière et indépendante de la position des graines dans celle-ci (HOFFMANN et al., 1962).

A la récolte *B.rufimanus* est ramené dans les graines de *V.faba* sous différents stades larvaires et nymphals vers les lieux d'entreposage. Ils passent l'hiver dans différents sites ou dans divers abris des entrepôts de stockage (HUIGNARD et al., 1990) et dans les graines de fève ou de féverole comme l'ont indiqué FRANSSEN (1956) et KAMEL (1982). Dans le but d'envisager une stratégie de lutte efficace contre ce ravageur, un suivi de la dynamique des populations durant la période d'activité reproductrice sur le terrain dans les parcelles de fève et une étude au laboratoire sur le suivi des émergences pendant la période de diapause, ont été réalisées.

2. Matériels et méthodes

Plante hôte

Sur le terrain le suivi des populations de *B.rufimanus* a été réalisé dans une parcelle de fève

d'environ 100 m². L'unité d'échantillonnage est la tige.

La plante hôte est la fève, *Vicia faba* major dite «variété locale». Les semences proviennent des récoltes antérieures. Les graines ne sont pas traitées chimiquement et renferment souvent des bruches.

Chaque pied de fève est un tallage constitué d'une à quatre tiges. La floraison et la fructification sont suivies sur une tige par pied de fève échantillonné. Les inflorescences sont des grappes de six fleurs en moyenne. Elles sont situées à la base des feuilles. Nous observons donc sur les tiges deux espaces bien séparés, l'apex constitué par les jeunes feuilles et les inflorescences, et la partie inférieure contenant les différents étages de gousses.

Pour quantifier la croissance des gousses, la longueur de 10 ou 20 gousses a été mesurée chaque semaine à l'aide d'une règle graduée.

L'insecte ravageur *Bruchus rufimanus*

L'activité des adultes

Le suivi des populations imaginales de *B.rufimanus* est effectué dans la parcelle, le matin avant que la température ne dépasse les 15°C, qui correspond au seuil de température d'activité de l'insecte de l'adulte

Les adultes sont recherchés manuellement au niveau des fleurs et les feuilles et entre les cornets foliaires, une fois tous les quatre jours. Les adultes récoltés au champ sont ensuite dénombrés et sexés.

L'oviposition

La période de ponte de *B.rufimanus* sur les gousses de *V.faba* se déroule durant toute la phase de fructification de la plante hôte. Deux facteurs peuvent intervenir sur la répartition des œufs sur les gousses : le stade phénologique qu'elle atteint au moment de la ponte et la surface de ponte offert aux femelles.

Sur les tiges échantillonnées, à chaque date d'observation dix ou vingt gousses sont ramenées au laboratoire et le nombre d'œufs présents sur chaque gousse est déterminé. Nous procédons chaque semaine au dénombrement des œufs pondus sur des gousses issues des premières inflorescences et qui sont situées à la base de la tige (strate basse) et les gousses formées tardivement à partir des dernières inflorescences situées en haut de la tige (strate haute). A chaque observation, il n'est pas possible de différencier les œufs déposés le jour même et ceux plus anciens, donc nous avons réalisé une analyse cumulative des pontes.

14 Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), durant la période d'activité reproductrice et de diapause

Le suivi de l'évolution de ponte est effectué en fonction du temps et du nombre d'adultes, et de la taille des gousses.

Suivi des émergences des adultes de *B.rufimanus*.

Cette étude a été réalisée avec des graines récoltées en 2003 dans des cultures de fèves, dans la région de Tizi-Ouzou. L'expérience est réalisée au laboratoire. Trente kilogrammes de graines de fève sont utilisés au cours de chaque étude.

Les effectifs d'adultes sont suivis du mois d'août au mois de juillet de l'année suivante, dans des boîtes à éclosion de 20cm de côté contenant chacune 3 kg de graines. Ces boîtes présentent sur l'une des faces une ouverture circulaire de 8cm de diamètre dans laquelle est mis un entonnoir dont la grande ouverture est orientée vers l'extérieur et est fermée par un tulle blanc dont les mailles de 0.1mm, évitant la sortie des adultes (figure 1)

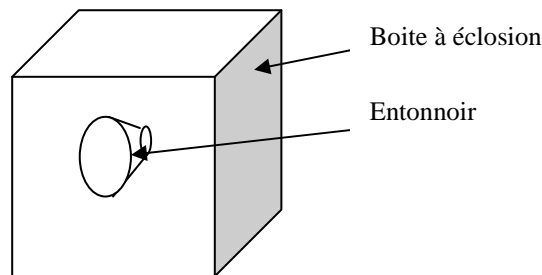


Figure 1 : dispositif à éclosion

Le dénombrement des adultes s'effectue chaque jour. Les individus récoltés sont sexés et mis dans des boîtes contenant du carton ondulé, qui leur servira de lieu de diapause. Les graines sont tamisées une fois tous les quinze jours et les adultes

sédentaires (non évadés), vivants ou morts sont ainsi comptabilisés.

