

Action insecticide de certaines huiles essentielles et végétales

Abderrahmane KASSIMI*, Lahcen El WATIK et Mohamed MOUMNI

Laboratoire des substances naturelles, Synthèse et Dynamique Moléculaire, Département de chimie, Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Université My Ismail, BP 509 Boutalamine Errachidia, 52000, Maroc

* Correspondance, courriel : kass_abde97@yahoo.fr

Résumé

Dans le but de vérifier l'effet insecticide de certaines huiles essentielles (HE) de Thym et d'Origan et végétale (HV) de Neem) sur les pucerons de la luzerne, nous avons réalisé des dilutions et des formulations à partir de ces huiles. Nous avons ensuite aspergé les pucerons parasitant des parcelles de culture de luzerne.

L'étude de la mortalité des pucerons en fonction du temps et de la dose de produits, nous a permis de faire apparaître le rôle de ces extraits naturels sur la limitation d'effectif de ces parasites et leur éventuelle utilisation en tant que phytosanitaire naturel sans effet secondaire sur la santé humaine et sur l'environnement.

Mots-clés : *huile essentielle, huile végétale, insecticide, luzerne, Neem, Origan, Thym, pucerons, environnement.*

Abstract

Insecticidal effect of Oregano and Thyme essential oils and Neem carrier oil on the alfalfa aphid

In order to verify the insecticidal effect of some essential oils (EO) of Thyme and Oregano and vegetable oil (VO) of Neem on aphids, we made dilutions and formulations using these oils. We then sprayed the aphids' parasites of alfalfa.

The study of the mortality of aphids with time and dose dependent products has enabled us to make in evidence the role of these natural extracts on limiting growth of these parasites and their possible use as natural extract with no side effects on human health and the environment.

Keywords : *essential oil, carrier oil, insecticide, alfalfa, Neem, Oregano, Thyme, aphids, environment.*

1. Introduction

À l'heure actuelle, les infestations de pucerons sont généralement contrôlées à l'aide d'insecticides de synthèse tels que les néonicotinoïdes et les pyréthrinoides de synthèse. Malgré les progrès réalisés, ces insecticides restent responsables de nombreux problèmes tant pour l'environnement (persistance de

métabolites à tous les échelons édaphiques) que pour la santé humaine (possibilité de résidus dans les eaux de distribution ainsi que dans les aliments). De plus, l'utilisation massive d'insecticides depuis plus d'une trentaine d'années est à la base de la sélection de populations d'insectes résistants [1].

D'autre part nous savons que la conservation des denrées entreposées est généralement assurée par des insecticides de synthèse qui peuvent être le moyen le plus efficace et le moins coûteux pour contrôler ces insectes. Cependant l'utilisation abusive des insecticides chimiques a des effets néfastes. De même des travaux effectués ont montré l'efficacité des extraits des plantes contre ces parasites [2].

Cette situation a permis l'émergence de nouveaux produits phytosanitaires à base d'extraits naturels. Ces derniers ont montré leurs preuves par leur efficacité, par l'absence d'effets secondaires des résidus sur la santé humaine ainsi que par le respect de l'environnement.

Dans ce contexte, nous avons étudié l'effet insecticide de deux huiles essentielles (HE) de Thym et d'Origan et une huile végétale (HV) de Neem [3] sur les pucerons parasitant la luzerne dans la région d'Erfoud - Maroc. Nous avons ainsi réalisé des dilutions et des formulations à partir de ces huiles et on a aspergé les pucerons parasitant des parcelles de culture de luzerne. Nous avons ensuite étudié la mortalité de ces insectes en fonction du produit, de la dose et du temps après traitement.

2. Matériel et mode opératoire

2-1. Substances utilisées comme insecticides naturels

Les produits et analyses des substances utilisées sont fournis par la société Herb'Atlas de produits naturelles et fournisseur d'huiles essentielles et végétales conventionnelles et certifiées BIO 171, Rue de Crimée 13003 Marseille — France, www.bio-essentiel.com — www.herbatlas.com [4].

