

# Etude de la bio-écologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann (1824) sur rosacées dans la région de Sefrou (Maroc)

Kaoutar Fahad<sup>(1;2)\*</sup>, Najib Gmira<sup>(2)</sup>, Taoufiq Benziane<sup>(3)</sup> et Ahmed Sekkat<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Unité de Recherche en Production et Protection Végétales. Centre Régional de la Recherche Agronomique de Kénitra. Domaine Expérimental d'El Menzeh Km 9. BP: 293 Kénitra 14 000 (Maroc).

<sup>(2)</sup> Département de Biodiversité. Université Ibn Tofail. Faculté des Sciences. Kénitra (Maroc).

<sup>(3)</sup> Laboratoire de Zoologie, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès ; PB : S/40 Meknès.

Email: [fahad.kaoutar2@yahoo.fr](mailto:fahad.kaoutar2@yahoo.fr)

Reçu le 20 septembre 2010, accepté le 12 décembre 2013.

Ce travail est une contribution à la connaissance de la bio-écologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann (1824) sur rosacées dans la région de Sefrou.

L'étude a été basée sur la dynamique de vols de ce ravageur, par l'utilisation du piégeage sur les différentes espèces et variétés susceptibles de constituer des hôtes potentiels pour la mouche.

Les résultats obtenus ont montré l'existence de trois générations de la cératite dans la région de Sefrou : la première est automnale, dure environ 40 jours sur les variétés tardives des rosacées à pépins, en particulier la variété Passe crassane du poirier. La seconde est printanière se chevauche avec la troisième génération qui est estivale; toutes les deux s'attaquent aux rosacées à noyaux, notamment le pêcher. La cératite hiberne pendant les mois les plus froids de l'année (janvier et février), sous deux formes, pupes enfouies dans le sol et adultes.

**Mots-clés:** *Ceratitis capitata*, bio-écologie, piégeage, rosacées, Maroc.

The main objectives of the present work were to improve our knowledge of the biology and ecology of the Mediterranean fruit fly '*Ceratitis capitata* Wiedemann (1824)' on rosaceous in the Sefrou region. The investigations based on the sexual trapping of the males showed the presence of the fruit fly during all months on different hosts (apple, pears, plum tree, peach tree, pomegranate tree, fig-tree and the citrus). Indeed, the *Ceratitis capitata* presents three generations in the Sefrou region: The first is autumnal, lasts about 40 days on the rosaceous varieties with seeds, particularly the pear 'Passe crassane' variety. The second occurs in spring followed by a third, summer generation. Both generations attacked the rosaceous with core, especially the peach tree. The *C. capitata* hibernates during the coldest months of the year (January and February) under two forms, pups in soil and adults.

**Keywords:** *Ceratitis capitata*, bio-ecology, males trapping, rosaceous, Morocco.

## 1 INTRODUCTION

Au Maroc, l'arboriculture fruitière est dominée par les rosacées qui s'étalent sur une superficie dépassant les 201.000 ha, répartie entre rosacées à noyaux (84%) et rosacées à pépins (16%). La région de Sefrou représente à elles seules plus de

56% du total de la superficie des rosacées (ONSSA, 2010).

La production annuelle moyenne des rosacées fruitières toutes espèces confondues avoisine les 650.000 t/an. Les rendements moyens enregistrés sont de l'ordre de 15 t/ha pour les rosacées à pépins et 10 t/ha pour les rosacées à noyaux (hors amandier) (ONSSA, 2010). Dans la région de Sefrou, la culture des rosacées produit annuellement environ 46.570 tonnes (Anonyme, 2003). La quasi

totalité de cette production est dirigée vers le marché local où le fruit est considéré comme un bien de luxe vu sa rareté.

A l'échelle nationale, le secteur joue un rôle socio-économique très important. Il procure plus de 18 millions de journées de travail par an et contribue à la fixation des populations en milieu rural (Mahhou, 2009). Malgré sa place prépondérante, le secteur souffre d'un grand nombre de problèmes. En effet, c'est sous l'action combinée du vieillissement des vergers, des mauvaises conditions climatiques notamment le froid, des maladies et des ravageurs que la superficie et le rendement des rosacées restent restreints (Anonyme, 2003), parmi les ravageurs menaçant cette spéculation la cératite.

La cératite, *Ceratitis capitata* Wiedemann (1824), est communément appelée la mouche méditerranéenne des fruits. Elle est considérée comme étant le ravageur le plus redoutable de la région méditerranéenne en cultures fruitières, où les conditions climatiques et nutritionnelles lui sont favorables. Sa grande polyphagie et sa plasticité écologique lui permettent également d'y exprimer au mieux son potentiel biotique, d'exploiter d'une manière optimale son milieu en développant plusieurs générations par an et en s'attaquant à un grand nombre d'espèces fruitières dont la production s'étale sur toute l'année (Mazih, 1992 ; Fahad, 2004).

Vu le danger que présente la cératite vis-à-vis d'un grand nombre de cultures d'importance économique, elle a fait l'objet de nombreux travaux de recherches, suscités en particulier par les dégâts qu'elle inflige à l'arganier et aux agrumes.

Au Maroc, les premiers travaux de recherche ont été conduits par Féron (1952), Sacantanis (1956) et par Mazih (1992); plus récemment les études de Choubani *et al.*, (2001) et Mazih (2008); mais tous ces travaux ne traitent que certains aspects particuliers du problème sur arganier et agrumes, par ailleurs limités dans l'espace à la zone du Sous (Maroc).

Si l'impact de la cératite sur les cultures fruitières au Maroc est des plus anciens son importance ne cesse d'augmenter sur l'arboriculture en général et sur les rosacées en particulier. Une enquête a été menée afin d'évaluer les pertes causées par la cératite sur les principaux arbres fruitiers. Elle a estimé les pertes annuelles sur les agrumes et les autres vergers (pommes, abricots, pêches, prunes...) à 53.422.200 DH (Aboussaid *et al.*, 2009). Il est donc nécessaire de connaître la bio-écologie de ce fléau afin de pouvoir le combattre.

Dans la région de Sefrou, la biologie et l'écologie de ce ravageur demeurent inconnues, aucun travail antérieur traitant ces aspects dans la zone d'étude et sur rosacées n'a vu le jour.

Le présent travail a été entamé dans le but de connaître la bio-écologie de la mouche méditerranéenne des fruits en fonction des espèces fruitières (poirier, pommier, pêcher, nectarinier, prunier et grenadier) et d'évaluer son impact sur la production fruitière dans le biotope d'étude.