La distinction entre le mâle et la femelle est basée sur l'examen du dernier segment abdominal. Ce dernier est largement échancré par le pygidium chez le mâle et est entier chez la femelle. De plus, l'orifice génital est plus apparent chez le mâle que chez la femelle (Figure2)

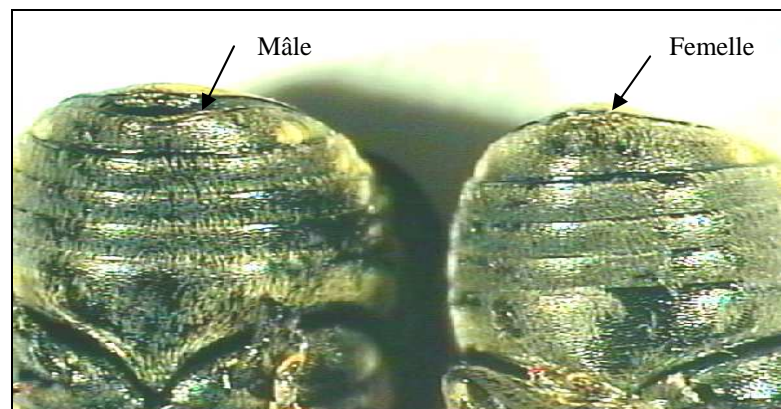


Figure 2: Forme du dernier segment abdominal de *B.rufimanus* (x 10)
à gauche: le mâle, - à droite: la femelle

Ainsi nous déterminons, le nombre total d'adultes vivants et émergeant des graines retrouvées dans chaque boîte et le nombre d'adultes s'échappant de la boîte et retrouvés dans l'entonnoir sont appelés les adultes migrants.

Le nombre d'adultes et de larves de bruches morts dans les graines

A la fin de l'expérience quand toutes les bruches sont mortes une étude est réalisée sur la

mortalité des individus de *B.rufimanus* de différents stades de développement. Dans ce travail 1000 graines ont été prélevées au hasard dans les différentes boîtes. Les graines sélectionnées sont trempées dans l'eau la veille de l'observation. Les deux cotylédons de chaque graine sont séparés à l'aide d'un scalpel. Ils sont ensuite observés sous loupe binoculaire afin de comptabiliser tous les individus morts (larves, nymphe et adultes).

Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), 15 durant la période d'activité reproductrice et de diapause

La durée de vie des adultes

Les adultes sortis sont mis dans des boîtes contenant du carton ondulé ne sont pas nourries. Un décompte du nombre d'adultes vivants et morts présents dans les boîtes d'élevage est réalisé tous les 15 jours

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse statistique à l'aide du logiciel Stat-Box version 6.0

3. Résultats

Evolution temporelle du nombre d'adultes de *B.rufimanus* capturés en fonction de la période de floraison de la plante hôte *V.faba*

Le semis a été réalisé le 7 décembre 2002. La floraison a débuté à la première semaine du mois de mars. La période de végétation a duré environ trois mois (décembre, janvier et février). Les premières fleurs sont observées le 4 mars à raison de $2 \pm 0,7$ inflorescences par tige en moyenne. Le

maximum d'inflorescences est observé à la troisième semaine du même mois avec en moyenne $7,2 \pm 0,8$. Ce nombre diminue progressivement pour s'annuler vers la fin de la première semaine du mois d'avril. La floraison a duré un mois environ (figure 2).

Les premiers adultes de *B.rufimanus* sont observés dans la parcelle le 13 mars avec 9 individus mâles. Le maximum de bruches capturées est noté le 2 avril avec 72 individus dont 44 sont des mâles à une température moyenne de $13,5^\circ\text{C}$. Une absence totale des bruches est notée le 20 avril, ce qui correspond à une période de pluie (41mm). La fin de la colonisation est observée à la fin du même mois. Durant la période de colonisation de la parcelle par les adultes de *B.rufimanus* les deux sexes sont présents avec une fréquence des mâles supérieure à celle des femelles (taux sexuel=0,60).