2-1-1. Huile végétale de Neem

- Nom français : Neem, Margousier, Lilas des Indes
- Nom botanique : *Azadirachta indica*
- Origine : Inde
- Zone géographique : le Neem est indigène de l'Inde, de Birmanie, de Java et des petites îles de la Sonde.
- Morphologie : C'est un arbre qui peut atteindre 30 m et peut vivre 2 siècles, mais qui est en général plus petit (5 à 10 m), son feuillage persistant est imparipenné (5 à 8 paires de folioles falciformes à base très inégale), les fleurs en panicules sont blanches ou jaunâtres, le fruit est une drupe de 1 à 2 cm, jaune à maturité [5].
- Mode d'obtention de l'huile de Neem : Pression à froid et filtration
- Molécule jouant le rôle d'insecticide : Azadirachtine

2-1-2. Huile essentielle de Thym

- Nom français : Thym rouge Maroc
- Nom botanique : *Thymus satureoides*
- Description : Arbrisseau érigé, pouvant atteindre 60 cm, très rameux, feuilles spatules, inflorescences en glomérules lâches, corolle rose ou rose très pale.
- Zone géographique : Plante endémique du Maroc, elle est rencontrée dans les clairières des forêts, broussailles, matorrals des basses et moyennes montagnes jusque vers 2200 m, sur substrats calcaires

siliceux et sols rocaillieux ou plus au moins terreux mais bien drainés. Elle peuple les Haut-Atlas et Anti-Atlas, sous des bioclimats arides et subhumides à variantes chaudes et fraîches et au niveau des étages de végétation d'infra-méditerranéen et méso-méditerranéen [6].

- Mode d'obtention de l'huile essentielle de Thym : Hydro-distillation par entraînement à la vapeur.
- Le principal composé contenu dans l'huile est : Alpha terpinéol + Bornéol

2-1-3. Huile essentielle d'Origan

- Nom français : Origan compacte :
- Nom scientifique : *Origanum compactum*
- Description : Plante de 30 à 80 cm de haut, feuille vert foncé, ovale, pointue, à peine découpée, non dentée, fleurs groupées en inflorescences compactes, odorantes, rose pourpre entourées de bractées ovales re-couvrantes et fixées sur des tiges dressées assez géométrique : Nord du Maroc [7].
- Mode d'obtention de l'huile essentielle d'Origan : Hydro-distillation par entraînement à la vapeur.
- Les principaux composés contenu dans l'huile sont : Carvacrol, Thymol, p-Cymène et γ -Terpinène.

2-2. Parasite testé : le puceron

2-2-1. Description

- Classe des insectes, ordre des Homoptères, famille des Aphididés, insectes piqueurs suceurs, polyphages.
- Identification avec une loupe 8x :
 - Taille : 0.25 mm – 2.5 mm.
 - Couleur de la tête : vert sombre et vert clair.
 - Couleur du thorax : vert sombre et vert clair.
 - Couleur de l'abdomen : vert jaune et vert clair.

Lorsqu'ils sont nombreux, ils laissent des petits dépôts luisants sur les feuilles. Les pucerons siphonnent puis excrètent la sève sucrée de la plante qui tombe sur les feuilles d'en dessous. Ces excréments sucrés permettent à un champignon noirâtre appelé fumagine (*Cladosporium*) de coloniser rapidement la surface couverte de sucre. Avec le temps, les feuilles salies n'ont plus autant la capacité de capter la lumière et la croissance de la plante ralentit. Le puceron de la digitale déforme les nouvelles feuilles avec sa salive toxique comme c'est le cas bien souvent dans le poivron. Il peut aussi transmettre des virus d'une plante à l'autre par ses piqûres.