Ce travail se propose ainsi d'établir le cycle biologique de l'insecte et de mettre en évidence les espèces les plus menacées dans la région. Parmi les axes étudiés la dynamique du vol de la cératite, dont les résultats sont présentés dans cet article.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 Conditions climatiques de la région de Sefrou

La zone d'étude est caractérisée par un climat de type continental, à hiver froid et été chaud avec des vents chauds. Il est caractérisé par l'irrégularité des pluies au cours de la même année et d'une année à l'autre. Le cumul durant la période d'étude est de 575 mm. Egalement, il est caractérisé par le chergui et les orages qui peuvent survenir à n'importe quelle saison, ainsi que les tempêtes de vents chauds et violents en été. Les températures diurnes et nocturnes moyennes, ainsi que la pluviométrie, sont mentionnées en **Figure 1**.

### 2.2 Parcelles d'observation

L'étude a été réalisée dans huit parcelles du Domaine Agricole Louata, sur cinq espèces fruitières différentes. La localisation de ces parcelles au niveau du domaine est représentée dans la **Figure 2**.

Les parcelles les plus vastes où le nombre d'arbres est plus élevé ont été choisies pour installer les pièges et suivre la dynamique du vols de la cératite. Pour s'assurer que l'effet du phéromone utilisé n'affecte que les cératites infestant les parcelles suivies, ces dernières sont choisies de manière à ce que l'une soit éloignée de l'autre (**Figure 2**; **Tableau 1**).

### 2.3 Dispositif de piégeage

Les mâles de la cératite sont capturés au moyen des pièges secs en matière plastique, type Maghrebmed, installés dans les huit parcelles. Le nombre de

pièges installés dans chaque parcelle est fonction de la superficie, comme il est indiqué dans le **Tableau 1**.

Pour toutes les parcelles, un piège a été déposé au centre pour suivre les taux de captures. Concernant les vastes parcelles, en plus du piège du milieu, un ou deux autres ont été placés aux coins pour prévenir les infestations venant de l'extérieur du verger.

Sur l'arbre, le piège est installé du côté sud-est, à l'abri des vents dominants, au niveau de la strate moyenne dans la frondaison. A l'intérieur de ce piège deux tablettes ont été mises: une rouge et l'autre bleu. La première est un attractif spécifique pour les mâles de la cératite, c'est une phéromone synthétique à base de trimedlure. Il a une rémanence de 60 jours. La seconde est un insecticide: le dichlorovos éthyle (ou DDVP), caractérisé par son effet de choc, il a une rémanence de 60 jours également. Il permet de tuer aussi bien les mâles de la cératite attirés par la phéromone que tout autre insecte pénétrant à l'intérieur du piège.

Les appâts sont renouvelés chaque deux mois. Les relevés des captures ont une périodicité de 6 jours avant la fructification et ils sont quotidiens dès le début de la véraison. A chaque relevé on note les températures minimale et maximale des jours précédents.

## 2.4 Analyses statistiques

Le dispositif expérimental adopté est un dispositif en blocs aléatoires, en considérant les répétitions comme de multiples observations pour chaque piège observé. Des analyses de la variance (ANOVA) sont réalisées pour analyser les effets des saisons et des espèces fruitières sur le taux de captures des mâles. Les moyennes sont ensuite comparées lorsqu'il est nécessaire par un test de Newman-Keuls ( $P = 0.05$ ).

## 3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### 3.1 Effectifs des mâles capturés dans les pièges

L'analyse de la variance par le test F de Fischer et la comparaison des moyennes par le test de Keuls au seuil de 5%, montrent une différence très hautement significative entre les moyennes des captures de mâles, au cours des quatre saisons de l'année ( $P < 0,001$ ). En effet, la durée des captures révèle la présence de la cératite presque toute l'année. Néanmoins, des variations importantes des

effectifs des mâles piégés selon les saisons et les plantes hôtes sont enregistrées.

### 3.2 Variations selon les saisons

Les résultats de comparaison des moyennes des effectifs des adultes capturés montrent une différence très hautement significative entre les saisons, avec la présence de quatre groupes homogènes: le premier groupe constitué des captures pendant l'automne avec une moyenne d'environ  $22.00 \pm 0.80$  mâles/piège, le second reflète la moyenne du nombre d'adultes capturés durant la saison de diapause, l'hiver, estimée à  $1.70 \pm 0.20$  mâles/piège, le troisième avec une moyenne approximative de  $1.00 \pm 0.05$  mâles/piège, enregistrée pendant le printemps et le dernier groupe représentant les imagos capturés durant la saison estivale dont la moyenne n'a pas dépassé  $0.85 \pm 0.03$  mâle/piège. Ceci est en relation avec les conditions climatiques et la disponibilité de fruits hôtes réceptifs. En effet, le 19 octobre 2003, les pièges ont été installés dans toutes les localités indiquées dans la **Figure 2**. Dès la première semaine de l'installation des pièges, les captures ont été enregistrées. Le premier pic de  $32.40 \pm 0.02$  mâles/piège/semaine était marqué la première semaine de l'installation des pièges, sous une température minimale de  $6^\circ\text{C}$  et maximale de  $20^\circ\text{C}$ . Après cette date, les effectifs capturés ont connu de petites fluctuations pour enregistrer vers la fin de la saison automnale un second pic de  $24.50 \pm 0.01$  mâles/piège/semaine.

Ceci pourrait être expliqué par le fait que les adultes capturés appartiennent à la génération automnale et une fois que les pièges ont été posés, les mâles ont été attirés par la phéromone. Malgré qu'au Maroc cette période de l'année coïncide avec la fin de la récolte de toutes les espèces arboricoles, certaines parcelles de la région ont gardées des fruits des variétés tardives, sur arbre ou sur le sol, ce qui a constitué une source de nourriture et un support de ponte pour cette génération, en plus des conditions climatiques favorables notamment la température. En effet, la température minimale était de  $6^\circ\text{C}$  et la maximale était de  $20^\circ\text{C}$ , c'est une fourchette optimale pour le développement de la cératite (Bodenheimer, 1951).

Dès le début de l'hiver, la population imaginale a accusé une baisse en effectif qui s'annule rapidement en février. Ceci serait probablement lié à l'absence de fruits réceptifs et au froid. La température minimale pendant cette saison était de  $0^\circ\text{C}$  enregistré le : 20; 21; 22; 23 et 24 janvier 2004.

Les captures sont ainsi faibles à absentes pendant les mois les plus froids de l'année (janvier et février). Egalement, elles ont été très faibles pendant le printemps. En effet, les premières émergences issues des pupes mises en observation ont été enregistrées vers fin mars début d'avril, mais avec une moyenne des captures très faible. Le maximum de cette population printanière n'a pas dépassé une moyenne de  $2.20 \pm 0.01$  adultes/piège/semaine et son minimum a été de  $0.20 \pm 0.02$  adulte/piège/semaine. Cette période coïncide avec l'émergence des imagos obtenus à partir des pupes placées en observation. L'apparition de cette population printanière avec un faible effectif pourrait être expliquée par la légère augmentation de la température avec absence de fruits réceptifs.