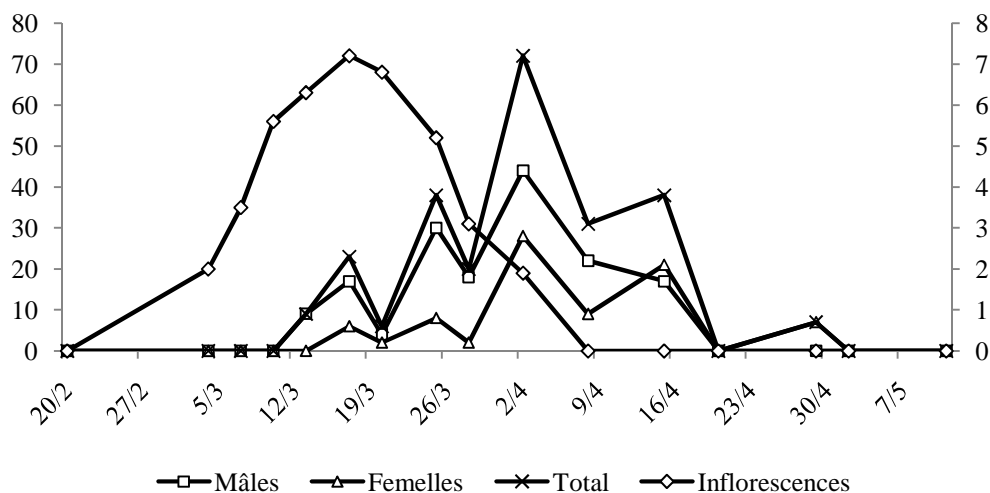


Fig. 3 : Effectifs d'adultes de *B.rufimanus* en fonction du nombre moyen d'inflorescences de *V. faba* dans la parcelle d'étude.

Evolution temporelle du nombre d'œufs pondus par les femelles de *B.rufimanus* sur les différents étages de gousse

Les gousses de la strate basse sont observées pour la première fois le 25 mars. Leur longueur moyenne maximale est de $14 \pm 0,8\text{cm}$, atteinte le 11 mai. A partir de cette date, ces gousses commencent à noircir pour devenir complètement sèches. Les gousses résultant des dernières inflorescences sont apparues le 2 avril où elles mesurent en moyenne $2 \pm 0,6\text{cm}$ de longueur. Leur longueur maximale de $11 \pm 0,8\text{cm}$ enregistrée le 02 mai 2003.

Les premières pontes sont notées sur les gousses âgées à la dernière semaine du mois de mars avec $1,2 \pm 1,6$ œufs/gousse et 4 gousses sur 10 sont infestées. Le maximum est observé durant la deuxième semaine du mois d'avril avec $6,4 \pm 4,6$ œufs/gousse trouvés sur 70% des gousses.

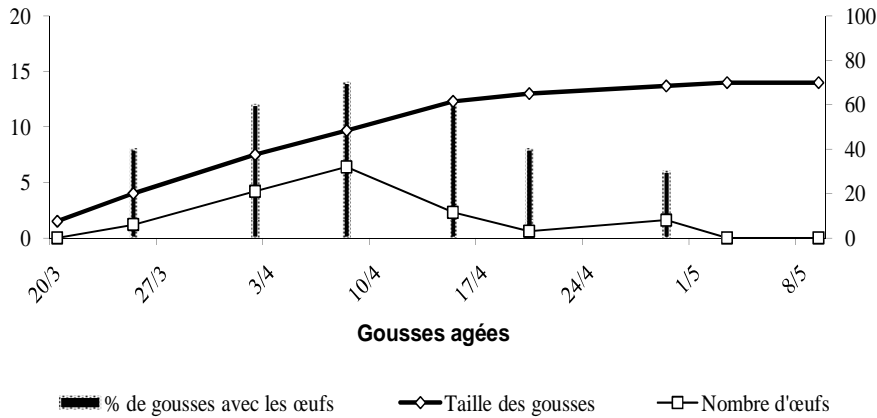
Cet effectif diminue au 20^{ème} jour de ce mois à cause des pluies (40mm). On note l'absence totale des œufs sur les gousses au mois de mai, ce qui est dû au dessèchement de ces dernières (Figure, 2 a).

Les gousses jeunes ont commencé à recevoir les œufs durant la 2^{ème} semaine du mois d'avril avec une densité moyenne de $2,4 \pm 3,1$ œufs/gousse, cette densité augmente pour observer un maximum de $4,1 \pm 2,5$ œufs/gousse déposés sur 80% des gousses. Ces gousses deviennent sèches au courant des deux dernières semaines du mois de mai durant lesquelles ces gousses ne reçoivent plus d'œufs (Figure, 2 b). Sur 250 œufs émis sur ces gousses 94 sont déposés sur celles issues des dernières inflorescences. L'analyse de la variance ne révèle pas de différence significative entre le nombre d'œufs pondus sur les gousses jeunes et les gousses âgées ($F=0.7$, ddl 19, $p=0.4$). L'oviposition a duré 35 jours et les femelles

16 Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), durant la période d'activité reproductrice et de diapause

de *B. rufimanus* ont déposé 93,38% d'œufs au mois d'avril, ce qui correspond au maximum de femelles

capturées (59 sur un total de 75). a.



b.