2-2-2. Caractéristiques

Les pucerons ont généralement un corps mou en forme de poire, un caractère morphologique unique les distingue des autres insectes est présent de cornicules. Ce sont deux espèces de tubes ou siphons bien visibles à l'extrémité et sur le dessus de leur corps (utiliser une loupe 5 ou 10x). La plupart du temps, les formes aptères (sans ailes) dominent.

Il y a plusieurs espèces de puceron dans les cultures mais les plus courantes sont les suivantes : le puceron vert du pêcher principalement, le puceron du melon et le puceron de la pomme de terre. On remarque depuis plusieurs années la présence croissante d'une autre espèce de puceron appelée puceron de la digitale (*Alaucothum solani*; « foxglove aphid » ou « glasshouse potato aphid »). Un seul de ces gros pucerons est capable de causer des dommages à certaines plantes plus sensibles à cause de sa salive

toxique. Il se différencie facilement des autres espèces de puceron par la présence de taches foncées à la base des cornicules et aux articulations des pattes [8].

2-3. Conditions expérimentales et méthode employée

Ce travail a été réalisé du mois de Mai à Septembre 2009 dans des champs de luzerne verte. La zone géographique choisie est à proximité de la ville d'Erfoud nommée Oasis Ziz-Tafilalt au sud-est du Maroc. La forêt de Ziz Tafilalt comprend le palmier dattier. La superficie des champs de luzerne variait de 0.1 à 0.5 ha. Pour réaliser nos expériences, nous avons pris au hasard des parcelles de 1 m² séparées de 10 m l'une de l'autre pour isolation suffisante.

Tests réalisés

Les tests consistent à mesurer la mortalité des pucerons après traitement par des solutions diluées d'huiles suivant une méthodologie inspirée du protocole de l'Organisation Mondiale de la Santé utilisé par d'autres auteurs [9]. En effet, les pucerons parasitant les champs de luzerne de 1 m² de surface sont prélevés après traitement dans des sachets de plastiques blancs pour comptage plus tard au laboratoire. Des expériences préliminaires ont permis de sélectionner une gamme de concentrations pour les tests proprement dits.

Pour se faire, nous avons préparés des solutions mères d'huiles de chaque échantillon, à partir desquelles nous avons effectués des dilutions pour obtenir des concentrations expérimentales finales dont les pourcentages (v/v) sont respectivement de 1 %, 5 % et 10 %. Ainsi, pour chaque solution d'huile nous disposons de 100 mL que nous avons aspergé sur les parcelles de terrain de 1 m² de luzerne.

Afin de vérifier la reproductibilité des résultats, nous avons réalisé quatre essais pour chaque dilution. Un échantillon témoin de 100 mL constitué uniquement d'eau distillée permettra de mesurer la mortalité naturelle dans les mêmes conditions expérimentales. Le comptage des pucerons morts a été réalisé au moyen d'une loupe 8x après 2 heures, 3 heures, 4 heures et 7 heures après traitement des derniers 20 cm des plants de luzerne pris dans 1 m² de surface. On réalise le même procédé pour les autres parcelles. Nous avons réalisés ces essais pour les concentrations 1 %, 5 % et 10 %.

En ce qui concerne les effets des extraits végétaux appliqués, nous n'avons pas jugé nécessaire de séparer les mâles des femelles pour l'étude comportementale : *Roessingh et al.* [10] dans des études de comportements sur *Schistocerca gregaria* ne décèlent pas de différence entre les deux sexes. *Simpson* [11] signale chez *Locusta migratoria* que les mâles et les femelles présentent de nombreuses similarités dans les modes d'alimentation, d'utilisation de la nourriture et de croissance globale et que les différences entre eux sont liées au fait que les femelles consomment plus que les mâles.

3. Résultats et discussion

L'application des différentes huiles et leur mélange sur les pucerons provoquent des taux de mortalité dès les premières heures qui suivent le traitement et ce-ci pour les doses 1 %, 5 % et 10 %. Les résultats obtenus sont présentés dans le **Tableau 1**.

