

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش – الجزائر–

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie – EL- Harrach Alger



THÈSE

EN VUE DE L'OBTENTION DU

DIPLÔME DOCTORAT EN SCIENCES AGRONOMIQUES

Option : Biologie et écologie agro-sylvo-pastorale

**Etude systématique et fluctuations démographique
de quelques espèces de noctuelles en Algérie
(Lépidoptera-Noctuidae)**

Présenté par: Barkou Hadjer

Jury :

Président :	M. BICHE M.	Professeur (ENSA - Alger)
Directeur de thèse :	M. BENZEHRA A.	Professeur (ENSA - Alger)
Examineurs :	Mme MARNICHE F.	M.C.A (ENSV-Alger)
	Mme BENAHMED DJILALI A.	M.C.A (Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou)

Année Universitaire : 2017-2018

DEDICACE

Cette thèse est dédiée à la mémoire de mon grand père : **Benghezal Seghir** que dieu l'accueille dans son vaste paradis, avec mes sentiments d'amour et de respect les plus chaleureux, à qui je dois tant et tout. Il a été un symbole de courage et de sacrifice, par sa patience, son aide et son intérêt pour mes travaux il m'a toujours encouragé et soutenu, je souhaite que ce travail soit un témoignage de ma profonde affection et reconnaissance pour mon grand père.

Je tiens aussi à dédier ce travail :

A ma chère maman **Benghezal Senia** et ma grand-mère **Bouazzara Fatma** pour leur amour infini, pour leur soutien et leur compréhension sans égal.

A mes très chères sœurs **Sara** et **Nabila** : En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent.

A **H. Nadir** et **B. bilfel**, puisse ce travail témoigner de ma profonde affection et de ma sincère estime

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie dieu qui m'a permis de mener à bien ce travail. Par la suite, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à M. **BENZEHRA Abdelmadjid**, professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique pour avoir accepté de diriger ce travail et m'avoir fait bénéficier de son expérience. Sa gentillesse et sa disponibilité ont été un apport important à mon travail.

Mes remerciements vont également à M. **BICHE Mohamed** professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'EL-HARRACH pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse.

Mes vifs remerciements vont aussi à Mme **MARNICHE F.** Maitre de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire et Mme **BENAHMED DJILALI A.** Maitre de conférences à Université. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche, en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions, et pour avoir accepté de juger le présent travail.

Mes remerciements ne pourront jamais égaler le grand cœur du Docteur. **SAHARAOUI Lounes** qui m'a apporté du soutien au moment où j'avais besoin d'aide. « Merci » reste un piètre mot pour lui exprimer ma gratitude. Ce que je souhaiterai exprimer est au dessus de cela. Je suis à la fois touchée et reconnaissante pour l'aide que vous m'avez apportée et je ne pourrai jamais vous remercier assez.

Mes remerciements s'adressent également à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à ce travail.

Sommaire

INTRODUCTION	1
--------------	---

CHAPITRE I GENERALITES SUR LES NOCTUELLES

I - POSITION SYSTEMATIQUE.....	3
II - CARACTERES D'IDENTIFICATION DES NOCTUIDAE.....	4
1. Caractères morphologiques externes.....	4
2. Nervation des ailes.....	5
III - PRINCIPALES SOUS-FAMILLES DES NOCTUINAE.....	7
1. Hadeninae.....	8
2. Cucullinae.....	8
3. Acronyctinae.....	8
4. Amphipyrrinae.....	9
5. Meliclepтрinae.....	9
6. Agaristidae.....	9
7. Quadrifinae.....	9
8. Jaspidiinae ou Erastrinae.....	9
9. Westermaniinae.....	10
10. Nycteolinae ou Sarrothripinae.....	10
11. Plusiinae.....	10
12. Catocalinae.....	10
13. Othreinae ou Ophiderinae.....	10
14. Hypeninae.....	10

CHAPITRE II BIOECOLOGIE DES NOCTUELLES

I - BIOLOGIE DES NOCTUELLES.....	11
1. Cycle évolutif.....	11
II - ECOLOGIE DES NOCTUELLES.....	12
1. Répartition géographique	12
2. Action des facteurs externes.....	12
2.1. Température.....	12

2.2. Pluviométrie.....	12
2.3. Humidité.....	12
2.4. Lumière.....	12
3. Action des facteurs internes.....	13
4. Régime alimentaire.....	13
4.1. Alimentation.....	13
4.2. Alimentation des larves.....	13
4.3. Alimentation des papillons.....	14

**CHAPITRE III
DEGATS ET LUTTE CONTRE LES NOCTUELLES**

I - DEGATS INFLIGES PAR LES NOCTUELLES.....	15
II - LUTTE CONTRE LES NOCTUELLES.....	16

**CHAPITRE IV
PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

I - SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA DE MITIDJA.....	18
II - FACTEURS ABIOTIQUES.....	19
1. Facteurs édaphiques	19
2. Facteurs géologiques	19
3. Facteurs pédologiques et implications agricoles.....	19
4. Facteurs hydrographiques.....	20
5. Facteurs climatiques.....	20
5.1. Températures.....	20
5.2. Précipitations.....	21
5.3. Synthèse climatique.....	22
5.4. Diagramme ombrothermique.....	22
III - FACTEURS BIOTIQUES.....	23
1. Végétation.....	23
2. Faune.....	23
2.1. Gastropodes.....	23
2.2. Aranéides.....	24
2.3. Insectes.....	24
2.4. Myriapodes.....	24
2.5. Batraciens et reptiles.....	24
2.6. Oiseaux.....	24
2.7. Mammifères.....	24

CHAPITRE V - RESULTATS

I - MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL.....	25
1. Description des sites.....	25
1.1. Site de la station expérimentale d'El Harrach.....	25
1.2. Site de la ferme expérimentale de Staouali.....	25
1.3. Site de Boudouaou - El Bahri.....	26
2. Matériel de piégeage.....	27
2.1. Pièges à phéromones.....	27
2.2. Piège lumineux.....	27
3. Prélèvement des insectes.....	28
4. Tri et dénombrement des insectes.....	28
5. Montage et étalage des papillons.....	29
6. Mise en collection et conservation.....	29
7. Technique d'obtention des genitalia.....	30
7.1. Potassage.....	30
7.2. Déshydratation.....	30
7.3. Montage entre lame et lamelle.....	30
7.4. Identification des papillons.....	30
8. Indices écologiques.....	30
8.1. Indices écologiques de composition.....	30
8.1.1. Richesse totale et richesse moyenne.....	30
8.1.2. Fréquence ou abondance relative.....	31
8.1.3. Constance ou indice d'occurrence.....	31
8.2 Indices écologiques de structure.....	32
8.2.1. Diversité spécifique.....	32
8.2.2. Indice d'équitable de Piélou.....	32
8.2.3. Indice de diversité de Simpson.....	33
8.2.4. Analyses statistiques.....	33
II – RESULTATS.....	33
1. Capture à l'aide de pièges lumineux.....	33
2. Comparaison entre les sous familles.....	35
3. Comparaison entre les tribus.....	35
4. Description des espèces.....	36
4.1. <i>A. lucida</i>	36
4.1.1. Synonymie.....	36
4.1.2. Description.....	36
4.1.3. Genitalia mâle.....	36
4.2 <i>A. ipsilon</i>	37

4.2.1. Synonymie.....	37
4.2.2. Description.....	37
4.2.3. Genitalia mâle.....	37
4.3. <i>A. puta</i>	38
4.3.1. Synonymie.....	38
4.3.2. Description.....	38
4.3.3. Genitalia mâle.....	38
4.4. <i>A. segetum</i>	39
4.4.1. Synonymie.....	39
4.4.2. Description.....	39
4.4.3. Genitalia mâle.....	39
4.5. <i>A. trux</i>	39
4.5.1. Synonymie.....	39
4.5.2. Description.....	39
4.5.3. Genitalia mâle.....	40
4.6. <i>P. saucia</i>	40
4.6.1. Synonymie.....	40
4.6.2. Description.....	40
4.6.3. Genitalia male.....	40
4.7. <i>H. ambigua</i>	41
4.7.1. Synonymie.....	41
4.7.2. Description.....	41
4.7.3. Genitalia male.....	41
4.8. <i>D. trifolii</i>	42
4.8.1. Synonymie.....	42
4.8.2. Description.....	42
4.8.3. Genitalia male.....	42
4.9. <i>L. oleracea</i>	42
4.9.1. Synonymie.....	42
4.9.2. Description.....	43
4.9.3. Genitalia male.....	43
4.10. <i>L. dumerilii</i>	43
4.10.1. Synonymie.....	43
4.10.2. Description.....	43
4.10.3. Genitalia male.....	44
4.11. <i>M. albipuncta</i>	44
4.11.1. Synonymie.....	44
4.11.2. Description.....	44
4.11.3. Genitalia male.....	44
4.12. <i>M. unipuncta</i>	45
4.12.1. Synonymie.....	45
4.12.2. Description.....	45
4.12.3. Genitalia male.....	45
4.13. <i>M. l-album</i>	46
4.13.1. Synonymie.....	46

4.13.2. Description.....	46
4.13.3. Genitalia male.....	46
4.14. <i>C. faceta</i>	46
4.14.1. Synonymie.....	46
4.14.2. Description.....	46
4.14.3. Genitalia male.....	47
4.15. <i>N. pronuba</i>	47
4.15.1. Synonymie.....	47
4.15.2. Description.....	47
4.15.3. Genitalia male.....	47
4.16. <i>N. comes</i>	48
4.16.1. Synonymie.....	48
4.16.2. Description.....	48
4.16.3. Genitalia male.....	48
4.17. <i>O. leucogaster</i>	48
4.17.1. Synonymie.....	48
4.17.2. Description.....	48
4.17.3. Genitalia male.....	49
4.18. <i>X. xanthographa</i>	49
4.18.1. Synonymie.....	49
4.18.2. Description.....	49
4.18.3. Genitalia male.....	49
4.19. <i>X. c- nigrum</i>	50
4.19.1. Synonymie.....	50
4.19.2. Description.....	50
4.19.3. Genitalia male.....	50
4.20. <i>S. exigua</i>	51
4.20.1 Synonymie.....	51
4.20.2 Description.....	51
4.20.3. Genitalia male.....	51
4.21. <i>S. littoralis</i>	51
4.21.1. Synonymie.....	51
4.21.2. Description.....	52
4.21.3. Genitalia male.....	52
4.22. <i>A. lychnidis</i>	52
4.22.1 Synonymie.....	52
4.22.2. Description.....	52
4.22.3. Genitalia male.....	53
4.23. <i>S. albovenosa</i>	53
4.23.1 Synonymie.....	53
4.23.1 Synonymie.....	53
4.23.3 Genitalia male.....	53
4.24. <i>L. leautieri</i>	54
4.24.1. Synonymie.....	54
4.24.2 Description.....	54

4.24.3 Genitalia male.....	54
4.25. <i>X. areola</i>	55
4.25.1. Synonymie.....	55
4.25.2. Description.....	55
4.25.3. Genitalia male.....	55
4.26. <i>T. ni</i>	55
4.26.1 Synonymie.....	55
4.26.2 Description.....	55
4.26.3 Genitalia male.....	56
4.27. <i>T. orichalcea</i>	56
4.27.1. Synonymie.....	56
4.27.2. Description.....	56
4.27.3. Genitalia male.....	56
4.28. <i>A. gamma</i>	57
4.28.1. Synonymie.....	57
4.28.2. Description.....	57
4.28.3. Genitalia male.....	57
4.29. <i>C. chalcites</i>	58
4.29.1. Synonymie.....	58
4.29.2. Description.....	58
4.29.3. Genitalia male.....	58
4.30. <i>H. armigera</i>	58
4.30.1 Synonymie.....	58
4.30.2. Description.....	59
4.30.3. Genitalia male.....	59
4.31. <i>T. luctuosa</i>	59
4.31.1. Synonymie.....	59
4.31.2. Description.....	59
4.31.3. Genitalia male.....	59
4.32. <i>A. leucomelas</i>	60
4.32.1. Synonymie.....	60
4.32.2. Description.....	60
4.32.3. Genitalia male.....	60
5. Fréquences relatives.....	61
6. Richesse spécifique, totale et moyenne.....	62
7. Indices de diversité.....	63
8. Indice de similarité de Sorensen.....	64
9. Fréquence d'occurrence et constante.....	64
10. Classification ascendante hiérarchique.....	67
11. Comparaison des sites de point de vue noctuelles.....	69
12. Activités de vol des noctuelles.....	70
12.1. Noctuelles capturées par pièges lumineux.....	70
12.1.1. <i>A. Lucida</i>	70
12.1.2. <i>A. ipsilon</i>	70
12.1.3. <i>A. puta</i>	71

12.1.4. <i>A. gamma</i>	72
12.1.5. <i>A. faceta</i>	72
12.1.6. <i>C. chalcites</i>	73
12.1.7. <i>D. trifolii</i>	73
12.1.8. <i>H. aubigua</i>	74
12.1.9. <i>L. oleracea</i>	75
12.1.10. <i>M. albipuncta</i>	75
12.1.11. <i>M. unipuncta</i>	76
12.1.12. <i>N. comes</i>	76
12.1.13. <i>N. pronuba</i>	77
12.1.14. <i>S. exigua</i>	77
12.1.15. <i>S. littoralis</i>	78
12.1.16. <i>T. luctuosa</i>	78
12.1.17. Espèces observées à l'ENSA.....	79
12.1.18. Espèces présentes uniquement à l'I.T.C.M.I.....	81
12.2. Noctuelles capturées par phéromones.....	82
12.2.1. <i>A. segetum</i>	82
12.2.2. <i>A. ipsilon</i>	83
12.2.3. <i>A. littoralis</i>	83
12.2.4. <i>S. exigua</i>	84
12.2.5. <i>A. gamma</i>	85
12.2.6. <i>H. armigera</i>	85
CHAPITRE VI - DISCUSSION GENERALE.....	88
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	97
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	99
RESUME.....	108

LISTES DES FIGURES

Figure 1.	Tête en vue latérale d'un Tortricidae.....	18
Figure 2	Pattes gauches, vue par la face externe, de <i>Noctua pronuba</i> L.	...
	(Noctuidae)	19
Figure 3	Nervulation des ailes d'un Noctuidae.....	20
Figure 4.	Dégâts des noctuelles sur diverses plantes cultivées.....	29
Figure 5.	Dégâts des noctuelles sur diverses plantes cultivées.....	30
Figure 6.	Situation géographique de la Mitidja.....	31
Figure 7.	Diagramme ombrothermique de la Mitidja sur deux ans de 2014 à 2015.....	36
Figure 8.	Site de la station expérimentale d'El Harrach.....	38
Figure 9.	Site de la ferme expérimentale de Staouali.....	39
Figure 10.	Site de Boudouaou - El Bahri.....	39
Figure 11.	Pièges à phéromones.....	40
Figure 12.	Piège lumineux.....	41
Figure 13.	Fréquences des sous familles inventoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	48
	Fréquences des tibus inventoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	
Figure 14.	Fréquences des tibus inventoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	49
Figure 15.	Adulte et génitalia d' <i>A. lucida</i>	50
Figure 16	Adulte et génitalia d' <i>A. ipsilon</i>	51
Figure 17	Adulte et génitalia d' <i>A. puta</i>	51
Figure 18	Adulte et génitalia d' <i>A. segetum</i>	52
Figure 19.	Adulte et génitalia d' <i>A. trux</i>	53
Figure 20.	Adulte et génitalia de <i>P. saucia</i>	54
Figure 21.	Adulte et génitalia de <i>H. ambigua</i>	54
Figure 22.	Adulte et génitalia de <i>D. trifolii</i>	55
Figure 23.	Adulte et génitalia de <i>L. oleracea</i>	56
Figure 24	Adulte et génitalia de <i>L. dumerilii</i>	57
Figure 25.	Adulte et génitalia de <i>M. albipuncta</i>	58
Figure 26.	Adulte et génitalia de <i>M. unipuncta</i>	58
Figure 27.	Adulte et génitalia de <i>M. l-album</i>	59
Figure 28.	Adulte et génitalia de <i>C. faceta</i>	60
Figure 29.	Adulte et génitalia de <i>N. pronuba</i>	60
Figure 30.	Adulte et génitalia de <i>N. comes</i>	61