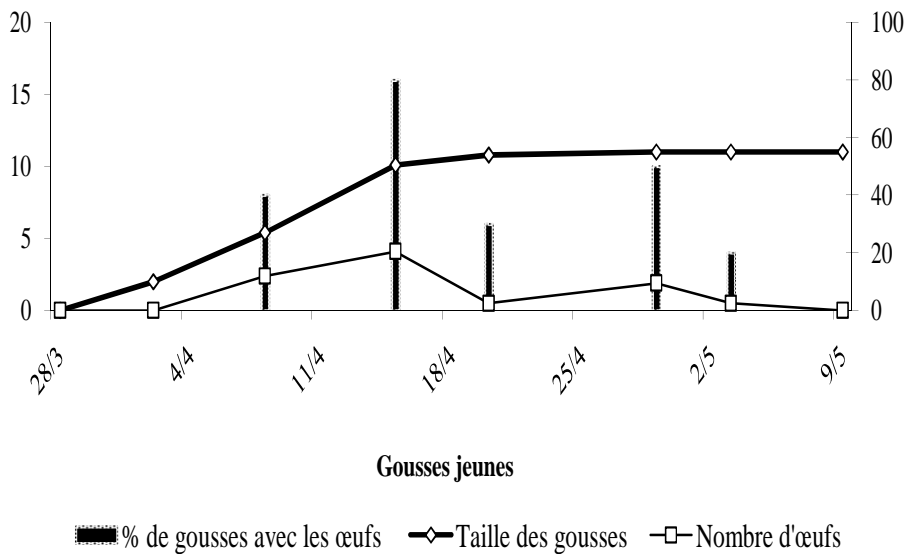


Fig. 4: Densité moyenne des œufs pondus par les femelles de *B. rufimanus* sur les gousses âgées et les gousses jeunes de *V. faba*.

Suivi des populations de *B. rufimanus* en diapause durant l'année agricole 2003/2004
Effectifs d'adultes de *B. rufimanus* vivants sortis des graines migrants et sédentaires en 2003/2004.

chaque mois, durant l'année 2003/2004, sont présentés dans la figure 4.

Les effectifs d'individus de *B. rufimanus* sortis des graines de *V. faba* et piégés dans les entonnoirs

Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), 17 durant la période d'activité reproductrice et de diapause

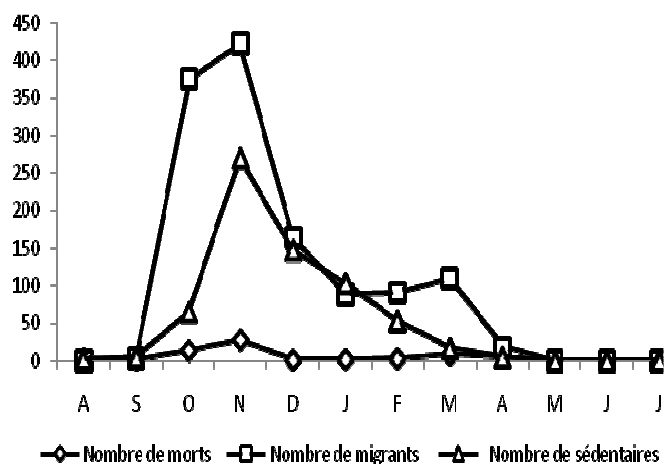
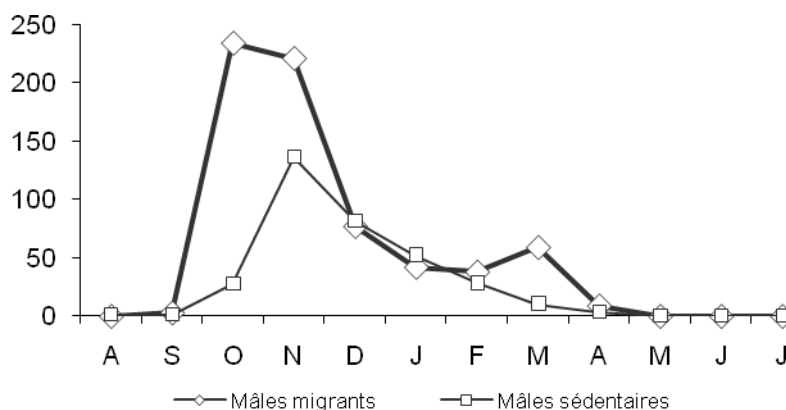


Figure 5 : Evolution du nombre d'individus migrants, sédentaires, et sédentaires morts, durant la période d'étude.

Le nombre d'individus de mâle et de femelles de *B.rufimanus* migrants et sédentaires sont présentés dans la figure 5 (a et b)

a.



b.