Vers le début de l'été, les effectifs des mâles capturés dans les pièges ont augmenté progressivement, suite à l'amélioration des conditions thermiques et l'abondance des fruits réceptifs. Cependant, sous l'effet du bon contrôle chimique adopté dans les vergers d'étude la population reste sous le seuil de nuisibilité (**Figure 3**).

### 3.3 Variations selon les espèces

Les traitements insecticides masquent l'allure réelle de l'évolution des vols. Néanmoins, le suivi de la dynamique de vols de la mouche méditerranéenne des fruits, à l'aide du piégeage sexuel a permis de relever les périodes à risque pour chaque espèce fruitière dans la région d'étude.

### 3.4 Rosacées à noyaux sur pêcher

Les captures d'adultes de *C. capitata* ont commencé à la fin du mois de mars. L'effectif des mouches capturées s'élève progressivement au cours de la période printanière pour s'étaler à la saison estivale. Ainsi, l'installation des pièges à partir de la fin du mois de mars (période relative au début de pullulation de la cératite) a révélé un taux de captures relativement élevé vers la fin du printemps début été, avec un maximum de  $2.5 \pm 0.03$  mâles/piège/jour enregistré le 18 juin 2004 (**Figure 4**). Cette apparition des adultes dans la parcelle du pêcher, pourrait être attribuée, d'une part aux fortes températures qui ont caractérisé cette période, et d'autre part, à la présence de fruits réceptifs aux piqûres de la mouche.

### 3.5 Sur nectarinier

L'allure générale de la courbe des captures dans le verger du nectarinier est similaire à celle du pêcher. Ainsi, les premières captures n'ont été enregistrées que vers la fin de mars et elles augmentent progressivement pour atteindre son maximum pendant la première quinzaine du mois de juin; après ce pic le taux de capture diminue pour s'annuler vers la fin du mois de juillet. Sous l'action du bon contrôle chimique, le maximum de captures pendant toute la période d'étude n'a pas dépassé une moyenne de  $5.00 \pm 0.01$  mâles/piège/semaine (**Figure 5**).

Concernant l'absence des captures avant la fin du mois de mars, elle serait expliquée par le fait que ces deux espèces sont précoces par rapport aux autres rosacées, par conséquent, même si les conditions climatiques de l'automne sont favorables, l'insecte ne trouve pas de fruits réceptifs dans ces deux parcelles. En plus, avec le début du printemps les conditions thermiques ne sont pas optimales pour le développement de l'insecte qui reste sous forme de pupes enfouies dans le sol.

Une fois les conditions thermiques et les fruits réceptifs sont réunis, les premiers adultes de la génération printanière sont observés en premier dans ces deux parcelles. La diminution du taux de captures à partir de la deuxième quinzaine du mois de juin est due à l'application d'une lutte chimique à base de la matière active Fenthion.

### 3.6 Sur prunier

Pour la parcelle 1203 plantée par un mélange variétale, la maturité a eu lieu vers la troisième décennie du mois de mai. Les premières captures n'ont été observées que vers le début du mois de juin avec un pic de  $7.00 \pm 0.03$  mâles/piège/jour. Le contrôle de cette population était basé sur des interventions par la matière active Fenthion, qui ont réduit le niveau de captures vers la fin du mois de juin (**Figure 6**). Alors que pour la parcelle 1204, les premières captures ont été observées sur les deux variétés tardives le Black diamond et l'Angeleno, pendant la dernière semaine du mois d'avril. Ensuite, une absence totale des captures jusqu'à la fin du mois de mai et le début du mois de juin a été enregistrée, mais toujours avec une moyenne très faible estimée à  $1.00 \pm 0.01$  mâle/piège/jour. Après une diminution totale des captures sous l'effet des traitements chimiques, la réapparition des adultes vers la fin du mois de juin, au niveau des deux parcelles grâce à la disponibilité de fruits réceptifs

et une température optimale à la pullulation de la mouche méditerranéenne des fruits.

### 3.7 Rosacées à pépins

Contrairement à l'allure des courbes des captures de mâles pour les rosacées à noyaux, celle des rosacées à pépins commence dès la mise en place des pièges dans les vergers.

### 3.8 Sur poirier

Les premières captures d'adultes ont été observées dès le 20 octobre 2003 pour les deux parcelles suivies où une augmentation progressive des effectifs d'adultes capturés a été notée. La comparaison des moyennes reflète une différence très hautement significative ( $P < 0,001$ ) entre ces deux parcelles.

Le premier pic de la génération automnale est atteint au cours de la première semaine de l'installation des pièges. Ce pic n'a pas dépassé  $62.00 \pm 0.01$  adultes/piège/semaine dans la parcelle nommée 1101. Par contre, il a dépassé  $109.00 \pm 0.05$  adultes/piège/semaine au niveau de la parcelle 1106. Ceci pourrait être expliqué par le fait que dans la parcelle 1101 il n'y avait pas de fruits restants après récolte; contrairement à la parcelle 1106 qui est occupée par les variétés tardives : Passe crassane et William, constituants des fruits réceptifs de la cératite. La réapparition des adultes sur poirier n'a eu lieu que vers la moitié du mois de mai avec des effectifs très faibles (**Figure 7**).

### 3.9 Sur pommier

En considérant la saison comme facteur, le test de Newman et Keuls a permis de mettre en évidence deux groupes homogènes; le premier est constitué de la saison d'automne et le deuxième regroupe les trois saisons : hiver, printemps et été. Ainsi, au niveau de la parcelle 1152, l'évolution des captures a connu des fluctuations pendant l'automne. Comme pour le poirier les premières captures ont été observées dès la première semaine de l'installation des pièges, mais avec des effectifs faibles en comparaison avec les captures enregistrées dans les parcelles du poirier. Le 21 décembre 2004 un premier pic avec une moyenne de  $24.50 \pm 0.04$  adultes/piège/semaine a été notée, sous une température maximale de  $17^\circ\text{C}$  et minimale de  $7^\circ\text{C}$ . Ensuite, les effectifs capturés diminuent progressivement pour s'annuler ou devenir faibles pendant l'hiver. La réapparition des imagos n'a

commencé que vers la mi-mai, mais toujours avec des effectifs très faibles qui s'annulent rapidement, pour réapparaître vers la première décade du juillet (**Figure 8**).

### 3.10 Sur grenadier

Sur grenadier, également un effet significatif du facteur saison a été enregistré. Les premières captures ont été enregistrées la première semaine de l'installation des pièges pour atteindre le 21 octobre 2003 un maximum de  $77.00 \pm 0.01$  adultes/piège/semaine. La présence des adultes sur grenadier était limitée à la période automnale au cours de laquelle les captures journalières sont très élevées, mais ceci n'a présenté aucun danger car il n'existait dans la parcelle que les fruits restants après récolte (**Figure 9**).