Figure 31.	Adulte et génitalia d' <i>O. leucogaster</i>	62
Figure 32.	Adulte et génitalia de <i>X. xanthographa</i>	63
Figure 33.	Adulte et génitalia de <i>X. c-nigrum</i>	63
Figure 34.	Adulte et génitalia de <i>S. exigua</i>	64
Figure 35.	Adulte et génitalia de <i>S. littoralis</i>	65
Figure 36.	Adulte et génitalia d' <i>A. lychnidis</i>	66
Figure 37.	Adulte et génitalia de <i>S. albovenosa</i>	67
Figure 38.	Adulte et génitalia de <i>L. leautieri</i>	67
Figure 39.	Adulte et génitalia de <i>X. areola</i>	68
Figure 40.	Adulte et génitalia de <i>T. ni</i>	69
Figure 41.	Adulte et génitalia de <i>T. orichalcea</i>	70
Figure 42.	Adulte et génitalia d' <i>A. gamma</i>	70
Figure 43.	Adulte et génitalia de <i>C. chalcites</i>	71
Figure 44.	Adulte et génitalia de <i>H. armigera</i>	72
Figure 45.	Adulte et génitalia de <i>T. luctuosa</i>	73
Figure 46.	Adulte et génitalia d' <i>A. leucomelas</i>	73
Figure 47.	Classification hiérarchique des noctuelles à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) d'El Harrach	80
Figure 48.	Classification hiérarchique des noctuelles à l'institut technique des cultures maraichères et industrielles (ITCMI) de Staoueli	81
Figure 49.	Fluctuation temporelle de la population <i>A. lucida</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	83
Figure 50.	Fluctuation temporelle de la population <i>A. ipsilon</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	84
Figure 51.	Fluctuation temporelle de la population <i>A. puta</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	84
Figure 52.	Fluctuation temporelle de la population <i>A. gamma</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	85
Figure 53.	Fluctuation temporelle de la population <i>C. faceta</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	85
Figure 54.	Fluctuation temporelle de la population <i>C. chalcites</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	86
Figure 55.	Fluctuation temporelle de la population <i>D. trifolii</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	87
Figure 56.	Fluctuation temporelle de la population <i>H. aubigua</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	87
Figure 57.	Fluctuation temporelle de la population <i>L. oleracea</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I.....	88
Figure 58.	Fluctuation temporelle de la population <i>M. albipuncta</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	89

Figures et tableaux

Figure 59.	Fluctuation temporelle de la population <i>M. unipuncta</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	89
Figure 60.	Fluctuation temporelle de la population <i>N. comes</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	90
Figure 61.	Fluctuation temporelle de la population <i>N. pronuba</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	90
Figure 62.	Fluctuation temporelle de la population <i>S. exigua</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	91
Figure 63.	Fluctuation temporelle de la population <i>S. littoralis</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	91
Figure 64.	Fluctuation temporelle de la population <i>T. luctuosa</i> capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI.....	92
Figure 65.	Activité de vols des populations de noctuelles capturées par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A	93
Figure 66.	Activité de vols des populations de noctuelles capturées par piège lumineux dans le site de l'I.T.C.M.I.....	94
Figure 67	. Activité de vol de la population <i>T. orichalcea</i> capturée par piège lumineux dans le site de l'I.T.C.M.I.....	95
Figure 68.	Activité de vol de la population d' <i>A. segetum</i> capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et B. El Bahri.....	95
Figure 69.	Activité de vol de la population d' <i>A. ipsilon</i> capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A., l'ITCMI et B. El Bahri.....	96
Figure 70.	Activité de vol de la population de <i>S. littoralis</i> capturée par phéromone dans les sites de l'ENSA, l'ITCMI ET b, El Bahri.....	97
Figure 71,	Activité de vol de la population <i>S. exigua</i> capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et Bordj El Bahri.....	97
Figure 72.	Fluctuation temporelle de la population <i>A. gamma</i> capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et B.EL;Bahri.....	98
Figure 73.	Fluctuation temporelle de la population d' <i>H. armigera</i> capturée par	

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1.	Températures mensuelles moyennes des maxima et des minima de 2014 et 2015 de la station météorologique de Dar El Beida.....	34
Tableau 2.	Précipitations mensuelles de 2014 et 2015 de la station météorologique de Dar El Beida.....	35
Tableau 3.	Espèces de noctuelles capturées par piège lumineux dans les deux stations de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	46
Tableau 4.	Fréquences des espèces de noctuelles capturées par pièges lumineux dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	74
Tableau 5.	Tableau 5. Richesse spécifique, totale et moyenne dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	75
Tableau 6.	Indices de diversité dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	76
Tableau 7.	Indice de Sorensen dans les sites dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	77
Tableau 8.	Fréquence d'occurrence et constance des espèces de noctuelles répertoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	77
Tableau. 9.	Types de répartition des espèces dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).....	79
Tableau.10.	Comparaison des sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) et de Boudouaou El - Bahri de point de vue noctuelles	82
Tableau.11.	Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) et de Boudouaou El - Bahri de point de vue richesse spécifique des noctuelles	82

INTRODUCTION

Les noctuelles sont des espèces cosmopolites caractérisées par une parfaite adaptation aux différents biotopes ; elles sont signalées dans toutes l'Europe, l'Asie, l'Amérique et l'Afrique (Cayrol. 1972). Leur incidence économique est tellement importante qu'elles ont été à l'origine de nombreux travaux de recherche (El J add, 1977, 1979 ; Hilal, 1978, 1981, 1985 ; Hmimina, 1977, 1979, 1988 ; Bourarach, 1990 ; Hmimina & Bourarach, 1991). Du fait de leur extrême polyphagie, les dégâts causés sur plusieurs cultures maraîchères, fourragères, céréalières et industrielles par ces ravageurs sont importants,. Parmi les noctuidés (Lepidoptera: Noctuidae) les plus nuisibles aux cultures, il y a, à titre d'exemple, *H. armigera* (Hubner 1808), *S. littoralis* (Boisduval 1833), *S. exigua* (Hubner 1808) et *Agrotis segetum* (Denis et Schiffermüller 1775) (Brown et Dewhurst, 1975). En effet elles peuvent causer des dommages à différentes cultures en Tunisie et dans de nombreux pays comme l'Inde (Singh 2005). Ces espèces polyphages qui se nourrissent de diverses cultures économiquement importantes, notamment le soja, le coton, le sorgho, le maïs, le tournesol, les arachides, les haricots, les poivrons et les tomates (Carneiro et al., 2014).

Perrier (1935) considèrent la famille des Noctuidae comme la plus importante et la plus large de toutes les familles des lépidoptères qui sont les plus répandus et les plus largement connus dans le monde. L'ordre comprend entre 155.100 et 174.233 espèces décrites (Robert et al. 2009) et réparties dans 120 familles et 46 super-familles (John, 2008) dont près de 7 000 en Europe et 5 000 en France (Vincent, 2008). En Turquie, il existe 5029 espèces qui se répartissent dans 76 familles (Koçak et Kemal, 2007) tandis qu'en Asie continental, il y a 5951 espèces (Koçak et Kemal, 2008) et 11.474 espèces en Indochine (Koçak et Kemal, 2009). Au Maghreb, En 2015, Koçak et Kemal (2015) signale la présence de 1493 espèces au Maroc, 1182, en Tunisie et 2155 en Algérie. Par ailleurs les Noctuidae regroupent 25.000 espèces dont un millier vit en Europe (Leraut, 1992). Elle a une très grande importance économique (Kreiter et Delvare, 2000) car elle comprend les espèces qui se caractérisent par une extrême polyphagie et qui peuvent s'attaquer à toutes les espèces végétales, aussi bien légumières que florales, ornementales ou même spontanées (Bovey, 1972).

Au 19^{ème} siècle, l'exploration en vue de déterminer la richesse biologique aussi bien des insectes en général, que de la faune des lépidoptères en particulier était peu connue en

Algérie en raison des difficultés d'accès au pays par les naturalistes à cette époque (Oberthur, 1876). L'exploration avait véritablement commencé lors de l'arrivée de la France coloniale, mais aussi des Britanniques, des allemands et autres collectionneurs. En effet, entre 1908 et 1914 Rothschild publia des documents remarquables sur la faune et la taxonomie des lépidoptères algériens. Il proposa de nombreuses espèces et sous-espèces en se basant sur ses propres prospections et celles de beaucoup d'autres collectionneurs dans les régions de Ghardaia, El Oued, Biskra, El- Kantara, Batna, Khenchela, Tebessa, Souk Ahras, Constantine (Est et extrême est), Alger, Blida (Algérois), Oran, Sidi-bel-Abbés, Tlemcen, Hammam Righa, Ain Sefra (Ouest et sud-ouest)...etc. (Ahmet Koçak, 2014). Il y a lieu de citer les travaux des allemands qui ont effectués des visites dans le sud d'Algérie notamment au Hoggar, Tassili Ajjer, etc. où ils ont décrit plusieurs espèces (Speidel & Hassler, 1991) qui étaient signalées par la suite par plusieurs auteurs algériens dans certaines localités du littoral algérois (Hasnaoui, 1989 ; Djebaili, 1992 ; Mahouche et Sakhri, 1993). Dans le même ordre d'idées Dih et al. (1987) ont inventorié 10 espèces dans la région de l'algérois. En revanche, Zouaoui (1991) s'est consacré à la dynamique des populations de *Spodoptera littoralis* sur cultures maraichères sur le sahel algérois (Staoueli). En dépit de ces travaux, les Noctuidae restent matière à beaucoup d'autres investigations. A l'instar du Maroc et de la Tunisie, l'étude faunistique ou taxinomique en Algérie, aussi incomplète soit - elle, a été réalisée même s'il existe très peu de travaux sur les Lépidoptères en général, et les noctuelles en particulier. C'est pourquoi avons-nous jugé utile dans un premier temps de s'intéresser aux noctuelles et à leurs activités de vol en utilisant deux méthodes de capture: les pièges lumineux et à phéromone.

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LES NOCTUELLES

I - POSITION SYSTEMATIQUE

Selon Bourgogne *in* Grasse (1951) et Leraut (1992), la position systématique des Noctuelles est la suivante :

Règne..... Animal
Phylum.....Arthropodes
Classe..... Hexapodes
Sous-classe.....Insectes
Ordre..... Lépidoptères
Sous-ordre.....Hétéroneures
Phalange.....Ditrysia
Superfamille.....Noctuoidea Mosher, 1916
Famille.....Noctuidae Grote, 1895

La famille des Noctuidae a pour synonymie: Agrotidae Grote, 1895, ou Phalaenidae Bares et Benjamin, 1923. Le sous-ordre des Hétéroneures se caractérise par des espèces dont les ailes postérieures ont une nervation alaire réduite et sont généralement plus petites et de formes différentes par rapport aux ailes antérieures (IMMS, 1931). D'après les caractères de l'appareil génital femelle, les Hétéroneures sont scindés en Monotrysia et Ditrysia. La famille des Noctuidae, fait partie de cette dernière division, qui se caractérise par des espèces dont l'appareil génital femelle a deux orifices situés sur des segments différents (Bonnemaison, 1962).

Selon le même auteur, la Super famille des Noctuoidea présente les caractères suivants:

- ❖ Organes tympanaux métathoraciques
- ❖ Chaetosema absent, constitué de proéminences du vertex, porteuses d'une touffe de soies ; elles sont paires et placées entre les yeux, derrière les ocelles (Kreiter et Delvare, 2005) (Figure 1).
- ❖ Palpes maxillaires réduits

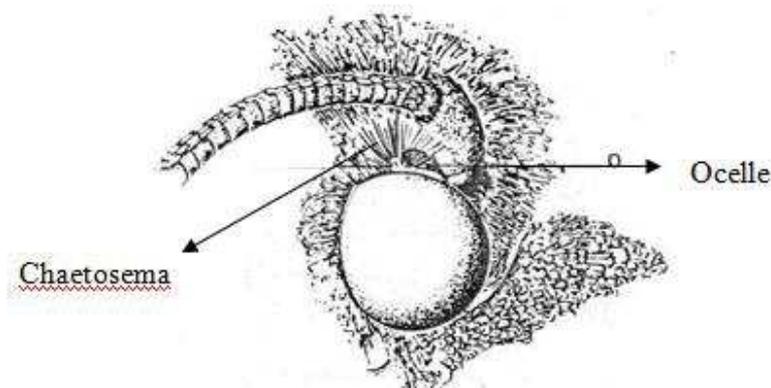


Figure 1. Tête en vue latérale d'un *Tortricidae*.

II - CARACTERES D'IDENTIFICATION DES NOCTUIDAE

Les Noctuidae peuvent être reconnus:

- ❖ Par le manque de poils de la surface de l'œil,
- ❖ La présence des rangées de soies sur les tibias, moyen et postérieur
- ❖ La position de repos des adultes dans laquelle les ailes antérieures sont maintenues à plat dans un plan horizontal et se chevauchent de sorte que les côtes ou les bords sont presque parallèles à la ligne médiane du corps (Kitching & Rawlins, 1999).

Les Agrotini ont un thorax bombé, et le tibia a généralement des rangées de soies des deux côtés et des soies apicales élargies de chaque côté. Les Noctuini se caractérisent par le nombre réduit des soies sur le tibia ou l'absence de ces dernières (Lafontaine, 1998). D'après Bourgogne (1951), la famille des Noctuidae se caractérise par des espèces dont l'envergure est très variable, comprise entre 20 et 60 millimètres, mais avec des espèces naines (8mm) ou géantes (plus de 27 cm). Le corps est robuste, les ocelles sont généralement présents. Les tibias postérieurs possèdent 2 paires d'éperons bien développés. Les ailes antérieures sont triangulaires et relativement étroites, de coloration grise ou brune, présentant des dessins caractéristiques, le plus souvent de coloris homochrome. Les ailes postérieures sont de couleur grise à peu près sans dessin, dans la plupart des cas.

1. Caractères morphologiques externes

Selon Hampson (1952), les caractères morphologiques externes les plus couramment utilisés pour déterminer les Noctuidae sont :

- ❖ Présence ou absence d'épines sur les tibias postérieurs. Ces épines ne doivent pas être confondues avec les éperons longs, bien visibles, le plus souvent écailleux et généralement placés à l'extrémité du tibia (Figure 2).

❖ Présence ou absence sur le front d'une protubérance tronquée ou non, rugueuse ou lisse, généralement ombiliquée en cratère.

❖ Antennes généralement simples chez les femelles et ciliées, dentées, fasciculées, franchement bi pectinées et nettement bi pectinées chez le mâle. Seules les antennes du mâle seront utiles pour l'identification.