Chaque valeur de mortalité est la moyenne de 4 essais ce qui permet d'avoir une incertitude pour chaque valeur. A partir de ces résultats nous avons représenté dans les **Figures 1, 2 et 3** la mortalité :

- En fonction du temps pour chaque dose (1 % et 10 %)
- En fonction de la concentration à 7 heures après traitement.

Tableau 1 : Mortalité des pucerons en fonction du temps et de la dose

Mortalité (%)						
Dose (v/v)	Temps (h)	Thym	Neem	Origan	Mélange	Témoin
1%	2	23.62 ± 0.75	11.73 ± 0.64	22.27 ± 0.58	31.48 ± 0.58	4.68 ± 1.51
	3	41.64 ± 0.83	36.94 ± 0.81	45.38 ± 0.61	46.82 ± 0.62	4.68 ± 1.51
	4	57.66 ± 1.12	62.15 ± 0.98	66.49 ± 0.66	60.16 ± 0.66	4.68 ± 1.51
	7	86.29 ± 0.92	88.26 ± 0.64	93.7 ± 1.20	85.66 ± 0.45	10.13 ± 1.20
5%	2	29.10 ± 0.88	27.74 ± 0.44	41.56 ± 1.06	38.99 ± 0.53	4.8 ± 0.41
	3	46.33 ± 0.78	44.98 ± 0.63	55.43 ± 0.81	51 ± 0.54	4.8 ± 0.41
	4	61.56 ± 0.69	62.23 ± 0.83	67.31 ± 0.55	61.01 ± 0.55	4.8 ± 0.41
	7	89.23 ± 1.68	90.83 ± 1.16	92.17 ± 1.23	89.95 ± 0.85	6.89 ± 0.85
10%	2	31.67 ± 0.57	28.69 ± 0.56	39.6 ± 1.11	47.09 ± 0.66	5.39 ± 0.51
	3	49.49 ± 0.85	47.8 ± 0.51	53.89 ± 0.83	60.9 ± 0.65	5.52 ± 0.48
	4	65.32 ± 1.14	66.92 ± 0.43	66.18 ± 0.76	72.71 ± 0.45	5.77 ± 0.46
	7	90.44 ± 0.70	95.23 ± 1.00	91.14 ± 0.28	94.55 ± 0.49	7.6 ± 0.22