## 4 CONCLUSION

A Louata, l'activité des adultes de la mouche méditerranéenne des fruits est concentrée pendant l'automne sur les rosacées à pépins. En hiver, l'absence des captures est attribuée à l'absence de fruits réceptifs et aux conditions climatiques défavorables, notamment la température.

La présence retardée des adultes vers la moitié du printemps est liée à la précocité du cycle végétatif des rosacées à noyaux dans Louata. Les faibles effectifs enregistrés pendant les mois de mai, juin et juillet pourraient être expliquées par le bon contrôle chimique du ravageur en question et l'utilisation de différents insecticides dans la lutte contre différents ennemis.

Parmi les rosacées à pépins, la variété Passe crassane du poirier reste l'hôte préférentiel pour la cératite pendant l'automne. Concernant les rosacées à noyaux, le pêcher constitue l'hôte préféré pendant le printemps.

Les captures les plus élevées ont été enregistrées dans les parcelles les plus proches du figuier sauvage, ce qui veut dire, que ce dernier constitue une source d'infestation par la cératite. Egalement les captures les plus élevées ont été enregistrées dans les pièges du centre, donc le meilleur emplacement est le centre de la parcelle pour prévenir toute attaque de ce ravageur.

Le **Tableau 2** est un schéma synthétique des saisons et des risques encourus par les différentes espèces. D'après ce tableau synthétique, il est clair que les saisons à risque pour les rosacées à noyaux sont le printemps et l'été, et que ce sont surtout les variétés tardives qui sont les plus menacées. Par

ailleurs, pour les rosacées à pépins, les saisons à craindre sont l'automne et l'été, et également ce sont les variétés tardives qui sont les plus menacées. Ceci pourrait être expliqué par le fait que la maturité des variétés tardives coïncide avec l'amélioration des conditions climatiques, en particulier la température.

Dans le cas du grenadier, la saison à risque est limitée à l'automne et même si le risque d'attaque est relativement élevé, il n'a pas d'effet sur la production car généralement pendant cette saison on ne trouve sur les arbres que les fruits restant après récolte.

## 5 REMERCIEMENTS

Il nous est particulièrement agréable de remercier tout le corps des Domaines Agricoles et plus particulièrement, Mr. HJAOUJ SAIID, Gérant du Domaine Agricole Louata, pour l'aide matérielle qu'il nous assurée tout au long de ce travail.

De même, nous tenons à remercier Dr HADDARBACH DRIS, Chef du Service des statistiques, de la biométrie et de l'informatique à l'Institut National de la Recherche Agronomique du Maroc, pour le temps qu'il a consacré afin de réviser les données statistiques du présent article.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboussaid H., El messoussi S. & Oufdou Kh. (2009). Activité insecticide d'une souche marocaine de *Bacillus thuringiensis* sur la mouche méditerranéenne : *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera : Tephritidae). *Afrique SCIENCE* **5**(1), p. 160-172.
- Anonyme (2003). Répartition régionale de la superficie et de la production des espèces fruitières. DPVCTRF, BILAN 2002-2003, 3 p.
- Bodenheimer F.S. (1951). The Mediterranean fruit fly (*C. capitata* Wied.). In *Citrus Entomology in the Middle East*. W. Junk, Den Haag, p. 87-460.
- Chouibani M., Ouizbouben A. & Kaack H. (2001). *Ceratitis capitata* Wied Cératite (Diptera : Tephritidae). Protection intégrée en agrumiculture. (Editeurs) Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Techniques et de la Répression des Fraudes- GTZ, 2001. Rabat, p. 23-24; 70-71.
- Fahad K. (2004). Contribution à l'élaboration et le développement des bio-insecticides d'origine végétale contre les principaux ravageurs des agrumes au Maroc. Thèse de titularisation INRA, 259 p.

Féron M. (1962). L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits. *Pathologie Végétale et Entomologie Agricole de France*. **41**, p. 1-129.

Mahhou A. (2009). Rosacées fruitière au Maroc, analyse du secteur. *IAV Hassan II*. 7 p.

ONSSA (2010). Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaire. Statistiques superficielles et rendements des rosacées au Maroc. 10 p.

Mazih A. (1992). Recherche sur l'écologie de la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* (Diptera : Tephritidae), dans l'arganeraie de la plaine du Souss (Maroc). Thèse doct; d'Etat ès-Sciences Agronomiques, IAV Hassan II, 159 p.

Sacantanis K.S. (1956). La forêt d'arganier le plus grand foyer de *Ceratitis capitata* Wied connu au monde. *Boletim do Laboratorio Entomologia Agricola Filippo Silvestri Portici* **15**, p. 1-53.

Miloudi M. (1995). Recherche sur la bio-écologie de la mouche méditerranéenne des fruits. *Ceratitis capitata* Wied dans la région du souss. Mémoire de troisième cycle, IAV. HassanII. Agadir, 90 p.

Quilici S. (1999). La mouche méditerranéenne des fruits ou Cératite. CIRAD, <http://www.fruit-flies.org>.

Shoukry A. & Hafez M. (1979). Studies on the biology of the mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **26**(1), p. 33-39.

**13 réf.**

**Tableau 1: Les caractéristiques des parcelles d'observation et le nombre de pièges installés dans chacune.**

Parcelles	Espèces	Variétés	Superficies en hectare	Nombre d'arbres	Dates de plantation	Ecartements	Nombre de pièges
1101	Poirier	Coscia+Passe crassane	18,87	14650	1988	5*2,5	3
1106	Poirier	Mélange	23,51	33902	1989	4,5*1,5	3
1303	Pêcher	Mélange	6,17	9016	1989	5*3	2
1304	Nectarinier	Septembre grand	7,98	5220	1989	4,5*3	2
1152	Pommier	Red chief Golden	4,64	6054	1989	5*1,5	1
1203	Prunier	mélange	1,21	614	1989	4,5*4	1
1204	Prunier	Angelino+Black diamond	7,85	4976	1989	5*3	2
1503	Grenadier	Safri+Grand rouge berkane	2,66	2207	1989	4*3	1

**Tableau 2 : Les saisons à risque encourus par les différentes espèces.**

			Automne	Hiver	Printemps	Été
Rosacées à noyaux	Pêcher	Variétés précoces	-	-	+++	-
		Variétés tardives	-	-	+++	++++
	Nectarinier	Variétés précoces	-	-	+	-
		Variétés tardives	-	-	+++	++++
	Prunier	Variétés précoces	-	-	+	+++
		Variétés tardives	-	-	-	++++
Grenadier	Variétés précoces	-	-	-	-	
	Variétés tardives	++	-	-	-	
Rosacées à pépins	Poirier	Variétés précoces	-	-	-	++++
		Variétés tardives	++++	-	-	++++
	Pommier	Variétés précoces	-	-	-	++
		Variétés tardives	++++	-	-	++++

Avec :

: Période sans risque/ + : Période à risque faible/ ++ : Période à risque relativement élevé/ +++ : Période à risque élevée/ ++++: Période à risque très élevé.