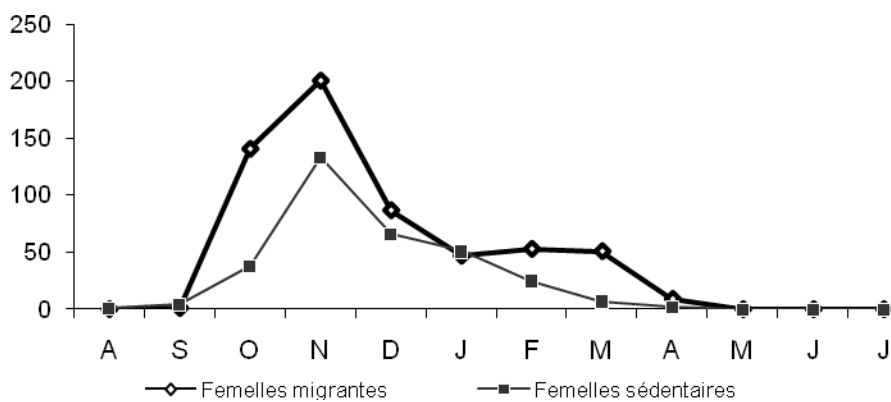


Figure 6 : Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles et femelles sédentaires et migrants

Durant cette période, 1426 adultes de *B. rufimanus* ont émergé des 30kg de graines stockées,

soit 78,2% retrouvés dans les entonnoirs et peuvent donc être considérées comme des bruches migrantes des stocks. Les taux sexuels sont de 0,60

18 Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), durant la période d'activité reproductrice et de diapause

pour les bruches évadées et de 0,38 en faveur des femelles, pour les bruches sédentaires trouvées entre les graines. Les mâles semblent avoir une tendance à s'évader des stocks plus que les femelles.

Les évasions des adultes de *B. rufimanus* se sont prolongées durant sept mois. Les premiers adultes ont été observés durant la première quinzaine du mois de septembre, les effectifs piégés dans les entonnoirs durant les trois premiers mois ne représentent que 6% du nombre total de bruches évadées. C'est durant les trois mois suivants qu'ont eu lieu 91,4% des évasions. Les effectifs de bruches commencent à diminuer à partir du mois de février pour s'annuler en mai.

Les résultats obtenus révèlent que les effectifs d'adultes trouvés dans les boîtes suivent la même évolution que les adultes évadés. 16% des effectifs sédentaires durant les trois premiers mois, 89% durant les trois mois suivant. Il n'y a plus d'émergence à partir du mois d'avril. Dans ce cas les bruches femelles ont tendance à rester à

l'intérieur des boîtes pour y passer la période de diapause où les différents facteurs, notamment la température, leur sont favorables.

Après tamisage des 30kg de graines de fève, les adultes de *B. rufimanus* trouvés morts dans les boîtes après leur émergence sont comptés et leurs effectifs mensuels sont présentés dans le tableau suivant :

Le tamisage des graines montre qu'il y a 212 adultes trouvés morts dans les boîtes qui n'ont pas pu s'échapper vers l'extérieur. Cette mortalité est élevée en octobre et novembre.

Nombre d'individus aux différents stades de développement de *B. rufimanus* morts dans les graines de *V. faba* récoltées en 2003.

L'ouverture de 1000 graines équivalait à 2kg nous a permis d'observer les individus de différents stades de développement de *B. rufimanus* avec les effectifs suivants :

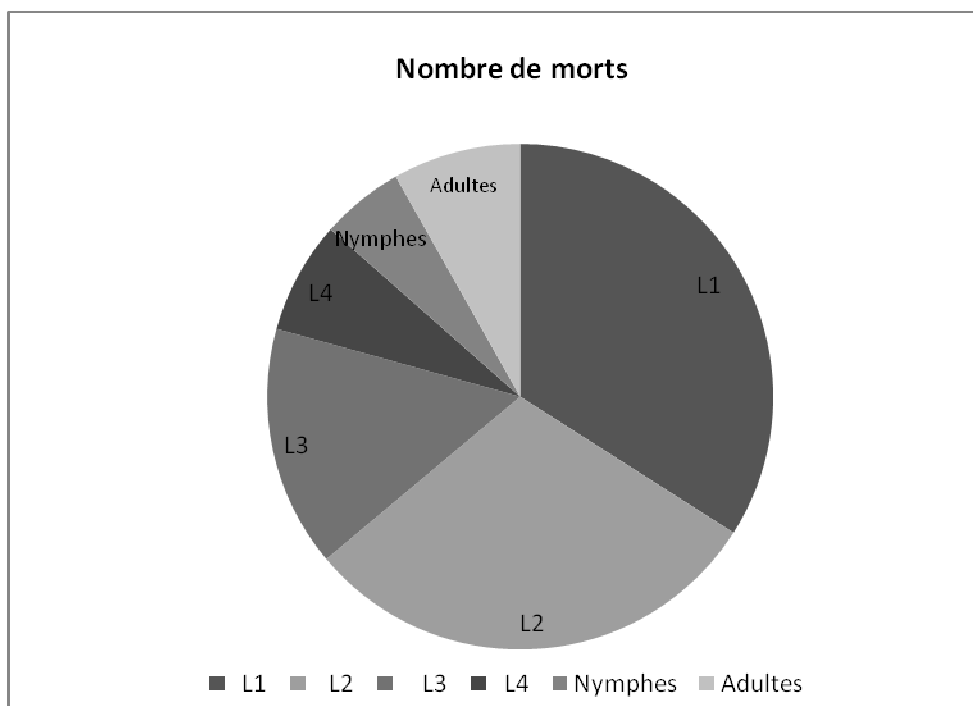


Figure 7 : Nombre de larves, de nymphes et d'adultes morts dans les graines récoltées en 2003