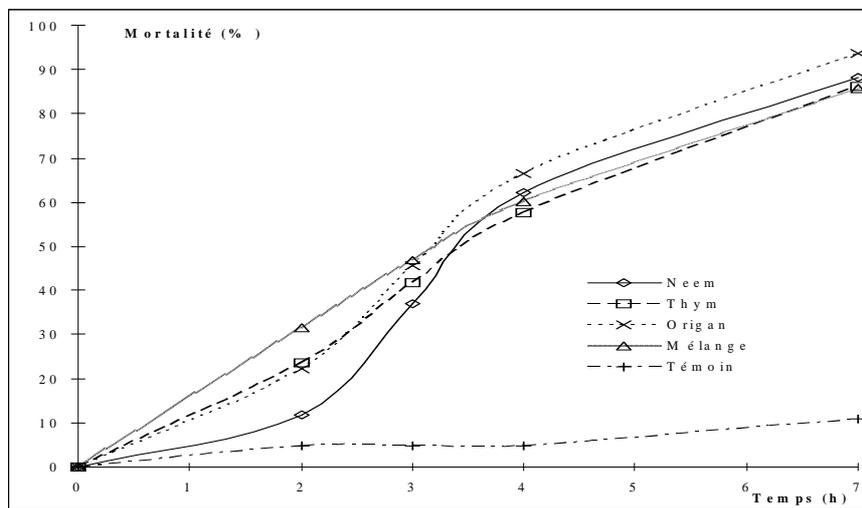


Figure 1 : Mortalité des pucerons pour la dose 1 % du produit

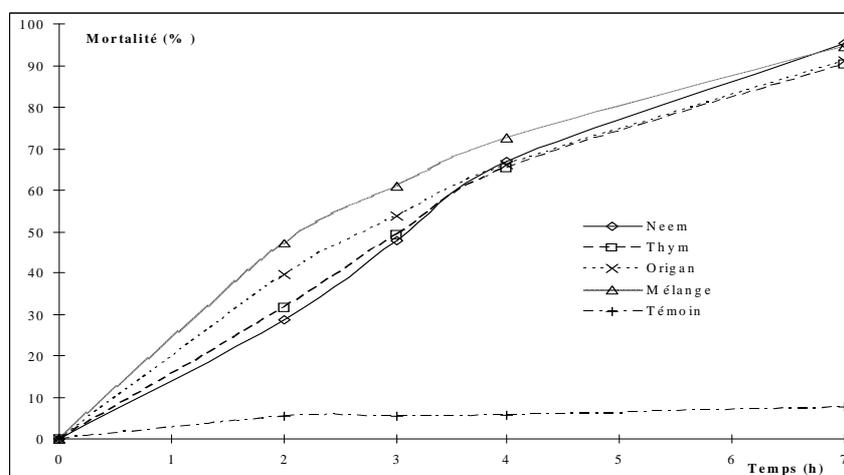


Figure 2 : Mortalité des pucerons pour la dose 10 % du produit

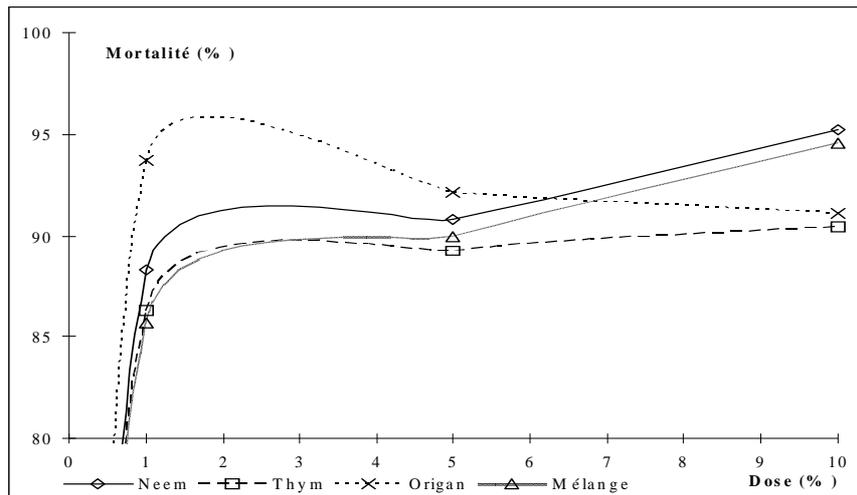


Figure 3 : Mortalité des pucerons après 7 heures de traitement

L'analyse des résultats permet de constater :

- Après deux heures du traitement, quel que soit le produit employé le taux de mortalité augmente en fonction de la concentration mais ne dépasse pas les 45 %. Par ailleurs, l'huile essentielle d'Origan semble la plus active.
- Après trois heures du traitement les taux de mortalité des pucerons en fonction de la concentration évolue faiblement que dans le cas précédent (2 heures) comme dans le cas de l'huile végétale de Neem.
- Après quatre heures du traitement les variations du taux de mortalité des pucerons sont de l'ordre de 60 à 66 % pour les faibles concentrations et de 66 à 70 % pour les plus élevées.
- Après sept heures du traitement les taux de mortalité sont élevés dès les faibles concentrations mais pas d'augmentations notables (85 % à 95 %).