❖ Couplage des ailes assuré par un frein constitué par un faisceau de soies (2 à 20 soies), partant toutes du même point de la côte des ailes postérieures, très près de la base. En règle générale, ces soies restent séparées chez la femelle (frein multiple) tandis qu'elles se soudent sur toute leur longueur chez le mâle (frein simple), sauf exception chez un petit nombre de Noctuidae tel que les sous-familles des Stictopterinae et des Eutelliinae dont la femelle présente un frein parfois simple. Celui-ci s'accroche dans un retinacle situé sur la face ventrale de l'aile antérieure. Le rétinaclé est constitué par un groupe ou de fortes écailles chez la femelle et par un lobe chitineux, très différent chez le mâle (Bourgogne, 1951).

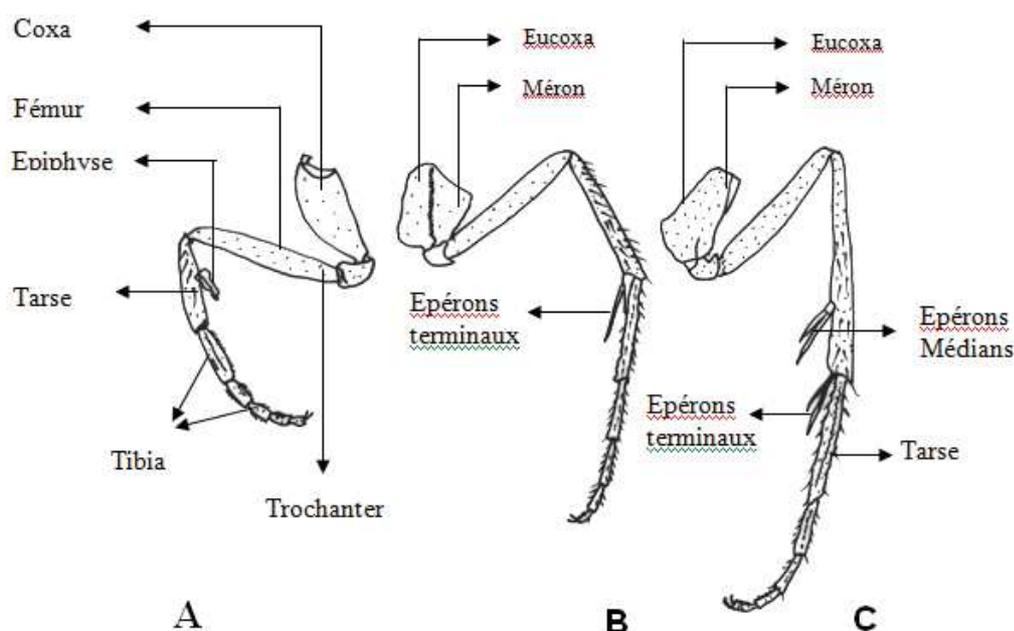


Figure 2: Pattes gauches, vue par la face externe, de *Noctua pronuba* L. (Noctuidae) dépeignées de leurs écailles.

A - Patte antérieure, B – Patte médiane, C – Patte postérieure

2. Nervation des ailes

Selon Grasse (1951), les éléments graphiques des ailes des Noctuidae comprennent:

Les ailes antérieures dont la forme des trois macules, la macule réniforme, l'orbiculaire et la claviforme, est importante pour l'identification de l'espèce (Figure. 3a). Elles ont également :

- ❖ Des lignes transverses plus ou moins parallèles au bord externe de l'aile
- ❖ Une ligne basale
- ❖ Des lignes internes et externes entre lesquelles se trouvent les macules (espace médian).
- ❖ Une ligne submarginale.

Les ailes postérieures présentent moins d'intérêt chez cette famille de Lépidoptères parce qu'elles sont repliées toujours sous les ailes antérieures. La présence de la lunule discoïdale est utile à contrôler, ainsi que la bande sub marginale et les points inter nervuraux marginaux. (Figure 3b). Aux ailes postérieures, la nervure 5 est très faible ou absente, n'apparaissant que comme un pli de l'aile (Bonnemaison, 1962).

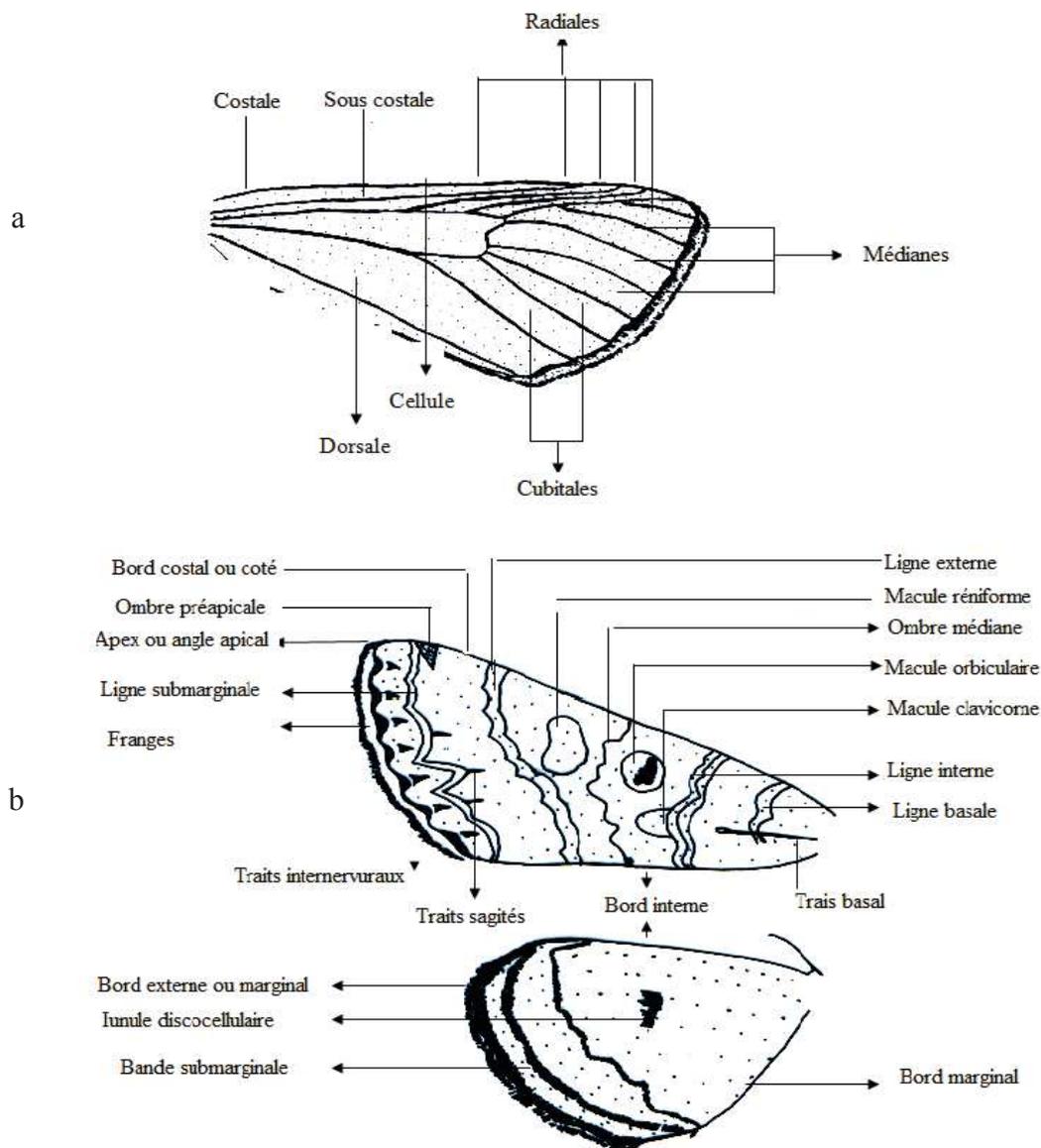


Figure 3: Nervulation des ailes d'un Noctuidae

a - Aile antérieure d'un Noctuidae

b - Aile postérieure d'un Noctuidae

III - PRINCIPALES SOUS-FAMILLES DES NOCTUINAE

Elle présente des yeux nus et non ciliés et un abdomen habituellement rectangulaire et aplati dorso-ventralement (Wagner et al. 2010). Les adultes sont de couleur terne et se caractérisent par les tibias postérieurs épineux. La ponte a lieu sur le sol ou sur les plantes basses. Les chenilles sont connues sous le nom de "vers gris", elles sont polyphages et accomplissent leur développement dans le sol ou sous les débris végétaux ; la nymphose a lieu en terre. Elles hivernent ou estivent au stade larvaire et leur cycle évolutif varie selon les espèces (Mitchell et al. 2006).

1. Hadeninae

Elle se reconnaît à ses yeux recouverts de poils, à ses tibias dépourvus d'épines et par la présence de veine dans l'aile postérieure ayant trois branches. (Pogue, 2005 & 2006). Fibiger & Lafontaine (2005) ont divisé les Hadeninae en six tribus : Orthosiini, Tholerini, Hadenini, Leucaniini et Eriopygini. Les espèces de Leucaniini peuvent être reconnues par de fines stries longitudinales de l'aile antérieure, mais cette caractéristique peut être rencontrée dans d'autres espèces de noctuelles herbivores, toutes les autres tribus sont définies par des caractères larvaires (Fibiger & Lafontaine, 2005).

2. Cucullinae

Les Cucullinae sont une sous-famille phylogénétiquement compacte de la famille Noctuidae. Au cours de leur évolution, ils se sont spécialisés dans les habitats non arboricoles du monde entier. La majorité des espèces de Cucullinae vivent dans les steppes xérophiles (Ronkay & Ronkay, 1994 & 1995). Les espèces des Cucullinae sont bien attirées par les rayons ultraviolets.

3. Acronyctinae

Les papillons portent des traits noirs, bien visibles sur le fond gris des ailes. C'est à partir des chenilles qu'on peut distinguer immédiatement les Acronyctinae de toutes les autres Noctuelles (Beccaloni et al. 2003). Ces dernières sont principalement inféodées aux essences forestières. Elles peuvent attaquer les arbres fruitiers et même certaines cultures industrielles ou maraîchères. Elles hivernent au stade chrysalide et présentent plusieurs générations par an (Kreiter et Delvare, 2005).

4. Amphipyrinae

Hampson (1952) a défini les Amphipyrinae en les comparant aux sous familles précédentes: Les espèces de la sous-famille des Phalénides (Agrotines) sont caractérisées par leurs tibias épineux ; les Hadenines, ont les yeux velus, les Cucullines les yeux ciliés. Par contre, les Amphipyriines se distinguent par l'absence de tous les caractères cités ci contre. Elle renferme un nombre d'espèces beaucoup plus grand que n'importe qu'elle sous-famille et même que toutes les autres réunies. Les papillons restent très variables en ce qui concerne les détails de la structure ou la forme des ailes. Dans quelques genres, la nervation alaire diffère du schéma ordinaire des noctuelles, par l'absence d'aérole aux ailes antérieures. Les mœurs des larves et des adultes sont très variables d'une espèce à une autre. A l'exception de quelques espèces migratrices (plurivoltines), les Amphipyrinae, présentent annuellement une seule génération et hivernent au stade larvaire".

5. Melicleptrinae

Elle se caractérise par des adultes dont les mœurs sont tantôt nocturnes, tantôt diurnes. la nymphose à lieu dans le sol ou entre les débris végétaux. Certaines espèces peuvent hiverner au stade chrysalide (Zhang, 1994).

6. Agaristidae

C'est la seule sous-famille qui présente des antennes plus ou moins épaissies vers l'extrémité. Elle est représentée par 102 espèces et 27 genres (Kiriakoff, 1977). Les papillons sont généralement diurnes et ce sont des espèces principalement tropicales (Franclemont & Todd, 1983)

7. Quadrifinae

La nervure 5 est présente et plus ou moins forte aux ailes postérieures (Bonnemaison, 1962).

8. Jaspidiinae ou Erastrinae

Les papillons sont minuscules et sont pris pour des micro lépidoptères. Comme les Amphipyrinae, ils ont les yeux glabres, non ciliés et les tibias sans épines. Les chenilles vivent sur les plantes basses ou les Lichens, certaines sont carnassières (Zhang, 1994),

9. *Westermaniinae*

La Surface des yeux n'est pas ni pubescente, ni ciliée. Le mâle est pourvu d'un retinacle qui est un organe situé sur l'aile antérieure et dans lequel vient s'encaster le frénulum en forme de lame érigée (Kreiter et Delvare, 2005).

10. *Nycteolinae* ou *Sarrothripinae*

Elle se distingue de la précédente sous famille par la présence d'écailles dressées dans la cellule des ailes antérieures en dessus (Aubert, 1952). Ce sont de petites Noctuelles grisâtres à vaste aire de répartition paléarctique et dont les mœurs, pour la plupart des espèces sont inconnus (Mell, 1943)

11. *Plusiinae*

Certaines plusiines sont fréquemment mentionnées dans la littérature parce que leurs larves endommagent les cultures économiquement importantes notamment les légumes de jardin et les plantes ornementales. Ces espèces causent des dommages aux conifères (Prentice, 1962). En général, les *Plusiinae* se nourrissent de feuilles d'une grande variété de plantes. Les larves du genre *Chrysaspidia* Hübner se nourrissent de diverses espèces de graminées (Eichlin & Cunningham, 1978, Lafontaine & Poole, 1991).

12. *Catocalinae*

Ils sont reconnus à leurs tibias médians hérissés d'épines; leurs yeux à facettes sont glabres (Aubert, 1952). Les espèces ont des mœurs principalement forestières (Kitching, 1984).

13. *Othreinae* ou *Ophiderinae*

Ce sont de grandes espèces à ailes postérieures noires et jaune vif, qui perforent les fruits (orange surtout) pour se nourrir en se servant de leur trompe dont l'extrémité est pourvue de saillies dentées (Kitching, 1984).

14. *Hypeninae*

Leur caractère principal est le développement considérable des palpes qui sont longs et grêles. Chez de nombreuses espèces, ils sont longs et l'insecte paraît avoir quatre antennes. Les chenilles des *Hypeninae* dévorent toutes sortes de plantes basses et arborescentes et se nourrissent aussi de feuilles sèches (Banziger, 1982).

CHAPITRE II BIOÉCOLOGIE DES NOCTUELLES

I - BIOLOGIE DES NOCTUELLES

D'une façon générale, les noctuelles volent, se nourrissent, s'accouplent et pondent à la fin du crépuscule et pendant la nuit (Lafontaine et Poole 1991).

1. Cycle évolutif

D'après Banziger (1982) Il est impossible d'établir le cycle évolutif de certaines espèces de Noctuidae, en quelque lieu que ce soit, si l'on néglige le fait que les adultes soient susceptibles d'émigrer. A la suite de son étude d'ensemble sur les noctuelles susceptibles d'attaquer les cultures, Fibiger et al. (2005) a montré qu'il existe un groupe d'espèces plurivoltines parmi les plus nuisibles qui présentant sur le plan écologique de curieuses particularités. En effet, certaines espèces paraissent avoir dans une région donnée des générations dont le développement est bien délimité dans le temps. D'autres, après prise en compte de l'action des facteurs du milieu et notamment de la température sur les différents stades de l'insecte, il est impossible d'établir une filiation (Fibiger & Lafontaine, 2005). Ces derniers auteurs distinguent trois groupes d'espèces, chez les Noctuidae polyvoltines :

- ❖ Le groupe des espèces typiquement migrantes (sans diapause).
- ❖ le groupe des espèces typiquement sédentaire (diapausante).
- ❖ le groupe des espèces présentant à la fois une tendance migratoire plus ou moins accentuée et des caractères éco physiologiques assimilables ou identifiables à une diapause.