Si on examine les larves mortes dans les 2kg de graines échantillonnées, on constate que la mortalité est surtout importante au cours des stades L₁ après la perforation du tégument de la graine, au stade L₂ et au stade nymphe. Il y a donc 1404 individus morts dans cet échantillon et on peut estimer la mortalité à 21060 larves, nymphes et adultes dans un échantillon de 30kg de graines. On peut estimer que 2597 adultes (dans les graines et dans les boîtes) sont ainsi morts dans un stock de 30 kg.

Le nombre total de larves qui ont atteint les graines de fève est de 25083

Le bilan de cette étude montre :

Stades de développement morts + nymphes :	21060
Adultes morts :	2597
Adultes vivants :	1426

Taux de survie est de 5,7%

21060 larves ont pénétré dans les graines et seulement 1426 ont atteint le stade adulte, leur taux de survie est donc de 5,7%. L'influence du

Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), 19 durant la période d'activité reproductrice et de diapause

parasitoïde *Triaspis luteipes* est faible, 1500 adultes de ce parasitoïde ont été obtenus à partir du stock de 30kg, ce qui correspond à un taux de parasitisme de 6,4%. Les causes de cette forte mortalité restent non déterminées.

Estimation de la longévité des adultes de *B.rufimanus* sortis des graines de *V.faba* récoltées en 2003, dans les lieux de diapause.

Jours	0 à 15	15 à 30	30 à 45	45 à 60	60 à 75	75 à 90	90 à 105	105 à 120	Total
Total	397	485	179	245	67	31	19	3	1426
% de morts	27,84	34,01	12,55	17,18	4,69	2,17	1,33	0,21	100

Durant l'année 2003/2004 la longévité des adultes varie de 08 à 118 jours, un adulte émergeant le 18 novembre 2003, mort le 16 mars 2004.

4. Discussion et conclusion

Après une période de diapause les adultes de *B.rufimanus* colonisent les champs de fève. Les résultats obtenus montrent que les adultes de *B.rufimanus* sont arrivés dans la culture au moment de la pleine floraison et le maximum d'adultes est observé durant la période de fructification de la fève ces résultats sont confirmés par HUIGNARD *et al.* (2011). Ces bruches peuvent provenir des différents sites d'hivernation qui peuvent être les graines semées hébergeant encore des bruches vivantes au moment du semis (FRANSSEN, 1956 ; ROBERT *et al.*, 1975 et BOUGHDAD, 1994).

Au début de la colonisation des parcelles de fève les adultes de *B.rufimanus* sont tous en diapause reproductrice et leur activité ne devient intense que pendant la période de floraison. Pour TRAN (1992), c'est la diminution de la photopériode qui provoque l'induction de la diapause et son accroissement entraîne la rupture de cette dernière. Un tel phénomène est aussi observé par HODEK (1981) chez *Aelia acuminata* et chez *Pyrrhocoris apterus* (SAUNDERS, 1983).

La reprise de l'activité intense des adultes de la bruche de *V.faba* se manifeste par l'ingestion de grains de pollen de l'hôte, nécessaire à la maturation des gonades.

L'apparition des fleurs de *V.faba* permet la levée de la diapause et celle des premières gousses permet ensuite l'induction de la ponte. Il en résulte ainsi une parfaite synchronisation entre la période d'activité de la ponte et celle de formation des gousses. L'apparition des premières fleurs déclenche l'ovogenèse et la formation des gousses marque le début de l'oviposition. Le suivi de la période d'oviposition montre que les œufs sont déposés sur les gousses âgées et les gousses jeunes dès qu'elles sont disponibles.

L'activité de ponte s'étale sur une période 5 semaines environ et couvre largement la période de croissance des gousses. La ponte s'effectue sur

La longévité en jours, des adultes de *B.rufimanus* mis dans les lieux de diapause artificiels et sans être nourris, est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Longévité (en jours) de *B.rufimanus* dans les lieux de diapause

toutes les gousses quelque soit leur stade d'accroissement et se poursuit jusqu'à la récolte.

Ces effectifs cumulés d'œufs ne sont pas significativement différents entre les gousses précoces et les gousses tardives. L'infestation dépend des niveaux de populations de l'insecte et de la durée d'exposition des gousses ou de leur taille (surface) relativement grande susceptible de porter d'avantage d'œufs. Si les femelles sont sexuellement mûres lors de l'apparition des premières gousses, celles ci supportent une concentration d'œufs très élevée, comme l'a observé (SPEYER, 1949 cité par BALACHOWSKY, 1962).