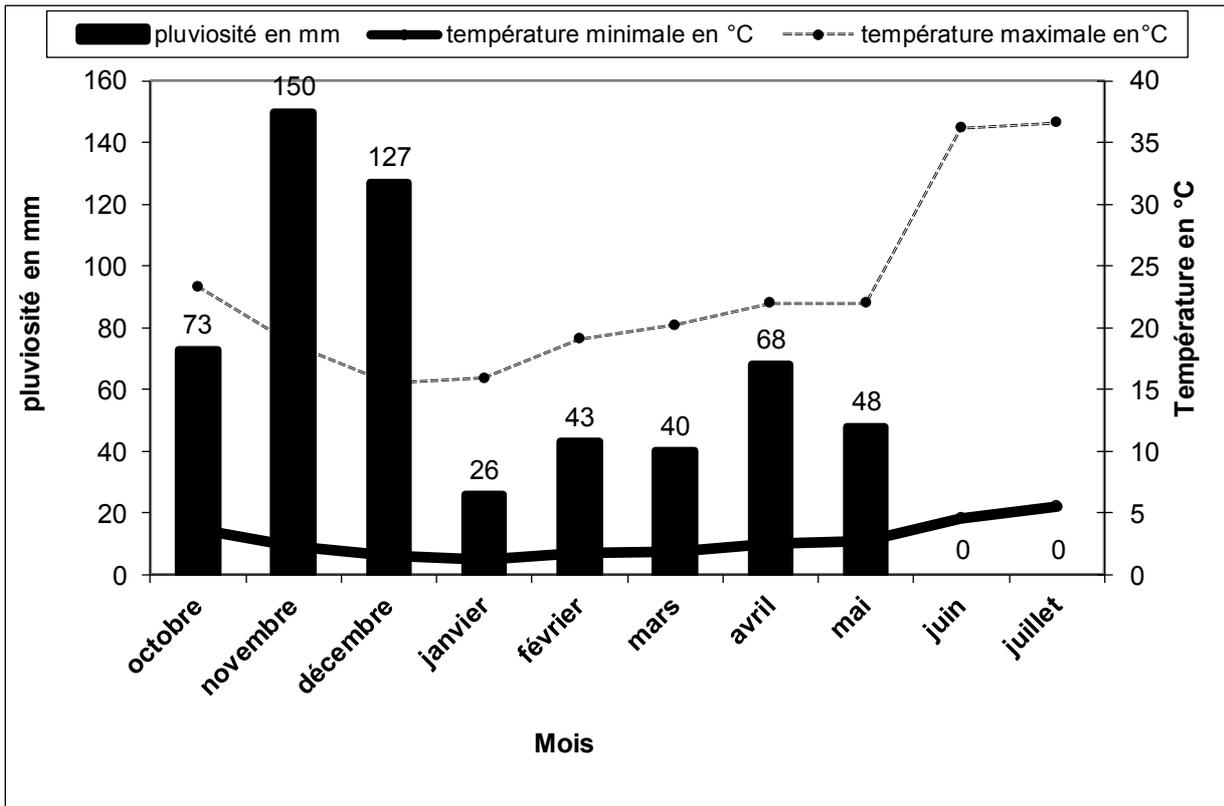


Figure 1 : évolution des températures minimales et maximales et pluviométrie pour l’année 2004

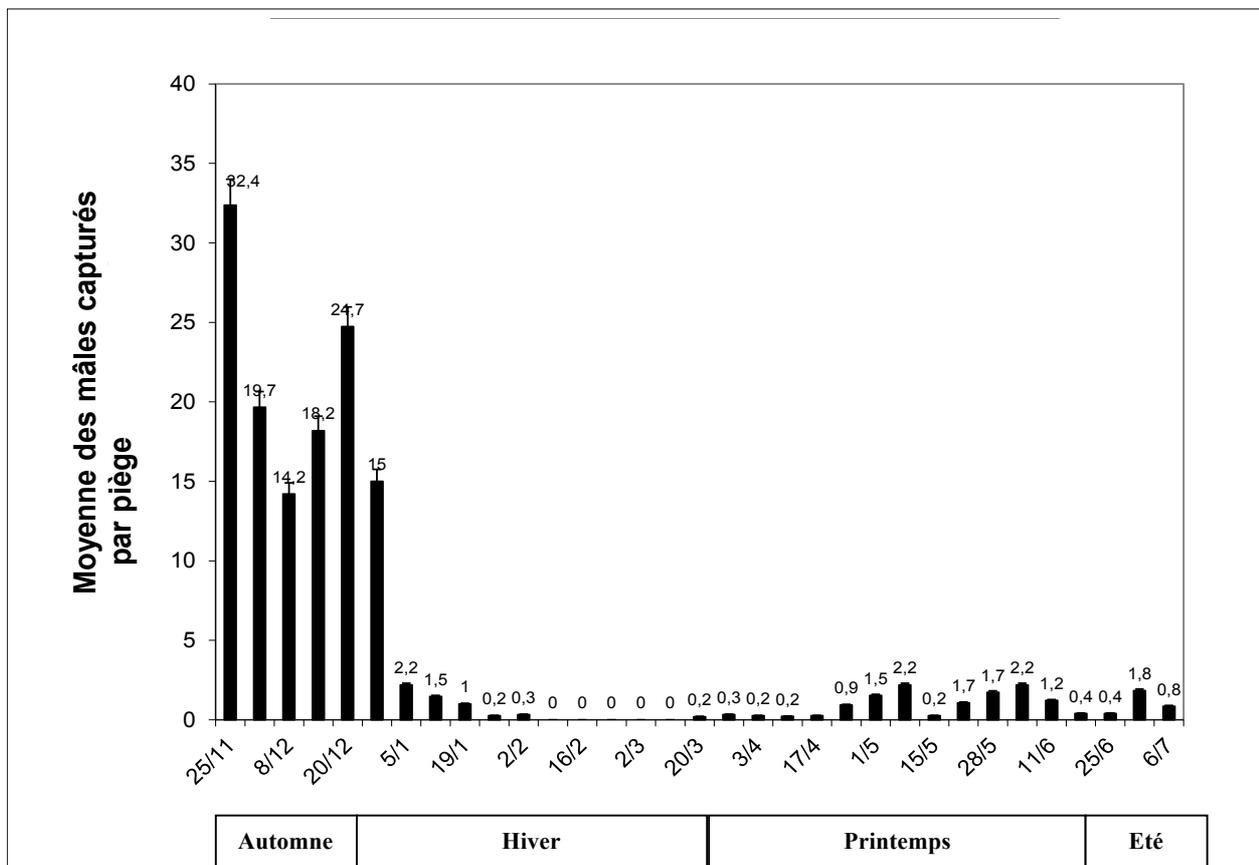


Figure 2: moyennes des captures par piège et par semaine durant les quatre saisons de l’année