Selon Poitout & bues (1976) les espèces sédentaires sont celles qui ne font que des déplacements limités et qui sont physiologiquement équipées pour subir toutes les conditions même les plus rigoureuses de la zone où elles vivent et les espèces dites migrantes sont celles dont les papillons sont susceptibles d'effectuer des vols de migration orientés de grande amplitude (de l'ordre du millier de kilomètre et plus) et qui échappent ainsi au gré des saisons tantôt aux conditions estivales, tantôt aux conditions hivernales auxquelles elles ne pourraient survivre.

II. ECOLOGIE

1. Répartition géographique

Le groupe des noctuelles comprend des espèces adaptées à des biotopes aussi variés que multiples. Certaines d'entre elles ont fait l'objet de nombreuses observations sur leur bioécologie étant donné leur importance comme ravageurs de cultures (céréales, fourrages, cultures maraîchères et légumineuses...). On les rencontre, dans les régions à climats très différents : sous les tropiques, dans les régions arides, dans les pays équatoriaux, dans les zones tempérées (Hmimina, 1988).

2. Action des facteurs externes

La température, la pluviométrie et le développement des entomophages, sont des facteurs variables qui déterminent l'abondance ou la rareté de certaines espèces. L'activité des papillons dépend essentiellement des conditions atmosphériques (température, humidité de l'air, et lumière) (Grasse, 1951).

2.1 Température

Les seuils du développement et les préférences thermiques varient suivant les espèces en fonction de la zone climatique à laquelle elles sont adaptées. Le développement des insectes se produit à une température spécifique. La température influe sur les taux de la croissance et le développement, la durée du cycle de vie, la fécondité et la survie des espèces d'insectes (Howe, 1967, Andrewartha, 1970).

2.2. Pluviométrie

Le régime pluviométrique, exerce une action directe sur les insectes par le fait qu'il conditionne le développement des plantes hôtes (Kitching & Rawlins, 1998).

2.3. Humidité

Le rôle de l'humidité en tant que facteur essentiel du cycle biologique, varie selon les espèces. *Agrotis ipsilon* Hufn. préfère les lieux humides, alors qu'*Agrotis vestigialis*, préfère les lieux relativement secs (Kitching & Rawlins, 1998)

2.4. Lumière

Elle peut agir par sa composition et son intensité soit directement sur l'insecte (comportement des adultes), soit indirectement par son influence sur la plante. En outre, la

photopériode conditionne chez de nombreuses espèces le développement des larves ou celui des chrysalides susceptibles de présenter un état de diapause facultatif (Singh, 2005).

3. Action des facteurs internes

Le développement d'un être vivant se déroule suivant un programme spécifique génétiquement défini. Les Noctuidae présentent de multiple possibilité de programmation (qui dans un certain cas sont influencés par les facteurs externes). En effet, il existe des espèces dont le programme est unique, ce sont les espèces à diapause obligatoire et celles ne présentant jamais de diapause et d'autres qui disposent de plusieurs types de programmation conditionnées par un ou plusieurs facteurs externes. Chez les larves d'*Amathes c-nigrum* L., l'accomplissement du programme normal n'a lieu que sous une photopériode longue. Ces diverses possibilités de développement conditionnent le cycle annuel des différentes espèces et expliquent dans une certaine mesure leur répartition en fonction des zones climatiques (Carneiro et al. 2014).

4. Régime alimentaire

4.1. Alimentation

La plupart des lépidoptères se nourrissent de larves et de nectar à l'âge adulte et constituent un élément important des écosystèmes terrestres, fonctionnant comme herbivores, pollinisateurs et proies, ainsi que d'être l'un des groupes les plus dommageables de ravageurs à l'agriculture (Regier et al. 2009)

4.2. Alimentation des larves

Les larves sont généralement polyphages, quelques espèces sont lichénivores ou fongivores. Il existe plusieurs espèces dont les chenilles sont occasionnellement carnassières (*Cosmia trapezina* L., *Orthosia incerta* Hfn.) (Bourgogne, 1951). IMMS (1925), mentionne que les larves d'*Eublemma*, sont prédatrices des Coccidae. Les chenilles d'*Eublemma scicula* Rmb, se nourrissent d'une cochenille à carapace s'attaquant à l'olivier, *Saissetia oleae* Bern. Elles perforent la carapace des cochenilles et vident complètement sa proie (Aubert, 1952). Selon Cayrol (1972) schématiquement il existe trois types de chenilles:

- ❖ Certaines vivent sur les parties épigées de la plante hôte.
- ❖ D'autres sont endophytes (soit pendant un laps de temps relativement court, soit pendant toute leur existence) comme certaines chenilles dans le genre *Nonagria* (Girard, 1885).
- ❖ D'autres, se développent à même le sol, sous les débris végétaux, ou dans le sol.

4.3. Alimentation des papillons

Les adultes de noctuelles sucent de nuit le nectar des fleurs par leurs trompes spiriformes, le jus sucré des fruits fondus par la pluie, ou entamés par les oiseaux ou certains insectes ainsi que la sève extravasée sur les troncs d'arbres malades. On peut les trouver également sur les branches attaquées par les pucerons et les cochenilles sécrétant le miellat et peut être même sur le fumier (Zhang, 1994).

CHAPITRE III

DEGATS ET LUTTE CONTRE LES NOCTUELLES

I - DEGATS INFLIGES PAR LES NOCTUELLES

Les lépidoptères, les papillons et les noctuelles sont les plus attrayants et remarquables de tous les insectes. Certains sont parmi les ravageurs agricoles les plus destructeurs du monde. Il y a Actuellement, quelque 150 000 espèces décrites, disposées en 46 superfamilles, bien que le nombre total d'espèces existantes puisse être double, voire tripler ce chiffre (Kristensen et Skalski 1998)

La famille Noctuidae est le groupe le plus divers au sein de Lépidoptères et comprend le plus grand nombre d'espèces d'importance agricole (Lafontaine & Schmidt, 2010). *Spodoptera frugiperda* Smith est un insecte polyphage qui provoque des pertes dans plusieurs cultures telles que l'arachide, la canne à sucre, le coton, le soja, la luzerne et en particulier le maïs (Casmuz et al., 2010). Sa large distribution s'étend de l'Argentine et Chili au sud-est du Canada (Ashley et al. 1989). C'est le ravageur le plus important des lépidoptères du maïs dans le nord de l'Argentine et dans différents pays de la région néotropicale (Casmuz et al., 2010).

Les Noctuelles sont très nombreuses et beaucoup d'entre elles sont nuisibles. Leurs dégâts sont considérables, aussi bien sur les grandes cultures que sur les plantes potagères ou ornementales (Balachowsky et Mesnil, 1936). Elles peuvent se retrouver également selon les espèces, sur les arbres et sur les plantes basses (Girard, 1885).

Les chenilles de diverses espèces de Noctuelles telles que, *Agrotis segetum* Schiff., *Agrotis ipsilon* L. et *Noctua pronuba* L., sont des ravageurs nuisibles à de nombreuses plantes potagères, ornementales et de grandes cultures ainsi qu'à la vigne. Elles causent des dégâts dans les vignobles en s'attaquant aux jeunes pousses au printemps (Bovey, 1972). Bonnemaïson (1962), signale qu'une chenille de *Noctua pronuba* peut détruire 2 à 3 bourgeons dans les vignobles en une nuit.

D'après Radtke et Rieckmann (1991), dans les années de pullulation d'*Agrotis segetum* (noctuelle des moissons), 60% des parcelles de pomme de terre sont touchées et qu'il peut y avoir jusqu'à 12% de tubercules perforés qui seront destinés à une utilisation industrielle ou pour l'affouragement. Radtke et Rieckmann estiment que les dégâts causés par les larves de celle-ci, s'élèvent à 2.500.000 dollars. Le même auteur, signale qu'en Europe au mois

d'octobre 1959, une véritable invasion de larves de *Mythimna unipuncta* Haw., a été observée dans les prairies. Les dégâts sur différentes cultures sont regroupés dans les figures 4 et 5.

II - LUTTE CONTRE LES NOCTUELLES

La lutte contre ces ravageurs est assurée essentiellement par traitement chimique. Le contrôle biologique, selon Parker (1969), consiste en une intervention au niveau des populations, aussi bien ravageurs qu'auxiliaires. Cet auteur considère l'étude de l'écologie et de la dynamique des populations des systèmes ravageurs-parasitoïdes comme la base essentielle d'une bonne gestion des ressources naturelles



a



b



Figure 4. Dégâts des noctuelles sur diverses plantes cultivées

- ❖ a et b: Larves d'*Heliothis armigera* sur Tomate et fève
- ❖ c: Larves de *Mamestra brassicae* sur choux
- ❖ d: Larves de *Spodoptera littoralis* sur luzerne
- ❖ e - Larves d'*Autographa gamma* sur betterave



f



g



f



i

Figure 5. Dégâts des noctuelles sur diverses plantes cultivées

- ❖ f - Attaques d'*Agrotis segetum* sur champs de laitue
- ❖ g - *Agrotis segetum* dans le cœur d'une salade.
- ❖ h -Attaques d' *Agrotis segetum* au collet sur betterave,
- ❖ i - d' *Agrotis ipsilon* au niveau du collet d'un plant de fenouille

CHAPITRE IV PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

I - SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA

Orientée parallèlement au relief côtier dans une direction est-nord-est vers ouest-sud-ouest, la plaine de la Mitidja est limitée à l'est par l'oued Boudouaou, à l'ouest par l'oued Nador tandis que ses deux principaux flancs sont bordés par deux reliefs élevés : les collines du Sahel algérois au nord et l'Atlas blidéen au sud (Mutin, 1977). Elle s'allonge d'est en ouest sur une centaine de kilomètres et s'étire sur une profondeur variant de 5 à 20 km (Imache & al. 2011). D'altitude moyenne de 50m, elle présente une faible pente orientée vers la mer (Imache et al. 2011). Elle est divisée en deux unités physiques : la Basse Mitidja ou Mitidja Est et la Haute Mitidja ou Mitidja Ouest (Imache et al. 2011). (Figure 7).

Ses sols fertiles bénéficient d'un climat tempéré de type méditerranéen et d'une pluviométrie suffisante (Imache et al. 2011). Grande plaine agricole, elle est consacrée à la culture des agrumes dans la partie orientale et à celle de la vigne dans la partie occidentale

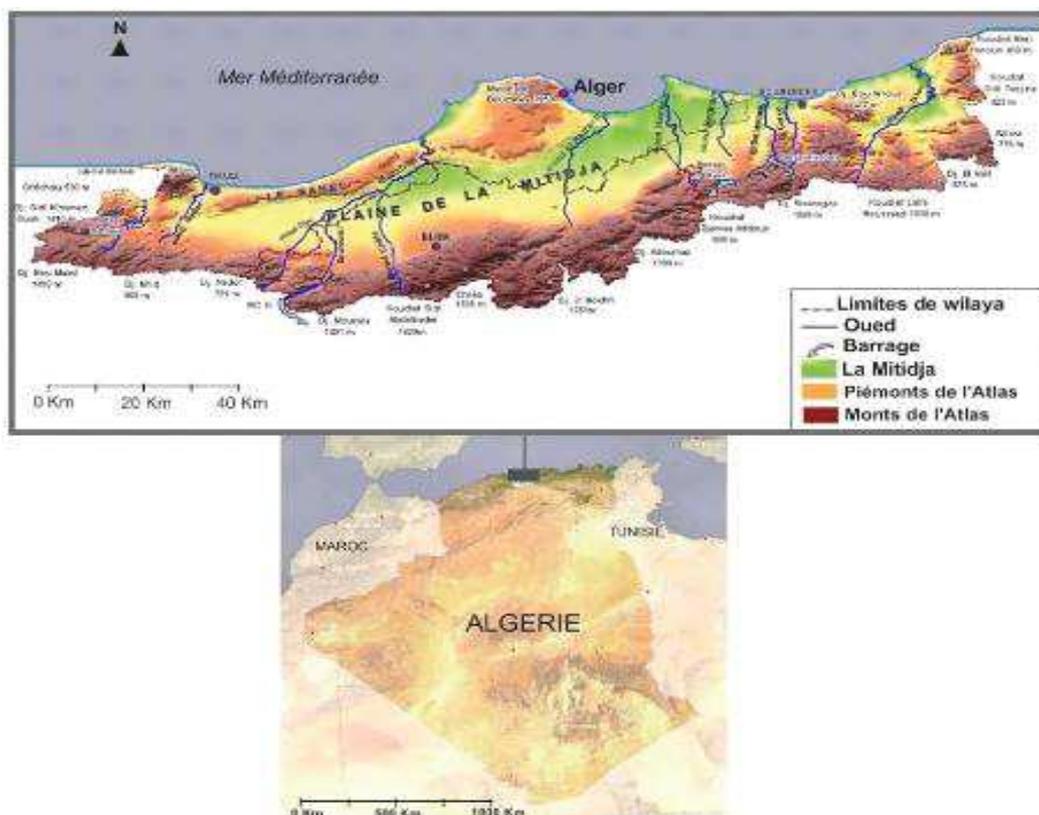


Figure: 6- Situation géographique de la Mitidja

II - FACTEURS ABIOTIQUES

1. Facteurs édaphiques

Du point de vue physique, le relief de la région de Mitidja révèle deux ensembles morphologiques qui sont la plaine et les reliefs collinaires pseudo-montagneux. La partie correspondant à la plaine occupe presque la moitié de la région de Mitidja. Les sols sont caractérisés par une faible déclivité.

2. Facteurs géologiques

Toutes les propriétés physiques et chimiques du sol entrent dans le terme « facteurs édaphiques ». Celles-ci ont une action écologique sur les êtres vivants (Mac Donald, 1997). D'après Ramade (1984), les sols constituent l'élément essentiel des biotopes. Les alluvions quaternaires dominant dans la partie orientale de la Mitidja. Les argiles, les marnes et le grès s'y retrouvent accumulés (Niane, 1979). Concernant la partie méridionale, les dépôts du pliocène caractérisent les sols cristalliformes ainsi que des roches sédimentaires. La bordure méridionale de la Mitidja est marquée par la venue du matériel volcanique abondant dû à l'effondrement qui s'est réalisé à partir du miocène (Mutin, 1977). Les dépôts plio-quaternaires occupent la plaine de Boudouaou. Les alluvions résultent de la phase de comblement et de remblaiement de la Mitidja. Ces alluvions ont une épaisseur qui dépasse deux mètres. La partie méridionale de la Mitidja repose sur des dépôts solides qui se sont surélevés depuis le pliocène vers le quaternaire. Ces sols cristallophylliens ont une dureté assez importante (MRE, 2003)

3. Facteurs pédologiques et implications agricoles

La formation des sols est représentée par un processus complexe. C'est la transformation des roches situées à la surface de la croûte terrestre. Les principaux caractères du sol qui peuvent intervenir sur la vie des organismes sont sa structure physique, sa composition chimique et les particularités des substances circulant comme le gaz, l'eau et les substances minérales (Dreux, 1980).

Il existe trois types de sols dans la région de Mitidja. D'abord de part et d'autre de l'oued de Boudouaou, une bande étroite d'alluvions récentes s'étend jusqu'à son embouchure caractérisant les sols peu évolués sur lesquels les plantations d'agrumes sont accompagnées par des vignobles, des cultures maraichères et des champs de fourrages.

Le long de la côte entre Surcouf et Boudouaou El Bahri sur 2 500 ha, il y a des sols calcimagnésiques carbonatés riches en calcaire, ce qui permet le développement de la vigne, des cultures maraichères et céréalières.