Après la floraison de la fève, les adultes passent sur les fleurs d'autres plantes adventices sur lesquelles ils poursuivent leur activité alimentaire. Cette alimentation pollinique (non spécifique) doit constituer, en l'absence de fleurs de fève, un apport énergétique permettant le maintien de l'activité reproductrice ceci est confirmé par l'observation d'une bruche femelle sur une fleur de *Chrysanthemum myconis* (MEDJDOUB-BENSAAD (2007).

A la fin de la période d'oviposition et bien que l'activité ovarienne se poursuive plus au moins intensément, les gousses reçoivent de moins en moins d'œufs à cause de la réduction de l'activité de ponte mais vraisemblablement aussi à cause de l'augmentation de l'effectif des gousses qui doit entraîner la dispersion des pontes ce qui a été observé par CHAKIR (1998).

Nos observations nous permettent ainsi d'avancer que, comme sous d'autres latitudes, en Kabylie *B.rufimanus* est une espèce monovoltine (MEDJDOUB-BENSAAD *et al.*, 2007).

Les femelles de *B.rufimanus* se reproduisent dans les cultures durant les mois de mars, d'avril et mai lorsque les gousses vertes apparaissent sur les pieds de fève, et les premiers adultes de la nouvelle génération commencent à apparaître trois mois plus tard. *B. rufimanus* présente donc deux stratégies de

20 Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), durant la période d'activité reproductrice et de diapause

développement et de reproduction afin de survivre dans la nature dans des conditions environnementales difficiles au cours de la période hivernale :

- des individus réalisant leur développement post-embryonnaire sans ralentissement important et donnant des adultes émergeant des graines quatre ou cinq mois après la ponte. Un fort pourcentage d'individus s'échappe des stocks de graines rapidement comme le montre le nombre élevé d'adultes trouvés dans les pièges et doit sans doute séjourner pendant six à sept mois dans la nature en attendant la floraison et la fructification de la nouvelle génération de fèves au printemps. Ces insectes diapausants doivent survivre dans des conditions sans doute difficiles sous les écorces des arbres ou dans des anfractuosités de roches comme cela a été observé chez plusieurs espèces (DANKS, 1987)

- un développement lent limitant la durée de survie des adultes dans la nature mais avec les risques d'une forte mortalité à l'intérieur de la graine. Cette double stratégie avec des durées de développement variables est fréquente chez des Coléoptères ou des Hyménoptères confrontés à des conditions environnementales aléatoires (climat, disponibilité de la plante hôte...). Elle a été aussi observée chez le charançon du châtaigner *Curculio elephas* (MENU *et al.*, 2000), le chalcidien *Megastigmus spermotrophus* (ROUX *et al.*, 1997) et la forme voilière de *Callosobruchus maculatus* (ZANNOU *et al.*, 2003). Cette double stratégie appelée par les auteurs anglosaxons « Bet-Hedging diapause strategies » est une assurance pour le maintien de l'espèce lorsque les conditions deviennent défavorables, dans la nature et dans les graines. Elle représente un élément indispensable à la survie de cette espèce.

L'analyse des émergences montre qu'il y a à l'intérieur de la population d'adultes à

développement rapide des individus très actifs qui quittent rapidement les stocks de graines et qui vont probablement gagner les sites de diapause. D'autres individus qui semblent beaucoup moins actifs restent dans le stock. Les causes de cette variabilité comportementale sont inconnues. Il est possible que certains individus hivernent dans les stocks de graines qui représentent un milieu plus protégé qu'à l'extérieur. Il ne semble pas exister de relation entre l'état reproducteur et l'aptitude à s'échapper des stocks, tous les insectes étant en diapause reproductrice.

Nous observons au cours du développement post-embryonnaire une forte mortalité particulièrement au début du développement. Une telle mortalité a déjà été observée par DUPONT (1990) chez cette espèce. Cette mortalité pourrait être due à la texture et à la teneur en eau des graines, à la variété des graines et notamment à leur teneur en vicine, un glucoside toxique pour des bruches même adaptées aux graines de *V.faba* lorsque leur concentration dépasse un certain seuil (DESROCHES *et al.*, 1997).

L'action du parasitoïde *Triaspis luteipes* réduit l'intensité de l'infestation de 9%. Une autre étude réalisée par BOUGHADAD (1994) indique un taux de parasitisme de 10% seulement pour le parasitoïde *Traspis thoracicus* qui parasite les larves âgées ainsi que les nymphes. Il n'en reste pas moins qu'une certaine population d'adultes quitte les stocks de graines et va être capable de recoloniser les cultures dès que les fèves fleurissent puis fructifient l'année suivante. Comme l'on sait que chaque femelle est capable de pondre environ 200 œufs, les 1117 femelles environ sortant des 30kg de graines servies pour l'étude, peuvent déposer dans une culture 2223400 œufs. C'est largement suffisant pour contaminer une culture ! Or les silos contiennent plusieurs centaines de kilos...