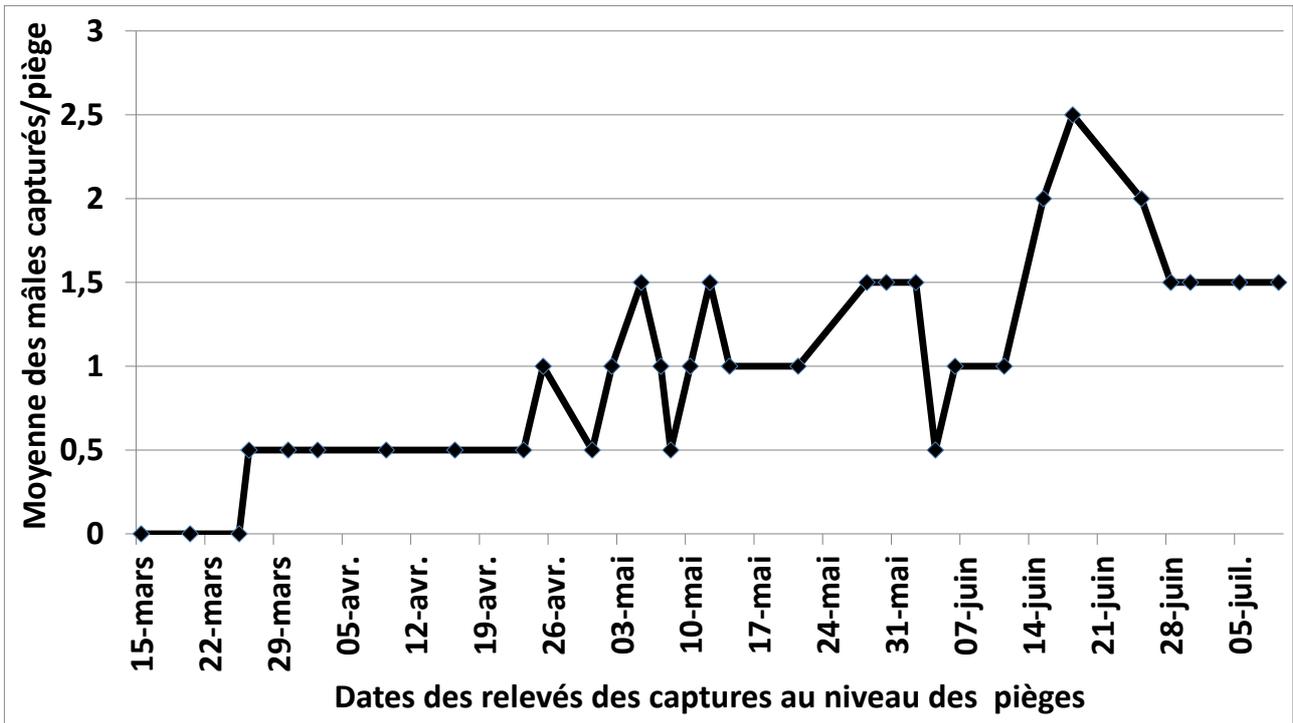


Figure 3 : moyenne journalière des mâles capturés par pièges dans le verger du pêcher

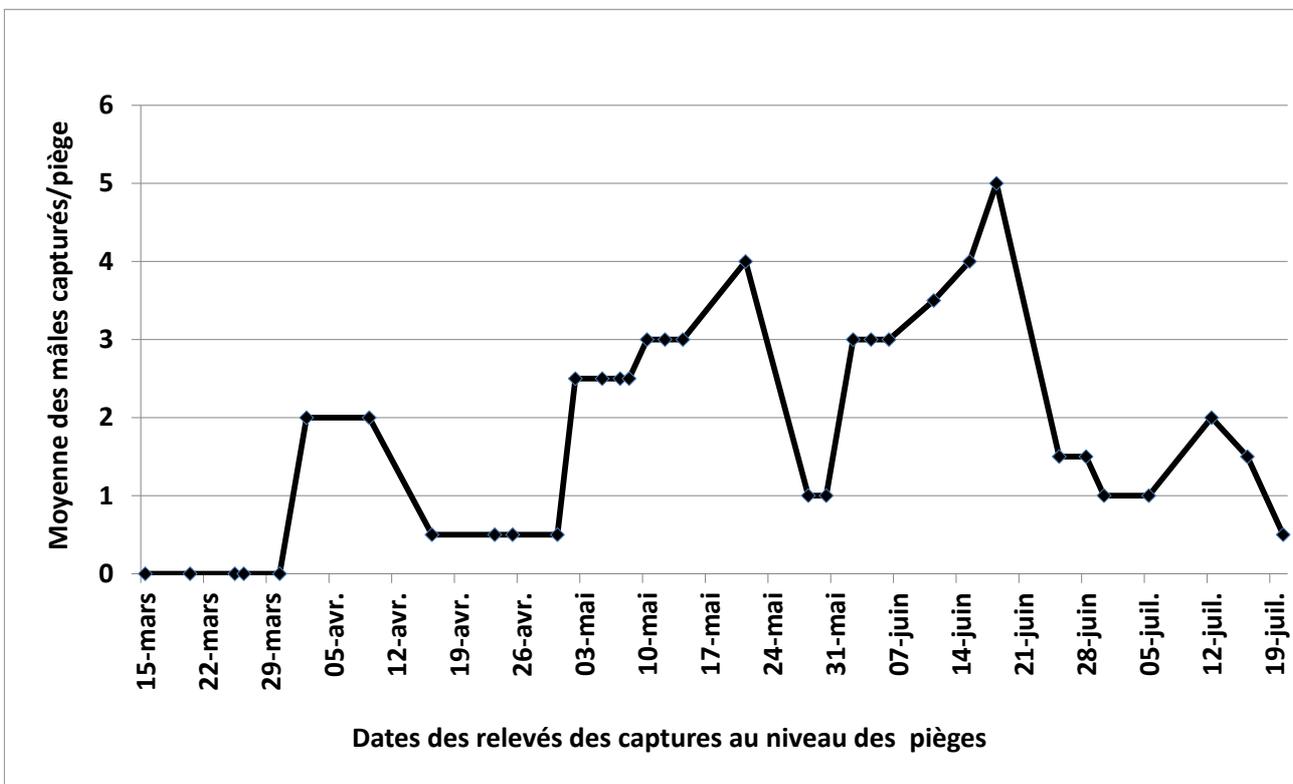


Figure 4 : moyenne journalière des captures par piège dans le verger du nectarinier