Le troisième type de sol est à sesquioxydes de fer. Il s'étend entre Ouled Moussa, Hamadi et Boudouaou sur 5.000 ha environ. Sur ce type de sol s'implantent avec succès la vigne et les céréales. Mais l'arboriculture fruitière donne de biens maigres résultats.

4. Facteurs hydrographiques

La région de la Mitidja est traversée dans toute sa limite occidentale par l'oued de Boudouaou qui se déverse dans la Méditerranée après une série de méandres qui sont l'expression de difficultés de l'écoulement des eaux peu abondantes dans une zone plate. D'autres cours d'eau la sillonnent en alimentant les nappes phréatiques telles qu'Oued Hamiz et Oued Réghaïa. Ce sont les alluvions du quaternaire qui constituent actuellement l'essentiel du potentiel hydraulique de la région (Mac D. et al. 1997).

5. Facteurs climatiques

Le climat avec toutes ses composantes est un facteur limitant de tous les êtres vivants. Il règle non seulement leur activité et leur cycle de vie, mais aussi leur répartition dans l'espace et dans le temps. De ce fait, les principaux facteurs climatiques et leur interférence sur les captures des noctuelles feront l'objet de notre travail.

5.1. Températures

La température est un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques terrestres. De ce fait, à cette grande division du globe terrestre en régions, il correspond également une répartition des espèces. Ainsi la présence de biomes sur la terre représente un reflet des principales zones de températures. Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et leur croissance (Berlioz, 1950 ; Dajoz, 1971; Ramade, 1984 ; Faurie et al. 1998 ; MacKenzie et al. 2006). Les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de 0 à 35° C (MRE, 2003). Si l'on considère les noctuelles les plus communes des régions tempérées, l'optimum est de l'ordre de 23°C (MRE, 2003).

Les données météorologiques prises en considération sont celles de la station météorologique de Dar El Beida. En effet, les données des températures de 2014 et 2015 sont regroupées dans le tableau 1 suivant :

CHAPITRE IV – Présentation de la région d'étude

Tableau 1. Températures mensuelles moyennes des maxima et des minima de 2014 et 2015 de la station météorologique de Dar El Beida.

Années	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Températures												
2014	M°C	18,5	19,1	18,8	24,5	24,7	28,6	31,7	33	31,9	28,6	23,5	17,3
	m°C	7,5	7,1	6,8	9,6	11,2	16,2	18,2	20,3	20,3	14	12	7,1
	(M+m)/2	13	13,1	12,8	17,1	17,9	22,4	24,9	26,6	26,1	21,3	17,7	12,2
2015	M°C	19,9	15,4	19,9	23,5	27,1	29,7	34,7	33,4	29,8	26,6	21,9	20,6
	m°C	5,1	6	6,4	9,8	13	16,2	20,1	22,1	18,3	14,9	8,8	4,6
	(M+m)/2	12,5	10,7	13,1	16,6	20	22,9	28,4	27,7	24	20,7	15,3	12,6

-M : moyenne mensuelle des températures maxima.

-m : moyenne mensuelle des températures minima.

En 2014, le mois le plus froid de l'année est mars avec une moyenne de 6,8°C. tandis que le plus chaud est août avec une température moyenne mensuelle de 33°C. Par contre en 2015, le mois le plus froid est décembre avec une moyenne de 4,6°C. Alors que la température moyenne mensuelle la plus élevée a lieu juillet (34,7°C) (Tableau 1).

5.2. Précipitations

Les précipitations sont un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (Ramade, 1984) Certaines noctuelles manifestent une prédilection pour les lieux humides (*Agrotis ipsilon*), d'autres pour les lieux relativement secs (*Agrotis vestigialis*). Un grand nombre d'espèces estivant en état de diapause, reprennent leur activité après les premières pluies. Le régime pluviométrique, étant donné son action directe sur les insectes et le fait par ailleurs, qu'il conditionne le développement des plantes hôtes, a une influence souvent déterminante sur les fluctuations des populations dans le temps et sur les variations affectant éventuellement leur répartition dans l'espace (Bues, 1988).

Les hauteurs mensuelles des précipitations de 2014 et 2015 sont regroupées dans le Tableau 2 suivant.

CHAPITRE IV – Présentation de la région d'étude

Tableau 2. Précipitations mensuelles de 2014 et 2015 de la station météorologique de Dar El Beida.

Mois \ Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux
2014	72,6	49	86	1	5,8	51,6	0	3,1	8,1	40,6	69,9	159	546,1
2015	72,1	91	49	0	10	12,7	0	0	9,1	110	84,8	0	438,6

P : précipitations exprimées en mm

Il est remarqué qu'il existe une irrégularité au niveau des quantités mensuelles d'eau tombées durant les différents mois (Tableau 2). En 2014, le mois le plus pluvieux est décembre avec un maximum de 159 mm. Par contre, le mois le plus sec est juillet où la pluie est absente. Le total des précipitations est de 546,1 mm en 2014, ce qui permet de dire que 2014 est une année relativement humide. En 2015, les précipitations les plus fortes ont été enregistrées en novembre avec 109,73 mm. En cette année, il a eu quatre mois où il n'a pas plu : il s'agit d'avril, juillet, août et même décembre. En tout cas, les précipitations annuelles sont faibles et s'élève à 438,6 mm, ce qui donne une année plus sèche que celle de 2014 (Tableau 2).

5.3. Synthèse climatique

La synthèse climatique s'effectue de deux manières complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger, les deux appliqués à la région d'étude.

5.4 Diagramme ombrothermique

Selon Dajoz (1971), la sécheresse s'établit pour un mois donné quand le total des précipitations représentées en mm est inférieur au double de la température exprimée en degré Celsius tel que $P \leq 2T$. Il montre deux périodes qui s'alternent, l'une sèche et l'autre humide (Figure 7).

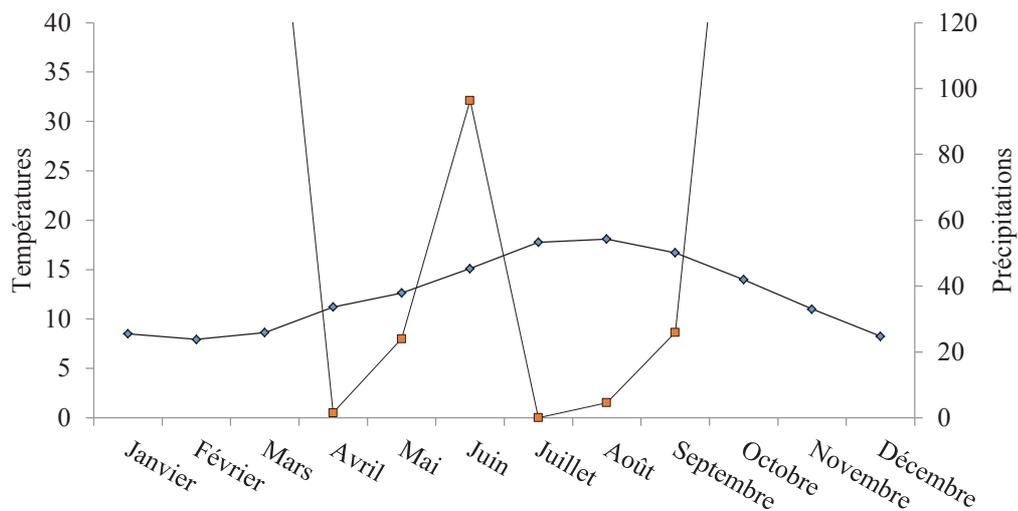


Figure 7. Diagramme ombrothermique de la Mitidja sur deux ans de 2014 à 2015

III - FACTEURS BIOTIQUES

1. Végétation

La végétation de la région offre une grande diversité. Il y a deux strates: La première est arborescente avec des brise-vent, des arbres ornementaux, des arbres fruitiers et des groupements de plantes spontanées. On y retrouve *Urginea maritima* (Linné), *Eucalyptus camadulensis* Dehnhart, *Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Soland, *Acacia arabica*, *Citrus limonum* Risso, *Morus alba* Battandier, *M. nigra* Linné, *Populus alba* Linné, *Eucalyptus botryoides*, *Phoenix canariensis* Hort. et *Washingtonia filifera* Wendl.

La strate herbacée, les cultures maraichères et les plantes adventices se cotoient. Les plantes adventices comprennent *Avena sterilis* Linné, *Hordeum murinum* Linné, *Phalaris caerulescens* Desf., *Amarantus angustifolium* Lmk, *Sinapis arvensis* Linné, *Chenopodium album* Linné et *Daucus carota* Linné qui sont signalées aux abords du marais de Réghaïa (Molinari, 1989) et Maamria près de Dergana (Chikhi, 2001)

2. Faune

2.1 - Gastropodes

La Mitidja possède une faune riche et très variée. Elle comprend des invertébrés comme les Gastropodes (Milacidae, Helicidae et Enidae) (Molinari, 1989). Aux abords du marais de Réghaïa, elle signale la présence d'*Otala punctata* Müller (1774), *Milax nigricans* Schulz (1836) et *Eobania vermiculata* Müller (1774). Quant à Chikhi (2001), il note à Mâamria au Nord de Rouiba *Euparypha pisana* Müller (1774), et *Helicella* sp.

2.2. Araneides

Les araneides et les pseudoscorpionides sont présents aussi bien dans les cultures maraichères que dans les vergers.

2.3. Insectes

Parmi les insectes, il y a des odonoptères, des mantoptères, des orthoptères, des homoptères, des coléoptères et des diptères (Doumandji et Mitiche, 1991).

2.4. Myriapodes

De même Chikhi (2001) dans la région de Dergana a noté des Myriapodes tels que *Polydesmus sp.* et *Scutigera coleoptrata* Fabricius. Il a également cité *Psocoptera sp.*, *Gyllulus sp.*, *Pyrrhocoris apterus* Linné et *Pompilidae sp.*

2.5. Batraciens et reptiles

Ce même auteur a trouvé comme batraciens, *Discoglossus pictus* Otth. (1837), *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) et *Bufo mauritanicus* Schlegel (1841). Les reptiles comprennent des Lacertidae, des Geckonidae et des Colubridae (Chikhi, 2001).

2.6. Oiseaux

Les oiseaux sont représentés par près d'une centaine d'espèces dont il faut mentionner le Moineau domestique *Passer domesticus* (Linné, 1758), le Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* (Temminck, 1820), le moineau hybride *Passer domesticus* × *Passer hispaniolensis*, l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758, le Verdier *Carduelis chloris* (Linné, 1758) et la Caille des blés *Coturnix coturnix* (Linné, 1758). Molinari (1989) insiste sur la présence des espèces aquatiques notamment les grèbes (*Podiceps*) et les cormorans (*Phalacrocorax*), les hérons (*Ardea*, *Bubulcus*, *Egretta*), les anatidés (*Anas*, *Aythya*), les rallidés (*Fulica*, *Gallinula*), les laridés (*Larus*), les rapaces diurnes (*Circus*) et les limicoles (*Charadrius*).

2.7. Mammifères

Pour ce qui concerne les mammifères, les traces du Sanglier *Sus scrofa* (Linné, 1758) peuvent être observées dans les vergers d'agrumes près de Réghaïa et quelquefois on peut entendre les hurlements aigus du Chacal doré *Canis aureus* (Linné, 1758) depuis Ain El Kahla près d'Ain Taya ou même aux alentours de Hamadi. La Genette *Genetta geneta* (Linné, 1758), le Surmulot *Rattus norvegicus* (Linné, 1769) et le Mulot *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758) sont mentionnés aux abords du marais de Réghaïa (Molinari, 1989). Chikhi (2001) a capturé à Mâamria *Mus spretus* Lataste, 1883.

CHAPITRE V - RESULTATS

I - MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL

1. Description des sites

1.1. Site de la station expérimentale d'El Harrach

Le site expérimental de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'El – Harrach, ($36^{\circ}43'$ Nord et $03^{\circ}08'$ Est), se localise à 7kms à l'est d'Alger. Elle est située à une altitude de 26m environ et une exposition est. C'est une jachère qui repose sur un sol argilo limoneux et qui porte des cultures mitoyennes de céréales et de légumineuses (Figure 8).



Figure 8. Site de la station expérimentale d'El Harrach

1.2. Site de la ferme expérimentale de Staouali

Le site de la ferme expérimentale de Staouali ($36^{\circ}45'$ Nord et $02^{\circ}54'$ Est) se localise à l'Institut Technique des Cultures maraîchères et industrielles (l'ITCMI) dans la localité de Staouali à 22km à l'ouest d'Alger. Elle s'élève à une altitude de 30m et repose sur un sol argilo-limono-sableux où sont installées plusieurs cultures maraîchères telles que la pomme de terre, la tomate...etc (Figure 9).



Figure 9 - Site de la ferme expérimentale de Staouali

1.3. Site de Boudouaou - El Bahri

Le site de Boudouaou - El Bahri ($36^{\circ}43'$ N et $03^{\circ}24'$ E) est situé à l'est de la Mitidja dans la localité de Boudouaou à 35kms environ d'Alger. Elle constitue la limite ouest de la région de Boumerdes. Elle s'élève à une altitude de 24m. Le site est spécialisé dans les cultures maraichères sous abris (Figure 10).

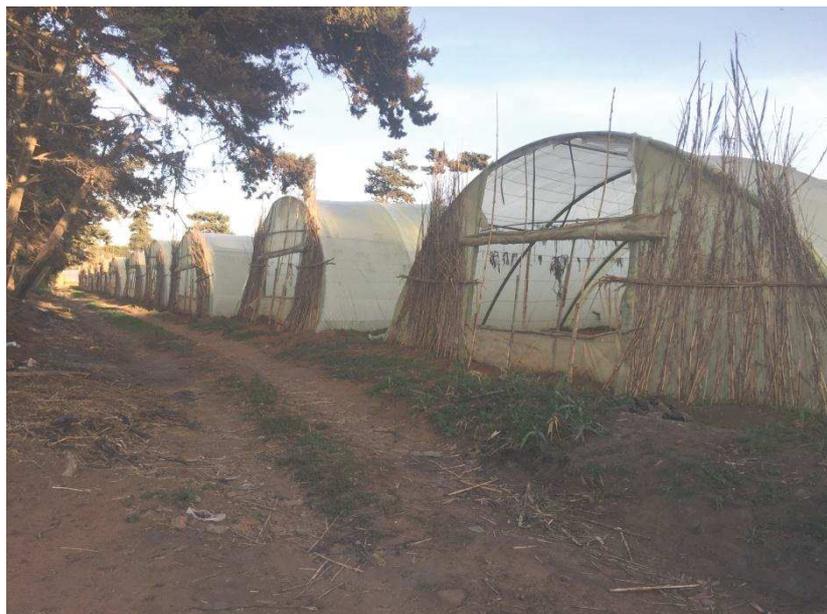


Figure 10 - Site de Boudouaou - El Bahri

2. Matériel de piégeage

2.1. Pièges à phéromones

Le piège à phéromone se compose d'un fond englué, d'un toit en matériel durable résistant à l'eau et d'un crochet en son milieu pour sa suspension à 1m 20 du sol. La capsule contenant la phéromone est située entre le toit et le fond englué. Elle doit être renouvelée toutes les quatre semaines.

Les pièges à phéromones ont été installés dans trois sites à savoir le site expérimentale de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'El – Harrach celui de l'Institut Technique des Cultures maraichères et industrielles (l'ITCMI) ainsi que celui de Boudouaou - El Bahri. Ce type de piège nous a permis de suivre et de capturer les mâles dont le comptage se fait chaque décade et ce entre septembre 2014 et novembre 2015 (Figure 11).