Pour évaluer plus précisément l'efficacité de la mortalité de ces produits envers les pucerons, nous avons calculé les TL_{50} et les TL_{90} , définies comme étant les temps létaux provoquant respectivement 50 % et 90 % de mortalité dans la population des pucerons traitées. Ces valeurs ont été déterminées à partir d'une courbe expérimentale donnant les variations du pourcentage de mortalité à 1 %, 5 % et 10 % en fonction des temps croissants dans **le Tableau 3** ci-dessous. On a aussi calculé la concentration létale CL_{90} provoquant 90% de mortalité dans la population des pucerons traitées en **Tableau 2**.

Tableau 2 : CL_{90} des produits après 7h de traitement

	Neem	Thym	Origan	Mélange
CL_{90}	5 %	8,5 %	1 %	5,25 %

• CL_{90}

Après 7 heures du traitement on atteint une mortalité de 90 % de pucerons à partir de la dose 5.25 % du mélange, 1 % de l'Origan, 5 % du Neem et 8.5 % du Thym. Ces concentrations sont convenables dont l'Origan à une dose de 1 % reste la moins élevée.

Tableau 3 : TL_{50} et TL_{90} des produits pour les doses 1 %, 5 % et 10 %

	TL_{50}			TL_{90}		
	1%	5%	10%	1%	5%	10%
Neem	4 h	3,5 h	3,25 h	6,8 h	6,8 h	6,25 h
Thym	4,75 h	3,5 h	3,2 h	7,25 h	7 h	6,75 h
Origan	3,5 h	2,75 h	2,75 h	6,5 h	6,75h	6,70 h
Mélange	3,5 h	3h	2 h	7,25 h	7 h	6,25 h

• TL_{50}

Le taux de mortalité des pucerons atteint 50 % pour la dose 1 % des produits Origan et mélange à partir de 3.5 heures et pour la dose 5 % d'Origan à partir de 2.75 heures et pour la dose 10 % du mélange à partir de 2 heures.

• TL_{90}

Pour la dose 10 % nous constatons que tous les produits donne une mortalité supérieure à 90 % à partir de 6.25 heures. A une dose de 5 % du produit, l'Origan demeure plus efficace à partir du temps 6.75 heures suivie du Neem avec 6.8 heures puis le Thym et le mélange à 7 heures. Aussi pour la dose 1 % du produit, l'Origan reste efficace.

Nous pouvons déduire que l'Origan et le mélange sont les produits les plus mortels des pucerons. En plus le temps de 7 heures après traitement permet d'atteindre des taux de mortalité de 90 %. Ceci montre que tous les produits même à de faibles concentrations sont efficaces au bout de quelques heures.

4. Discussion

Au regard de ces résultats, nous pouvons supposer que la mortalité est surtout due aux divers composés actifs contenu dans ces huiles, de la dose utilisée et du temps après le traitement des pucerons. Les processus d'intoxication sont certainement différents d'un produit à l'autre bien que chacun contient des molécules propres qui vont agir avec des mécanismes différents. Par ailleurs l'augmentation de dose rend l'huile efficace contre les pucerons.

Comme le puceron est insecte ravageur qui s'alimente en continu, le temps après le traitement sera proportionnel à la quantité de produit de traitement administré dans le corps de l'insecte et par conséquent l'augmentation de la mortalité. Ceci est confirmé par d'autre chercheur [12] qui ont montré le lien entre le taux de mortalité et la dose de l'azadirachtine principale molécule active du Neem qui est connu pour son activité insecticide. En effet, comme le démontre une étude sur l'huile de Neem appliquée sur *Locusta migratoria migratorioides*, 20 % de mortalité sont obtenus avec une solution à 0.04 % d'azadirachtine, 45 % avec une solution à 0.1 % d'Aza et 90 % avec une solution à 0.2 % d'azadirachtine [12].

Les taux de mortalité se sont stabilisés jusqu'à la fin de chaque essai, ce qui prouve que l'effet des huiles est rapide comparativement avec celui des autres extraits végétaux tels que le *Melian volkensii* ou l'effet est observé sur deux semaines [13].