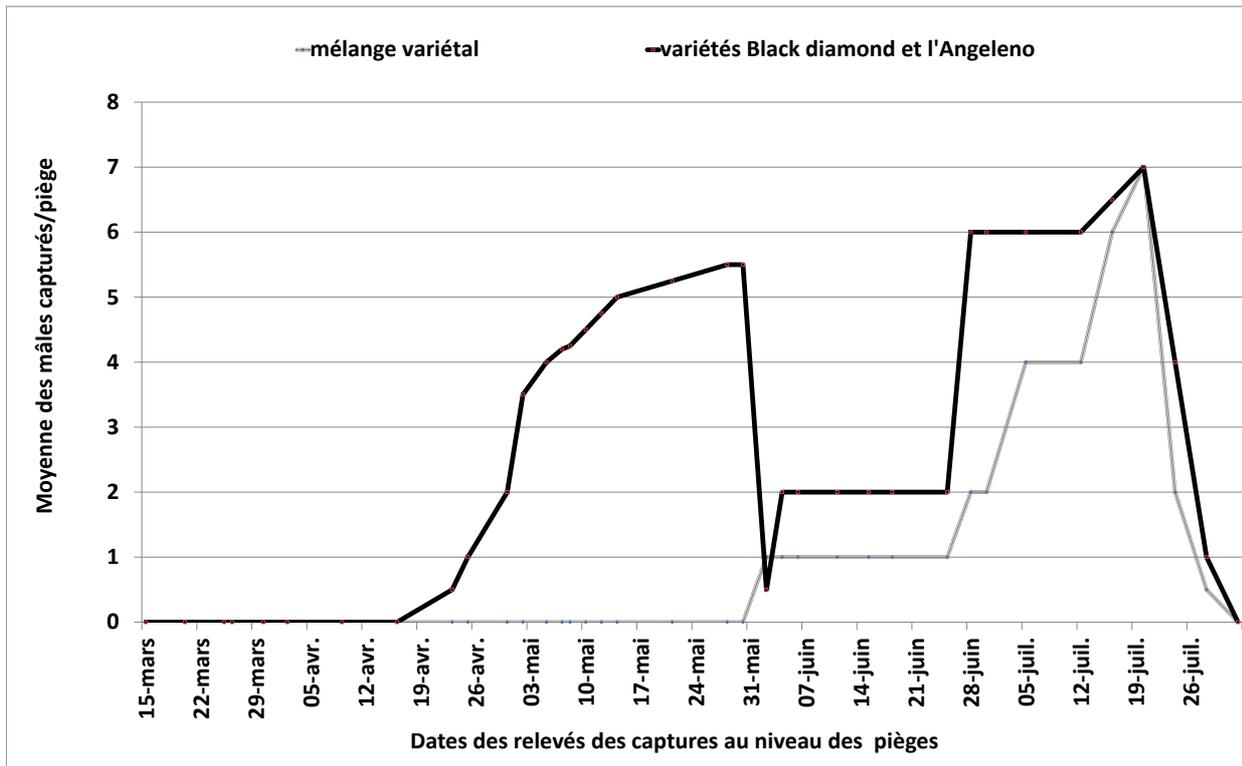


Figure 5 : moyenne journalière des mâles capturés par piège dans les deux vergers du prunier : mélange variétal et le verger du prunier variétés Black diamond et l'Angeleno

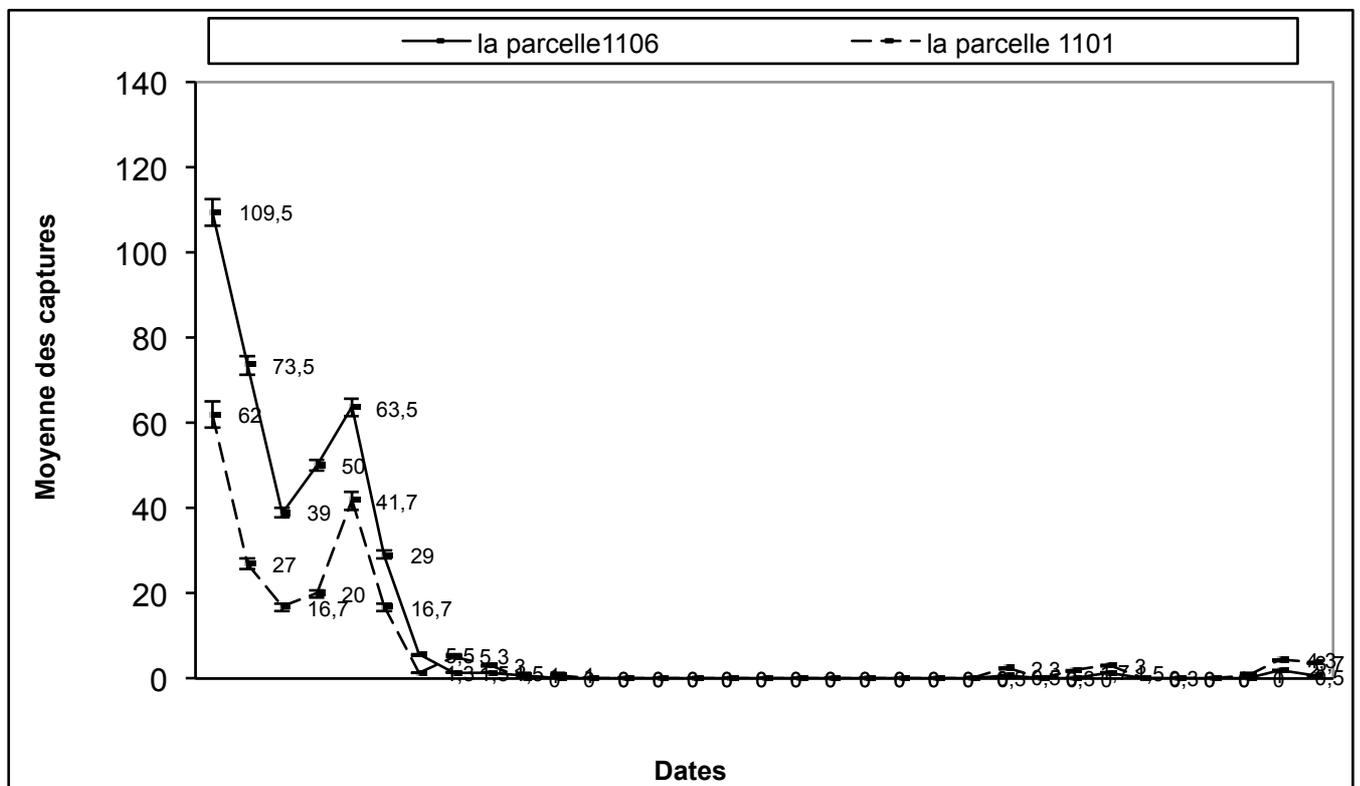


Figure 6 : moyenne des mâles capturés par semaine dans les parcelles 1106 et 1101