Références bibliographiques

[1] HOFFMANN A., LABEYRIE V., BALACHOWSKY A. S. Famille des Bruchidae -in Entomologie appl. à l'agriculture, 434-494, (1), Balachowsky ed., Masson publ.1962. Paris, 564 p.

[2] DUPONT. P. et HUIGNARD J., Relation ships between *Bruchus.rufimanus* (BOH) (Coléoptèra Bruchidae) and the phénologie of its host plant *V.faba*L) their importance in the special distribution of the insectes, symp. Biol. Hung. N° 39.1990.PP.255-263.

[3] CHAKIR S.Biologie de *Bruchus rufimanus* (BOH) (Coleoptera : Bruchidae) et processus d'infestation aux champs Thèse de doctorat es-sciences agronomiques. Institut Agro et vet HASSAN II. 1998. Maroc 124 P.

[4] HUIGNARD J., DUPONT P., TRAN B., Coevolutionary relations between bruchids and their host plants. The influence of the physiology of the insects. In K, Fuji et al (Eds) Bruchids and légume economics, ecology and coevolution, 1990.pp.191-179.

[5] FRANSSSEN C.J.H., De levenswijze en de besytrijding van de Tuinboonkever- .Versl. Landbouke. Onders.1956. 62 (10): 1-75

[6] ROBERT Y., BOUCHERY Y., BOURNEVILLE R., CAUBEL G., DEDRYVER CH., RABASSE J.M. et STOCKEL J. Inventaire des principaux ravageurs des cultures protéagineuses (féverole, pois, soja), Phytatrie-Phytopharmacie, 1975? 24 : 107-122.

[7] BOUGHADAD A. Statut de nuisibilité et écologie des populations de *Bruchus rufimanus* (Boh.) sur *Vicia faba* L. au Maroc : Thèse d'état es-science, N° 3628 Université de Paris-sud Orsay, 1994. 182 p.

[8] TRAN B. Caractérisation de l'état diapausant et induction de l'activité reproductrice chez *Bruchus rufimanus* Boh. (Coleoptera : Bruchidae). Thèse Doctorat science de la vie biologie des populations université F. Rabelais Tours. 1992. 99p

[9] HODEK I. Le rôle des signaux de l'environnement et des processus endogènes dans la régulation de la reproduction par la diapause imaginaire. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 1981, 106 : 317- 326.

Dynamique des populations de la bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae), 21 durant la période d'activité reproductrice et de diapause

- [10] SAUNDERS D.S., 1983. A diapause induction-termination asymmetry in the photoperiodic responses of the linden bug, *Pyrrhocoris apterus* and an effect of near-critical photoperiods on development. *J. Insect Physiol.* 29 (5) 1983 : 399-405.
- [11] BALACHOWSKY A.S., Entomologie appliquée à l'agriculture : Coléoptères Tome I, Vol 1, Ede Masson et Cie, 1962. Paris 564 p.
- [12] MEDJDOUB-BENSAAD F. (2007). Etude Bioécologique de bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (Boh. 1833) (Coleoptera :Bruchidae). Cycle biologique et diapause reproductrice dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat d'état en Ecologie et biologie des populations. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2007. 128p
- [13] MEDJDOUB-BENSAAD F., KHELIL M.A. et HUIGNARD J. Bioecology of broad bean Bruchid *Bruchus rufimanus* Boh. (Coleoptera:Bruchidae) in a region of Kabylia. Algeria 2007. *AJAR.* Vol 2 (9) pp 412-417.
- [14] DANKS H.V., 1987. Insect dormancy: an ecological perspective. *Biological Survey of Canada Monograph Serie 1* Ottawa, 439 pp.
- [15] MENU F., ROEBUCK J.P. et VIALA M., Bet hedging diapause strategies in stochastic environments *Am. Nat.* 2000. 155-6 : 724-734.
- [16] ROUX G., ROQUES A. et MENU F., Effect of temperature and photoperiod on diapause development in a fire seed chalcid, *Megastigmus spermotrophagus*. *Oecologia.*1997.111: 172-177.
- [17] ZANNOU E. ; GLITHO I.A. ; HUIGNARD J. et MONGE, J.P., Life History of flight morph of *Callosobruchus maculatus* , evidence of a reproductive diapause. *J. Insect Physiol.*2003.49: 575-582
- [18] DUPONT P., Contribution a l'étude des populations de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (BOH). Analyse des relations spatio- temporelles entre la bruche et sa plante hôte. Thèse doctorat d'état. 1990. Université de tours. P168
- [19] DESROCHES P., MANDON N., BAEHR J.C. et HUIGNARD J., 1997. Adaptation of a *Callosobruchus maculatus* strain to *Vicia faba*, as its new host plant. *Entomol. Exper. et Appl.*, 80 : 156-159.