Figure 11- Pièges à phéromones

2.2. Piège lumineux

Le piège lumineux a été fabriqué par nos soins. Il se compose d'un système attractif composé de lampes ultraviolets (60 leds) qui entourent une baguette en planche de 40cm environ, accrochée à un support en fer et contenue dans un récipient en matière plastique dans lequel il y a du coton imbibé d'acétate d'éthyle pour tuer les insectes piégés. Il est connu que le modèle du piège ainsi que les qualités physiques du rayonnement lumineux, interviennent

directement sur la qualité et la quantité des récoltes. Nous signalons qu'un seul piège lumineux a été installé dans la station expérimentale de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'El – Harrach entre septembre 2014 et novembre 2015. Les prélèvements ont lieu chaque décade et la récolte se fait dans des piluliers en matière plastique sur lesquels sont mentionnés la date et le lieu de prélèvement (Figure 12).



Figure 12- Piège lumineux

3. Prélèvement des insectes

Les insectes capturés de nuit sont prélevés chaque semaine dans des piluliers contenant de l'acétate d'éthyle qui permet d'anesthésier les papillons encore vivants non intoxiqués, pour leur acheminement au laboratoire. Les piluliers doivent systématiquement porter le lieu, la date, le numéro et le type de capture par phéromone ou par piège lumineux. En outre, lors de la récolte des papillons, il faut faire en sorte que ceux-ci soient capturés frais et en bon état pour qu'ils soient utilisables pour la collection de référence.

4. Tri et dénombrement des insectes

Le contenu du bocal est vidé sur une grande feuille de papier blanc où sont mentionnés la date, le numéro et le nom du site de capture. Le tri s'effectue à l'aide d'une pince souple par ordre systématique. En effet, les pièges lumineux attirent outre les lépidoptères, d'autres groupes zoologiques notamment les coléoptères, les hyménoptères, les diptères, les hétéroptères, les orthoptères et les névroptères qui seront étudiés ultérieurement dans un autre cadre. Il est connu que les ailes de noctuelles sont munies d'écailles qui risquent de se détacher au moindre

toucher lors de leur tri. Les papillons sont séparés selon l'ordre systématique auquel ils appartiennent selon quelques critères morphologiques avant qu'ils ne soient identifiés définitivement sur la base de leurs genitalia. Puis ils sont dénombrés par espèces.

5. Montage et étalage des papillons

La préparation des insectes doit se faire rapidement dès leur récolte avant qu'ils ne durcissent et prennent diverses positions non naturelles. Il est conseillé de nettoyer les insectes de leurs impuretés provenant du matériel de capture à l'aide d'un pinceau fin et souple avant leur montage pour mettre en relief certains caractères morphologiques et faciliter ainsi leur détermination.

Les papillons sont étalés sur une plaque de polystyrène assez dure dans laquelle nous avons fait au préalable des rainures de diverses épaisseurs et que nous avons fabriquée nous-mêmes. On pose le corps du papillon, dans la rainure, puis on met sur les ailes de petites bandes de papier après leur étalement que l'on fixe par des épingles entomologiques sur le polystyrène pour bien les aplatir. Puis à l'aide d'une épingle entomologique on pique le thorax en son centre avant de laisser les papillons sécher pour quelques jours dans un endroit chaud et sec ou dans une étuve portée à 60°C. Après le séchage, les bandes de papier transparent recouvrant les ailes sont évidemment enlevées. Pour éviter l'installation des moisissures lors de la conservation, on met du paradichlorobenzène. La technique d'étalement, à l'aide de pince souple et des épingles entomologiques demande une certaine dextérité et constitue toujours une opération délicate. Un fois monté, le spécimen doit être étalé pendant qu'il est frais ou souple. Dans le cas des insectes secs et cassants, ceux-ci sont mis dans un bocal en plastique contenant une éponge imbibée d'eau appelé ramollissoir qui sert à assouplir les papillons. Le ramollissoir est un récipient transparent en verre ou en plastique, muni d'un couvercle. Le fond du récipient est garni d'un support mouillable moyennement humidifié et du Paradichlorobenzène en petites boules pour éviter le développement des moisissures.

6. Mise en collection et conservation

Les papillons sont conservés par sous famille de noctuelles dans des boîtes de collection en bois vitrées sur laquelle sont mentionnés le lieu, la date de capture ainsi que le sexe en plus du nom scientifique du papillon. Pour une bonne conservation des insectes, il est indispensable d'éviter les attaques des moisissures ou des insectes destructeurs (Dermestes etc..), il est également conseillé de mettre dans la boîte une ou deux boules de Paradichlorobenzène.

7. Technique d'obtention des genitalia

7.1. Potassage

Après avoir coupé l'extrémité abdominale du papillon à l'aide de ciseaux, celle-ci est mise dans un flacon de 15 ml contenant de la potasse ou de la soude caustique saturée qui permettent de dégrader les graisses et faire apparaître les structures génitales. Puis le flacon est mis sous une source de chaleur (plaque électrique chauffante) pendant quelques minutes sans faire bouillir la préparation.

7.2. Déshydratation

Les genitalia sont mis dans de l'alcool à 90° pendant quelques minutes. La déshydratation a lieu en quelques minutes

7.3. Montage entre lame et lamelle

Après leur déshydratation, les genitalia sont posés au centre de la lame dans une goutte du liquide de Faure, avant qu'ils ne soient passés sur une source de chaleur afin d'éviter toute formation de bulles qui proviennent d'une mauvaise déshydratation. Au préalable, les préparations doivent porter les numéros des insectes, leur lieu et date de capture pour faire une identification correcte et éviter toute confusion entre les individus. Les photos des structures génitales sont réalisés grâce à une loupe de marque « Optika »

7.4. Identification des papillons

Les noctuelles sont identifiées sur la base des caractéristiques morphologiques et des structures génitales, sous une loupe binoculaire en se référant à des collections de référence. En effet, il est admis que les individus d'une même espèce, présentent des genitalia similaires et que ces derniers sont spécifiques à chaque espèce. C'est pourquoi on a fait appel aux genitalia pour la détermination des papillons

8. Indices écologiques

8.1. Indices écologiques de composition

8.1.1. Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne

Selon Ramade (1993) la richesse spécifique S , désigne le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée. Selon le même auteur, la richesse moyenne S_m , désigne le nombre moyen d'espèces présentes par échantillon.

$$S_m = \sum ne / NR$$

- **Sm** = richesse moyenne
- **ne** = nombre d'espèces présentes par relevé
- **NR** = nombre total de relevés

8.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative

L'abondance est une importance numérique relative d'une espèce dans un peuplement. On distingue l'abondance absolue mesurée par la densité de la population de l'espèce dans son habitat et l'abondance relative, appelée probabilité d'occurrence de l'espèce (**F%**). Elle se mesure à partir de descripteurs quantitatifs : dénombrement d'individus, biomasse totale ou encore fréquence d'occurrence (Ramade, 1993)

$$F\% = \frac{F}{N} \times 100$$

- **F** : abondance relative des espèces d'un peuplement
- **ni** : nombre des individus de l'espèce *i* prise en considération
- **N** : nombre total d'individus toutes espèces confondues.

8.1.3. Constance ou indice d'occurrence

La constance désigne en écologie le degré de fréquence avec lequel une espèce propre à un type de communauté donné se rencontre dans les échantillons de l'écosystème (Ramade, 1993). La constance d'une espèce *i* est le rapport du nombre de relevés que contient l'espèce *i* au nombre total de relevés exprimé en pourcentage. D'après Dajoz (1982) la fréquence d'occurrence représente le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée **Pi** au nombre total de relevés **N**. Elle est calculée par la formule suivante :

$$C\% = \frac{P_i}{N} \times 100$$

- **C%** : fréquence d'occurrence
- **Pi** : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.
- **N** : nombre total de relevés effectués.

Selon la valeur de la fréquence d'occurrence, on distingue les catégories suivantes :

- $C < 5\%$: espèce est rare
- $5\% < C < 25\%$: espèce est accidentelle
- $25\% < C < 50\%$: espèce est accessoire
- $50\% < C < 75\%$: espèce est régulière
- $75\% < C < 100\%$: espèce est constante.

- $C = 100\%$: espèce est omniprésente.

Les fréquences d'occurrence du peuplement ou espèces sont regroupées en classes qui sont déterminées selon la règle de Sturge suivante :

$$N = 1 + (3,3 \log n).$$

- N_C : Nombre de classes
- n : nombre d'espèces présentes

8.2. Indices écologiques de structure

8.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver

La diversité spécifique constitue un élément essentiel de la description de la structure d'un peuplement. La richesse spécifique ne suffit pas à la caractériser de façon satisfaisante (Ramade, 2003). Toujours selon Ramade (1993), elle se rapporte à la façon dont les individus des diverses espèces se répartissent, c'est à dire la plus ou moins grande abondance relative des espèces présentes dans un échantillon d'un peuplement ou d'un écosystème donné. Plusieurs indices ont été proposés pour mesurer la diversité d'un peuplement ou d'une communauté. L'indice de Shannon Weaver, le plus utilisé. D'après Blondel et al. (1997), l'indice de la diversité de Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité. Cet indice est calculé selon la formule suivante :

$$-\sum \left(\frac{N_i}{N}\right) \log \left(\frac{N_i}{N}\right)$$

- N_i : nombre d'individus d'une espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'espèces).
- N : nombre total d'individus.

8.2.2. Indice d'équitabilité de Pielou

Selon Ramade (1993), l'équitabilité désigne dans un peuplement ou une communauté la degré de régularité E des effectifs des diverses espèces qu'ils renferment. L'équitabilité maximale $H'max$ est la diversité observée lorsque toutes les espèces d'un peuplement présentent le même nombre d'individus. Elle permet de comparer les structures des peuplements des insectes et constitue, ainsi, une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984). Selon Dajoz (1995), c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale ($Hmax$), elle s'exprime comme suite :

—

- E : Indice d'équitabilité
- H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver
- H'max : Diversité maximale, elle est obtenue par la formule suivante:

$$2 (s)$$

- S : Est le nombre d'espèces formant le peuplement.

8.2.3. Indice de diversité de Simpson

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce :

$$\sum \frac{Ni(Ni - 1)}{N(N - 1)}$$

- **Ds** = indice de diversité de Simpson
- **Ni** = nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille ;
- **N** = nombre total d'individus dans l'échantillonnage

L'indice de diversité de Simpson varie de 0 à 1. Si **Ds** tend vers 0, la diversité est faible et Si **Ds** tend vers 1, la diversité est forte. Nous signalons que d'autres indices ont été utilisés et dont on ne donne pas les formules.

8.2.4. Analyses statistiques

Deux types de test ont été appliqués : des tests paramétriques qui consistent à établir des liens entre groupes de noctuelles par le biais de la classification hiérarchique ascendante et un test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour comparer la diversité des noctuelles entre les sites étudiés

II – RESULTATS

1. Capture à l'aide de pièges lumineux

Les résultats des captures des noctuelles dans l'algérois à l'aide de pièges lumineux allant de septembre 2014 à novembre 2015 sont regroupés dans le tableau 3 suivant :

Tableau 3. Espèces de noctuelles capturées par piège lumineux dans les deux stations de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I)

Sous familles	Tribus	Espèces de noctuelles	E.N.S.A	I.T.C.M.I
Acontiinae	Acontiini	<i>Acontia lucida</i> Hufnagel, 1766	X	X
		<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel, 1766	X	X

		<i>Agrotis puta</i> Hübner, 1803	X	X
	Agrotini	<i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiffermüller, 1775	X	X
		<i>Agrotis trux</i> Hübner, 1824		X
		<i>Peridroma saucia</i> Hübner, 1808		X
	Caradrinin	<i>Hoplodrina aubigua</i> Denis & Schiffermüller, 1775	X	
		<i>Discestra trifolii</i> Hufnagel, 1766	X	X
	Hadenini	<i>Lacanobia oleracea</i> Linnaeus, 1758	X	X
	<u>Ipimorphini</u>	<i>Luperina dumerilii</i> Duponchel, 1826	X	
Noctuinae		<i>Mythimna (Aletia) albipuncta</i> Denis & Schiffermüller, 1775	X	X
	Leucaniini	<i>Mythimna (Pseudoaletia) unipuncta</i> Haworth 1809	X	X
		<i>Mythimna L album</i> Linnaeus, 1767	X	
		<i>Cerastis faceta</i> Treischke, 1835	X	X
	Noctuini	<i>Noctua comes</i> HB (1809-1813)	X	X
		<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758	X	X
		<i>Ochropleura leucogaster</i> Freyer, 1831	X	
		<i>Xestia c-nigrum</i> Linnaeus, 1758	X	
		<i>Xestia xanthographa</i> Denis & Schiffermüller, 1775	X	
	Prodeniini	<i>Spodoptera exigua</i> Hübner, 1803	X	X
<i>Spodoptera littoralis</i> Boisduval, 1833		X	X	
Acronictinae	Acronictini	<i>Agrochola lychnidis</i> Denis & Schiffermüller, 1775		X
		<i>Simyra albovenosa</i> Goeze, 1781	X	
Cuculliinae	Xylenini	<i>Lithophane leautieri</i> Boisduval, 1829	X	
Oncocnemidinae	Oncocnemidini	<i>Xylocampa areola</i> Esper, 1789	X	
Plusiinae	Argyrogrammatini	<i>Trichoplusia ni</i> Hübner, 1803		X
		<i>Thysanoplusia orichalcea</i> Fabricius, 1775		X
	Plusiini	<i>Autographa gamma</i> Linnaeus, 1758	X	X
<i>Chrysodeixis chalcites</i> Esper, 1789		X	X	
Heliiothinae	Heliiothini	<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner, 1808	X	X
Catocalinae	Catocalini	<i>Tyta luctuosa</i> Denis et Schiffermüller, 1775	X	X
	Aediini	<i>Aedia leucomelas</i> Linnaeus 1758	X	
<u>Euteliinae</u>	<u>Euteliini</u>	<i>Eutelia adulatrix</i> Hubner, 1813	X	

Lors de notre travail, nous avons pu identifier 33 espèces de noctuelles appartenant à neuf (09) sous familles : les Acontiinae, les Noctuinae, les Acronictinae, les Cuculliinae, les Oncocnemidinae, les Plusiinae, les Heliiothinae, les Catocalinae et les Euteliinae qui regroupent

17 tribus et 32 genres. Le site de l'ENSA contient 28 espèces tandis qu'à l'ITCMI y en a 22 (Tableau 3).

2. Comparaison entre les sous familles

Dans le site de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), la sous famille des Noctuidae est la mieux représentée avec 18 espèces. Viennent ensuite les Plusiidae, les Heliothinae, les Catoealinae ayant 4 espèces chacune. Par contre, il y a une seule espèce pour ce qui est des Eutelinae, onconemidinae, Cuculliinae, Acronictinae et Acontiinae. Dans le site de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I), là encore, la sous famille des Noctuidae est la plus nombreuse car elle contient 15 espèces alors que les Plusiidae, les Heliothinae n'en regroupent respectivement que 4 et 2 espèces. Les Catoealinae, les Acronictinae et les Acontiinae ayant l'une et l'autre qu'une seule espèce (Figure 13).