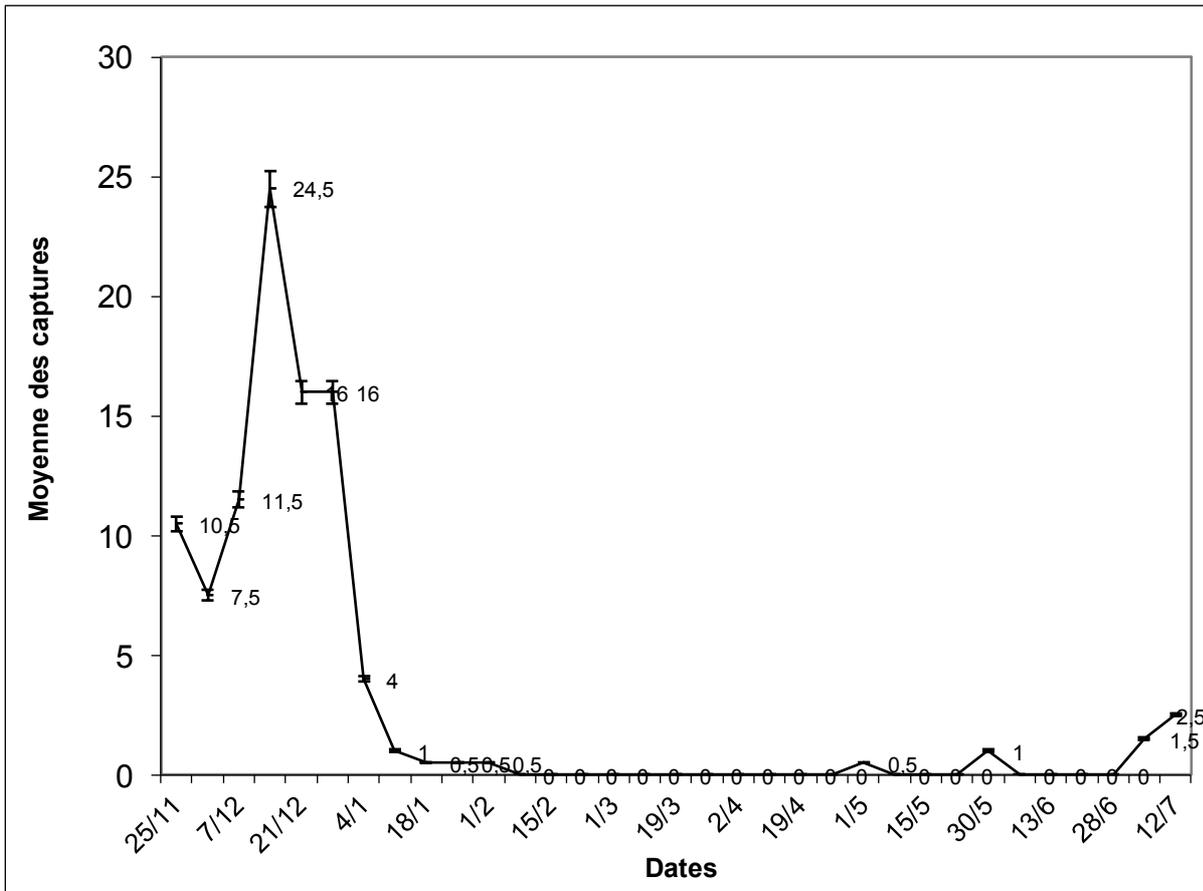


Figure 7 : moyenne des captures par piège et par semaine

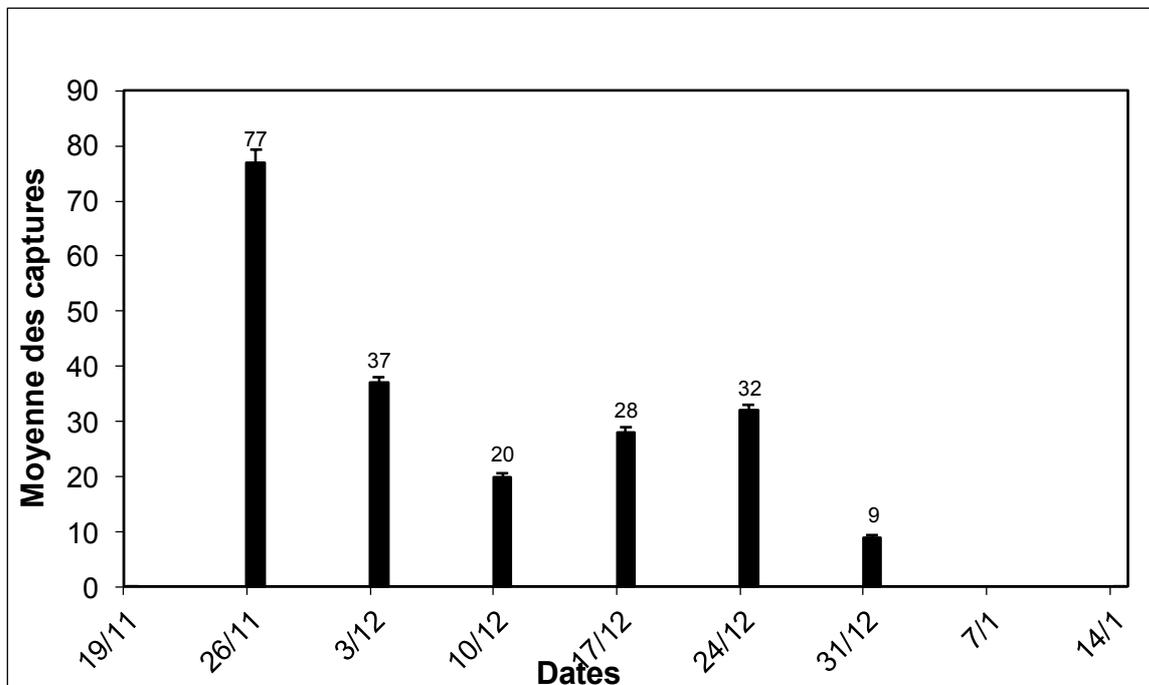


Figure 8 : moyenne des captures par semaine