Il est apparu que par rapport au témoin, c'est les traitements des pucerons par l'Origan et le mélange d'huiles. On a constaté que les pucerons au fil des heures se perchaient plus, se reposaient moins. Ces deux

produits d'huiles avaient des concentrations suffisantes pour engendrer des perturbations dans le comportement de l'insecte et ensuite sa mort.

5. Conclusion

L'utilisation des insecticides de synthèse, de plus en plus réglementée pour la protection de l'environnement, est à l'origine de nombreuses maladies chez l'homme et de résistance chez les insectes. Dans ce contexte, le recours à des molécules naturelles (d'intérêt écologique et économique) aux propriétés insecticides ou insectifuges et de moindre toxicité pour l'homme, se révèle être une démarche alternative à l'emploi des insecticides de synthèse.

Lors de cette étude, nous avons testé l'étude des huiles de deux plantes cultivées au Maroc et le Neem qui est cultivé en Inde, à leur analyse chimique et à l'évaluation de leur potentiel insecticide sur les pucerons de luzerne verte. Tous les produits ont montré une activité sur les pucerons. Les extraits d'Origan et le mélange étant les produits les plus efficaces qui arrivent à un taux de mortalité important. Concernant le mélange on peut avoir une synergie entre les différents composés qui a permis d'avoir des bons résultats. Ces différentes substances étant très couramment rencontrée et utilisée traditionnellement sur le continent africain.

Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour la formulation et la fabrication des produits phytosanitaires propres sans effets secondaires. Nous envisageons de poursuivre cette étude afin de préciser la nature du (ou des) composé (s) responsable (s) de cette activité par un fractionnement mené en parallèle avec les tests biologiques.

Références

- [1] - R. NAUEN et A. ELBERT, European monitoring of resistance to insecticides in *Myzus persicae* and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) with special reference to imidacloprid. *Bull. Entomol. Res.*, 93, (2003) 47-54.
- [2] - F. SHAHIDI, D. K. JANITHA, P. D. WANASANDURA, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, (1992) 32-67.
- [3] - P. M. GUARRERA, *J. Ethnopharmacology*, (1999) 68-183.
- [4] - Herb'Atlas plantes Aromatiques, Médicinales et huiles essentielles 171, Rue de Crimée 13003 Marseille – France, www.bio-essentiel.com – www.herbatlas.com
- [5] - Brice MOUFFOK, Emmanuel RAFFY, Nicolas URRUTY et Johan ZICOLA, *Année de cursus 2007/2008*, 5.
- [6] - EL RHAFFARI Lhoussaine FSTE (Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia) Équipe Environnement et Santé, (2008) 9.
- [7] - www.plante.sante.net/website/modules/mdc/Fiches_Plantes.
- [8] - Les pucerons dans les légumes de serre : des bêtes de sève par Liette Lambert, agronome, *Mapaq* (2005) 1,2.
- [9] - World Health Organization (WHO), Bioassay method for the titration of *Bacillus sphaericus*: consultation on the development of *Bacillus sphaericus* as a microbial larvicide. *World Health Organ.*, 3, (1985) 85-95.
- [10] - ROESSINGHP, S. J. SIMPSON et S. JAMES, Analysis of phase related changes in behaviour of desert locust nymphs. *Proc. Royal Soc. Lond. B*, 252 (1993) 43-49.

- [11] - SCHMUTTERERH. Some effects of neem (*Azadirachta indica*) products on locusts and grasshoppers. World Neem Conference, 24-28 février, Bangalore, India, (1993) 44-58.
- [12] - S. J. SIMPSON, Changes in the efficiency of utilisation of food throughout the fifth instar nymphs of *Locusta migratoria*. *Ent. exp. et appl.*, 31 (1982) 265-275.
- [13] - B. DIOP and H. WILPS, Field trials with neem oil and *Melia volkensii* on *Schistocerca gregaria*. in New strategies in locust control. S. Krall, R. Pevelling et D. Ba Diallo éditeurs. *Birkhäuser Verlag*. Basel/Switzerland, (1997).