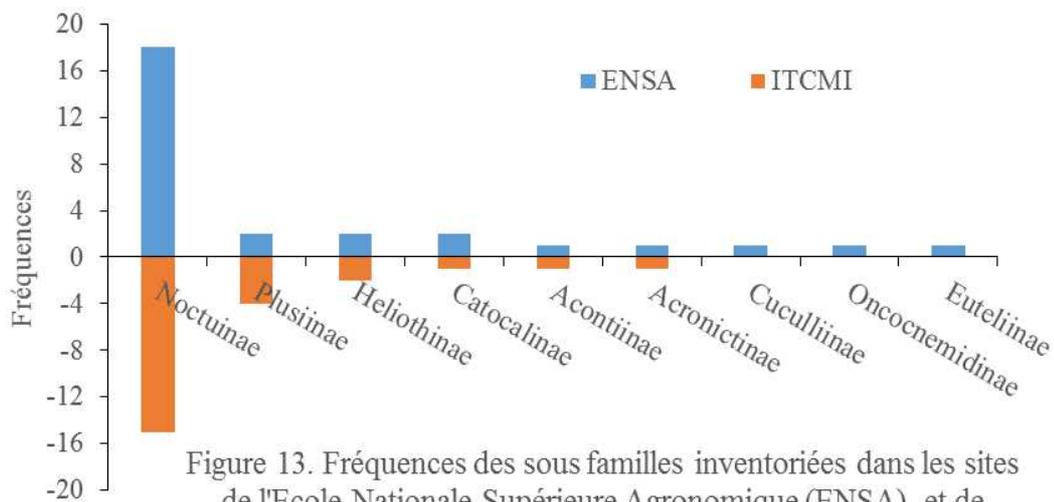
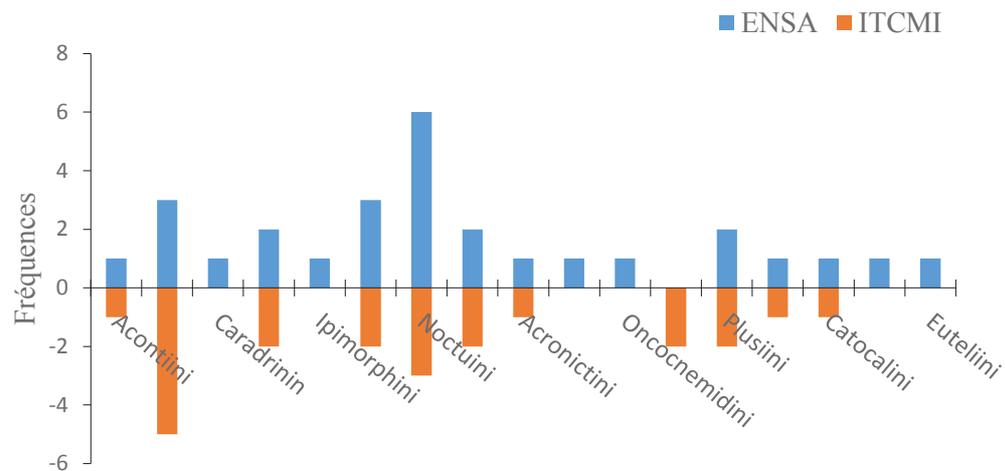


Figure 13. Fréquences des sous familles inventoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) et de l'Institut Technique des cultures maraîchères et Industrielles (ITCMI).

3. Comparaison entre les tribus

La tribu des Noctuidae prédomine amplement dans la mesure où elle comprend 6 espèces, soit 18,8% par rapport à l'ensemble du peuplement au même titre que les Agrotini qui se compose aussi de 5 espèces, soit 15,6% des noctuelles inventoriées. Par ordre d'importance décroissant, il y a les Leucaniini avec (3 espèces) soit 9,4%, les Hadenini, les Prodeniini, les Acronictini, les Argyrogrammatini et les Plusiini (2 espèces), soit 6,3%. Les tribus que l'on peut considérer comme accidentelles sont les Acontiini, les Caradrini, les Ipimorphini, les Xylenini, les Onconemidini, les Heliothini, les Catoealini, les Aediini et les Euteliini, comprennent une espèce chacune, soit 3,12% du total (Figure 14).



Figures 14. Fréquences des tribus inventoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I)

4. Description des espèces

4.1. *A. lucida*

4.1.1. Synonymie

Phalaena lucida Hufnagel, 1766, *Noctua solaris* [Schiffermüller], 1775, *Noctua albicollis* Fabricius, 1781, *Phalaena Noctua rupicola* Borkhausen, 1792, *Noctua insolatrix* Hübner, [1822], *Acontia triradiata* Walker, [1858], *Acontia lucida var. triangulum* Costa, 1882, *Acontia lucida var. lugens* Alpheraky, 1889, *Acontia lucida f. mediofasciata* Stauder, 1923, *Tarache (Acontia) lucida var. heliodora* Schawerda, 1924.

4.1.2. Description

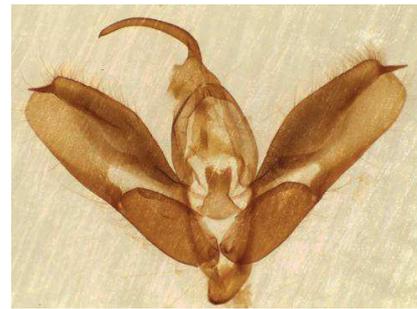
L'envergure du papillon peut atteindre 26-30 mm. La tête, le thorax et l'abdomen sont blanc grisâtre. Une marque blanche est présente sur le bord extérieur des extrémités des ailes tandis qu'une autre brune est proche du sommet. Les extrémités sont blanchâtres, avec une bande brune près de l'apex (Figure 15a).

4.1.3. Genitalia mâle

Les valves sont grandes et très larges, elles sont chargées de soies ayant des extrémités pointues sous forme d'épingles. L'uncus est droit et allongé, il est ronflé à sa base et garni de soies. Le vinculum est large et légèrement arrondi (Figure 15b).



a



b

Figure 15- Adulte et génitalia d'*A. lucida*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.2. *A. ipsilon*

4.2.1. Synonymie

Phalaena ipsilon Hufnagel, 1766, *Noctua suffusa* Denis & Schiffermüller, 1775, *Noctua ypsilon* Rottemburg, 1777, *Phalaena idonea* Cramer, 1780, *Bombyx spinula* Esper, 1786, *Phalaena spinifera* Villers, 1789, *Phalaena spinula* Donovan, 1801, *Agrotis telifera* Harris, 1841, *Agrotis bipars* Walker, 1857, *Agrotis frivola* Wallengren, 1860, *Agrotis aneituna* Walker, 1865, *Agrotis pepoli* Bertolini, 1874, *Agrotis aureolum* Schaus, 1898.

4.2.2. Description

La Noctuelle baignée est marron et beige avec des ailes antérieures marron marquées d'une zone claire et d'une tache claire «également prolongée d'un triangle noir et des ailes postérieures beiges. Les antennes du mâle sont pectinées sur leur demi-longueur (Figure 16a).

4.2.3. Genitalia mâle

Les valves sont longues et allongées, elles sont bombées en leurs milieux extérieurs et chargées de soies, leurs extrémités sont étroites et orientées vers le haut. L'uncus est droit et pointu, il est légèrement ronflé en son milieu et garni de soies sous forme d'une flèche. Le vinculum, sous forme rectangulaire, est très large (Figure 16b).



Figure 16 - Adulte et génitalia d'*A. ipsilon*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.3. *A. puta*

4.3.1. Synonymie

Agrotis renitens, *Noctua renitens*, *Euxoa renitens*, *Noctua puta* Hübner, [1803], *Bombyx radius*, *Euxoa rottroui* Rothschild, 1920, *Noctua lignosa* Godart, 1825, *Xylina erythroxylea* *Agrotis radiola* Stephens, 1829, *Aporophyla catalaunensis* Milliere, 1873, *Agrotis puta* var. *meridionalis* Spuler, 1905, *Euxoa andreasi* Turati, 1924, *Euxoa hoggarti* var. *minima*, *Euxoa silvestrii* Turati, 1924.

4.3.2. Description

Le papillon mesure 20,8 à 3,2 cm d'envergure. Les ailes antérieures sont de teinte brune, avec une tache orbiculaire ellipsoïdale très apparente, les ailes postérieures sont de couleur beige très clair (Figure 17a).

4.3.3. Genitalia mâle

Les valves sont longues et larges, elles sont chargées de soies et leurs extrémités sont étroites. L'uncus est droit et pointu, il est ronflé en son milieu et garni de soies. Le vinculum est large et ovale (Figure 17b).



Figure 17 - Adulte et génitalia d'*A. puta*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.4. *A. segetum*

4.4.1. Synonymie

Noctua segetum Denis & Schiffermüller 1775, *Euxoa segetis*, *Scotia segetum*

4.4.2. Description

Le papillon de 4 cm d'envergure est nocturne, aux ailes antérieures gris brun portant des dessins plus clairs bordés de noir ; les ailes postérieures sont blanches chez le mâle, grises chez la femelle (Figure 18a).

4.4.3. Genitalia mâle

Les valves sont larges en leurs bases avec un étranglement en leurs milieux. Elles sont chargées de soies, leurs extrémités sont allongées et étroites. L'uncus est long et allongé, il est ronflé en sa base et garni de soies. Le vinculum est rétréci et légèrement allongé (Figure 18b).

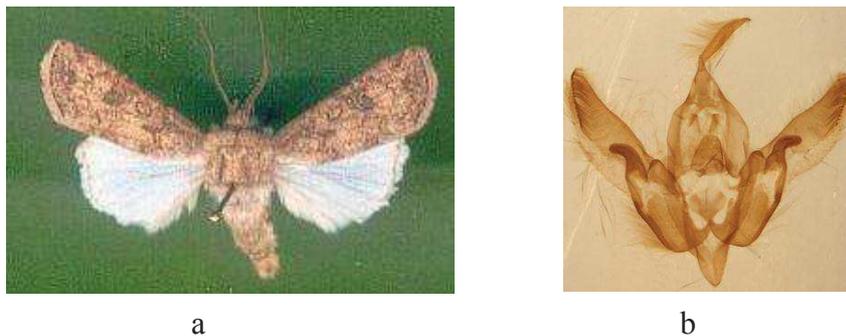


Figure 18. Adulte et génitalia d'*A. segetum*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.5. *A. trux*

4.5.1. Synonymie

Noctua trux Hübner, [1824], *Agrotis lenticulosa* Duponchel, 1826, *Agrotis lunigera* Stephens, 1829, *Agrotis terranea* Freyer, 1831, *Agrotis amasina* Staudinger, 1901, *Agrotis subalba* Corti & Draudt, 1933 (preocc.), *Agrotis adolfi* Corti & Draudt, 1933

4.5.2. Description

L'envergure de l'adulte est de 35-42 mm. La longueur de l'aile avant est comprise entre 16 et 19 mm. La couleur de fond des ailes est noirâtre ou brune, parfois très légère. La tache de la bague est blanche avec un bord sombre et parfois un noyau sombre. Chez la femelle, il y a un champ clair frappant derrière la tache rénale. L'aile arrière est blanche chez le mâle, gris chez la femelle (Figure 19a).

4.5.3. Genitalia mâle

Les valves sont larges en leurs bases, en leurs milieux et étroites en leurs extrémités, elles sont chargées de soies. L'uncus est droit et pointu, il est ronflé en sa base et garni de soies. Le vinculum est de petite taille, large et est en forme de demi-cercle (Figure 19b).



Figure 19. Adulte et génitalia d'*A. trux*
a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.6. *P. saucia*

4.6.1. Synonymie

Noctua saucia Hübner, [1808], *Noctua polygona* Borkhausen, 1792 (preocc.), *Noctua majuscula* (Haworth, 1809), *Noctua margaritosa* Haworth, 1809, *Noctua aequa* Hübner, [1813], *Noctua orophila* Geyer, 1837, *Agrotis inermis* Harris, 1841, *Spaelotis stictica* Blanchard, 1852, *Spaelotis infuscata* (Blanchard, 1852), *Agrotis impacta* Walker, [1857], *Agrotis intecta* (Walker, [1857]), *Agrotis ambrosioides* Walker, 1857, *Agrotis angulifera* (Wallengren, 1860), *Agrotis ortonii* Packard, 1869, *Agrotis nigrocosta* Tutt, 1892, *Agrotis ochreacosta* Tutt, 1892, *Agrotis rufa* Tutt, 1892, *Agrotis brunnea* Tutt, 1892, *Agrotis philippsi* Casparai, 1899.

4.6.2. Description

L'envergure du papillon est de 45-56 mm. La longueur des ailes antérieures est de 19-23 mm. De couleur gris-brun, il a une forte teinte rougeâtre (Figure 20a).

4.6.3. Genitalia male

Les valves sont larges, avec une dépression en leurs milieux, elles sont chargées de soies, leurs extrémités sont étroites et légèrement pointues. L'uncus est de petite taille, droit et pointu, il est ronflé en son milieu et garni de soies. Le vinculum est large (Figure 20b).



Figure 20. Adulte et génitalia de *P. saucia*
a: Papillon adulte, b : Genitalia

4.7. *H. ambigua*

4.7.1. Synonymie

Noctua ambigua Denis & Schiffermüller, 1775, *Noctua plantaginis* Hubner (1813), *Orthosia uniformis* Swinhoe, 1885, *Caradrina ambigua* var. *hilaris* Staudinger, 1901.

4.7.2. Description

Le papillon mesure 105 cm d'envergure, les ailes antérieures varient du gris au gris jaunâtre avec des dessins peu marqués. Les ailes postérieures sont blanches (Figure 21a).

4.7.3. Genitalia male

Les valves sont larges et rectangulaires et portent des soies, Leurs extrémités sont rétrécies. L'uncus est allongé et long, il est orienté vers la gauche et garni de soies. Le vinculum est large et pointu à sa base (Figure 21b).



Figure 21. Adulte et génitalia de *H. ambigua*
a: Papillon adulte, b: Genitalia.

4.8. *D. trifolii*

4.8.1. Synonymie

Noctua chenopodii Denis & Schiffermüller, 1775, *Phalaena (Noctua) verna* Esper, 1787, *Phalaena (Noctua) saucia* Esper, 1790, *Noctua infraina* Haworth, 1809, *Noctua contribulis* Duponchel, 1827, *Orthosia farkasii* Treitschke, 1835, *Apamea inquieta* Walker, 1857, *Hadena intermissa* Walker, 1857, *Apamea glaucovaria* Walker, 1860, *Mamestra canescens* Moore, 1878, *Scotogramma cinnamomina* Rothschild, 1913, *Cardepija taylori* Rothschild, 1921.

4.8.2. Description

Espèce d'une taille petite à moyenne (envergure de 33 à 39 mm), avec quelques couleurs variant du brun clair au brun foncé, parfois avec une teinte rougeâtre. La caractéristique consiste en la présence d'une ligne subterminale blanche en forme de "W". Cette caractéristique est observée sur d'autres noctuelles, mais généralement sur des espèces beaucoup plus grandes (Figure 22a).

4.8.3. Genitalia male

Les valves sont larges en leurs bases avec une dépression en leurs milieux, elles sont chargées de soies, leurs extrémités sont en forme de U. L'uncus est large et pointu au sommet, il est ronflé en sa base et garni de soies. Le vinculum est en forme de demi-cercle plus au moins large (Figure 22b).



a



b

Figure 22. Adulte et génitalia de *D. trifolii*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.9. *L. oleracea*

4.9.1. Synonymie

Mamestra oleracea, *Melanchra oleracea*, *Polia oleracea*

4.9.2. Description

L'adulte est un papillon nocturne de 35 à 45 mm d'envergure. Les ailes antérieures sont brun-rouge foncé, les ailes postérieures sont grises et plus claires que les ailes antérieures, elles sont plus sombres vers le bord de l'aile (Figure 23a).

4.9.3. Genitalia male

Les valves sont très larges et bombées en leurs bases avec un étranglement très marqué en leurs milieux, elles sont chargées de soies, leurs extrémités sont arrondies. L'uncus est droit et pointu, il est garni de soies. Le vinculum est très large en forme de U (Figure 23b).



a



b

Figure 23. Adulte et génitalia de *L. oleracea*

a : Genitalia, b : Vinculum

4.10. *L. dumerilii*

4.10.1. Synonymie

Noctua dumerilii Duponchel, 1826, *Luperina desyllesi* Boisduval, 1840, *Hadena amenata* Germar, [1842], *Apamea dumerilii* var. *sancta* Staudinger, [1892], *Apamea dumerilii* ab. *armoricana* Culot, 1909, *Apamea dumerilii* ab. *aequalis* Schawerda, 1911, *Luperina dumerilii* var. *adriatica* Stauder, 1913, *Apamea dumerilii* *hirsuta* Wagner, 1931, *Episema indistincta* Rebel, 1933

4.10.2. Description

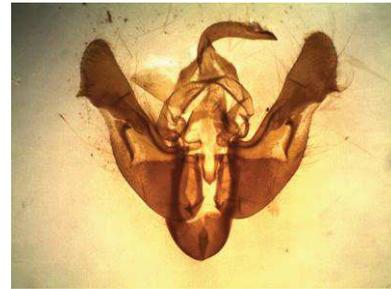
L'envergure du papillon est de 29 à 36 mm. La couleur de l'aile antérieure montre un spectre de couleurs extraordinairement large et varie de blanchâtre à beige ou de brun à noirâtre. Cependant, ces formes de couleur n'ont aucune signification taxonomique (Figure 24a).

4.10.3. Genitalia male

Les valves sont larges en leurs bases et se rétrécissent en leurs milieux. Elles sont chargées de soies et leurs extrémités sont arrondies. L'uncus est ronflé à sa base et garni de soies. Il est large et orienté vers la droite. Le vinculum, large et ovale, est légèrement allongé, (Figure 24b).



a



b

Figure 24. Adulte et génitalia de *L. dumerilii*

a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.11. *M. albipuncta*

4.11.1. Synonymie

Leucania italogallica Millière, 1872, *Leucania flecki* Caradja, 1896, *Sideridis cortii* Krüger, 1919.

4.11.2. Description

Les papillons ont une envergure de 30 à 38 millimètres. La couleur de base des ailes antérieures varie du jaune-rouge, rouge foncé au brun foncé avec différentes proportions de gris. Les ailes postérieures sont sombres ou gris pâle, parfois teintées de roux (Figure 25a).

4.11.3. Genitalia male

Les valves sont plus longues que larges et sont chargées de soies, leurs extrémités sont bien arrondies se rétrécissent au milieu. L'uncus est allongé et pointu, il est orienté vers la droite et garni de soies. Le vinculum est plus au moins long sous forme de fer à cheval (Figure 25b).

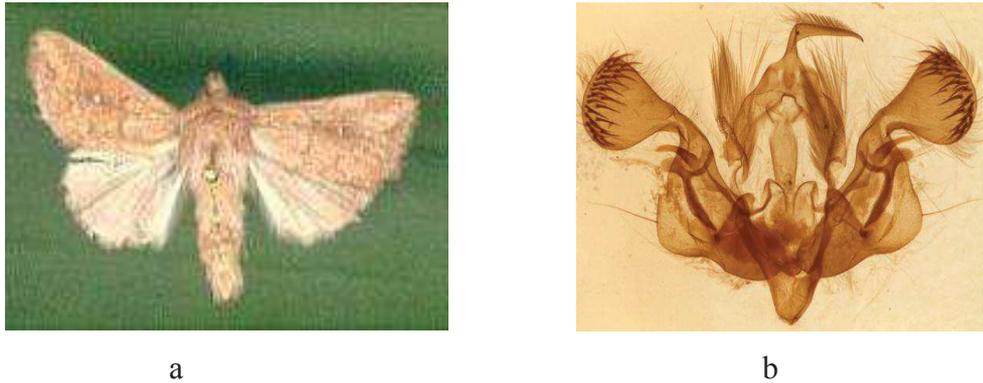


Figure 25. Adulte et génitalia de *M. albipuncta*
a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.12. *M. unipuncta*

4.12.1. Synonymie

Pseudaletia unipuncta, *Noctua unipuncta* Haworth, 1809, *Leucania extranea* Guenee, Butler, 1880, *Cirphis unipuncta*, *Heliophila unipuncta*, *Sideridis unipuncta*

4.12.2. Description

Les papillons ont une envergure de 33 à 44 millimètres. Les ailes sont plutôt allongées avec un apex pointu. La couleur de base de l'aile avant est rougeâtre à brun jaunâtre (Figure 26a).

4.12.3. Genitalia male

Les valves sont en forme de boules en leurs bases. Elles se rétrécissent au milieu et sont chargées de soies. Leurs extrémités sont arrondies. L'uncus est droit et pointu, il est ronflé en son milieu et garni de soies. Le vinculum est large et en forme ovale (Figure 26b).



Figure 26. Adulte et génitalia de *M. unipuncta*
a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.13. *M. l-album*

4.13.1. Synonymie

Leucania penicillata Moore, 1881, *Mythimna (Foehstia) valeriae* Beck, 2007

4.13.2. Description

L'envergure du papillon est de 30-35 mm. La longueur des ailes antérieures varie de 15 à 16 mm. Celles-ci sont de couleur grisâtre, teintées de brun olive (Figure 27a).

4.13.3. Genitalia male

Les valves sont bien bombées en leurs milieux externes avec une dépression assez marquée sur le tiers supérieur de la bordure externe. Elles sont chargées de soies, leurs extrémités sont bien arrondies. L'uncus est pointu et est garni de soies. Le vinculum est large et en forme de U (Figure 27b).



a



b

Figure 27. Adulte et génitalia de *M. l-album*

a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.14. *C. faceta*

4.14.1. Synonymie

Noctua faceta Treitschke, 1835, *Orthosia amicta* Donzel, 1847, *Noctua variicollis* Delahaye, 1886, *Cerastis faceta ab. livida* Bytinski-Salz, 1937

4.14.2. Description

Le papillon mesure 30-32 mm d'envergure, les ailes antérieures sont de teinte brune avec la présence de deux taches de couleur marron entourées de beige clair, les ailes postérieures sont de couleur marron très claires (Figure 28a).

4.14.3. Genitalia male

Les valves sont allongées et larges en leurs bases. Elles se rétrécissent vers les extrémités et elles sont chargées de soies. L'uncus est droit et pointu au sommet, il est ronflé en son milieu et garni de soies. Le vinculum est arrondi (Figure 28b).



Figure 28. Adulte et génitalia de *C. faceta*

a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.15. *N. pronuba*

4.15.1. Synonymie

Noctua connuba Hübner, [1822], *Triphaena innuba* Treitschke, 1825.

4.15.2. Description

Le papillon mesure 5 à 6 cm d'envergure. Les ailes antérieures varient du brun fauve à sombre. Elles sont marquées de macules foncées. Les ailes postérieures sont de teinte jaune orangé, bordées d'une bande noirâtre (Figure 29a).

4.15.3. Genitalia male

Les valves sont très larges et volumineuses, avec une dépression assez marquée à leurs extrémités. Elles sont chargées de soies. L'uncus est long, présentant un étranglement à sa base. Le vinculum est arrondi avec un étranglement à son milieu (Figure 29b).



Figure 29. Adulte et génitalia de *N. pronuba*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.16. *N. comes*

4.16.1. Synonymie

Noctua orbona Fabricius, 1787 (*preocc.*), *Phalaena (Noctua) pronuba-minor* Villers, 1789, *Tryphaena curtisi* Newman, 1870

4.16.2. Description

Le papillon mesure 39 à 46 mm d'envergure. Il a des ailes antérieures grises à brunes très foncées. L'aile postérieure, de couleur jaune orangé avec une bande noire parallèle au bord externe, présente une tache noire sur la nervure transversale (Figure 30a)

4.16.3. Genitalia male

Les valves sont larges en leur base et se retrecissent au sommet, elles sont chargées de soies, leurs extrémités sont allongées et pointues. L'uncus est droit et pointu, il est légèrement ronflé au sommet et garni de soies. Le vinculum est arrondi (Figure 30b).



a

b

Figure 30. Adulte et génitalia de *N. comes*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.17. *O. leucogaster*

4.17.1. Synonymie

Noctua leucogaster, *Agrotis leucogaster*, *Rhyacia leucogaster*

4.17.2. Description

L'envergure du papillon est de 32 à 36 millimètres. Les ailes avant très étroites et sont généralement de couleur brun foncé. De temps en temps une ligne jaunâtre est visible sur les ailes antérieures (Figure 31a).

4.17.3. Genitalia male

Les valves sont allongée, elles sont chargées de sois. Leurs extrémités sont légèrement étroites par rapport a leurs bases. L'uncus est droit et large, il est ronflé en son milieu et son sommet et garni de soies. Le vinculum est plus au moins long et ovale (Figure 31b).



Figure 31. Adulte et génitalia de *O. leucogaster*
a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.18. *X. xanthographa*

4.18.1. Synonymie

Agrotis budensis Freyer, 1838, *Xestia funerea* Gauckler, 1901, *Noctua trumani* Smith, 1903, *Episilia praecipuina* Rothschild, 1914, *Epipsilia faroulti* Rothschild, 1920, *Agrotis lepida* Constantini, 1922, *Rhyacia algerica* Corti & Draudt, 1933 *Noctua tetragona* H Aworth, 1809

4.18.2. Description

La coloration du papillon est assez variable. Celui-ci atteint une envergure de 29 à 40 mm. La coloration des ailes antérieures est très variable, du gris clair au gris foncé. Les ailes postérieures sont grises. (Figure 32a).

4.18.3. Genitalia male

Les valves sont longues et allongées, pointues en leur milieu sur la face extérieure. Elles sont chargées de soies alors que leurs extrémités sont étroites. L'uncus est droit et orienté vers la droite, il est ronflé à sa base (Figure 32b).



a



b

Figure 32. Adulte et génitalia de *X. xanthographa*

a : Papillon adulte, b : Genitalia, c : Vinculum

4.19. *X. c-nigrum*

4.19.1. Synonymie

Bombyx gothica var. *nunatrum* Esper, 1786, *Bombyx gothica* var. *singularis* Esper, 1786, *Agrotis degenerate* Staudinger, 1889

4.19.2. Description

L'envergure du papillon est de 35 à 45 mm. Les antennes sont finement décorées de cils. La couleur des ailes avant varie du brun clair au brun foncé. Les ailes postérieures sont gris clair; elles deviennent plus sombres vers les bords (Figure 33a).

4.19.3. Genitalia male

Les valves sont plus longues que larges, elles sont chargées de soies. Leurs extrémités sont arrondies. L'uncus, garni de soies, est long et droit tandis que le vinculum est très large (Figure 33b).



a



b

Figure 33. Adulte et génitalia de *X. c-nigrum*

a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.20. *S. exigua*

4.20.1 Synonymie

Noctua fulgens Geyer, (1832), *Caradrina pygmaea* Rambur, 1834, *Caradrina junceti* Zeller, 1847, *Laphygma cycloides* Guenee, 1852, *Laphygma caradrinoides* Walker, 1856, *Caradrina venosa* Butler, 1880, *Caradrina flavimaculata* Harvey, 1876, *Caradrina sebhana* Austaut, 1880, *Laphygma canior* Strand, 1916, *Caradrina albimacula* (Dannehl, 1929), *Caradrina decolorata* (Dannehl, 1929), *Caradrina variegata* (Dannehl, 1929), *Douzdrina protector* (De Laever, 1985)

4.20.2 Description

Le papillon a une envergure qui varie de 25 à 30 mm. Les ailes antérieures sont d'un brun terreux passant parfois au gris assez clair avec des taches bien dessinées d'un jaune ocracé tandis que les ailes postérieures sont blanches, semi transparentes à nervures foncées (Figure 34a).

4.20.3. Genitalia male

Les valves allongées, sont munies d'une dépression assez marquée sur le tiers supérieur de la bordure externe. L'uncus est long et fort, mais il se rétrécit à sa base. Le vinculum est large et arrondi à sa base (Figure 34b).



a

b

Figure 34. Adulte et génitalia de *S. exigua*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.21. *S. littoralis*

4.21.1. Synonymie

Hadena retina Freyer, 1845, *Prodenia testaceoides* Guenée, 1852, *Prodenia metriodes* Bethune-Baker, 1911

4.21.2. Description

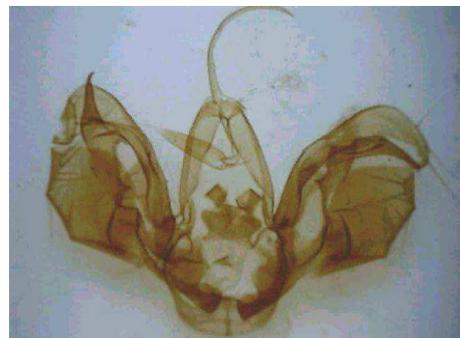
Le papillon mesure 30 à 45 mm d'envergure. Ses ailes antérieures, étroites et allongées, sont repliées en toit. De couleur terne, elles chargées de marques multiples. Ses ailes postérieures sont plutôt blanches et translucides, sauf sur leurs bords, antérieur et externe (Figure 35a).

4.21.3. Genitalia male

Les valves sont allongées et larges, elles forment une dépression sur le tiers supérieur du bord extérieur. L'uncus est de forme effilée et pointu. La harpe est petite et porte des soies et le vinculum est large et arrondi à sa base (Figure 35b).



a



b

Figure 35. Adulte et génitalia de *S. littoralis*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.22. *A. lychnidis*

4.22.1 Synonymie

Noctua pistacina [Denis & Schiffermüller], 1775, *Phalaena canaria* Esper, 1791, *Phalaena rubetra* Esper, 1791, *Phalaena schoenobaena* Esper, 1791, *Phalaena serina* Esper, 1791, *Phalaena lineola* Donovan, 1801, *Noctua ferrea* Haworth, 1809, *Noctua sphaerulatina*, Haworth, 1809, *Noctua venosa* Haworth, 1809, *Agrochola coerulescens* Calberla, 1884

4.22.2. Description

L'envergure est de 30-35 mm. Les ailes postérieures, gris foncé, son de couleur brillante roux ou rougeâtre avec des nervures plus pâles. Les ailes postérieures sont gris foncé. La coloration de l'espèce est très variable, du grisâtre au jaunâtre, et de brunâtre au brun roux (Figure 36a).

4.22.3. Genitalia male

Les valves chargées de sois, sont larges à leurs bases. Leurs extrémités sont en forme de pinces. L'uncus est droit et pointu, il est légèrement ronflé à sa base et garni de soies. Le vinculum est très allongé et pointu à sa base (Figure 36b).



Figure 36. Adulte et génitalia d'*A. lychnidis*
a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.23. *S. albovenosa*

4.23.1 Synonymie

Phalaena albovenosa Goeze, 1781, *Phalaena Noctua albovenosa*, *Phalaena venosa*, *Noctua degener* Hübner, 1808, *Noctua atomina* Haworth, 1809, *Simyra venosa* var. *centripuncta* Herrich-Schäffer, 1856, *Arsilonche albovenosa* var. *tanaica* Alpheraky, 1908, *Arsilonche albovenosa cretacea* Wagner, 1929, *Arsilonche albovenosa* f. *tjurana* Draudt, 1936, *Simura albovenosa africana* Rungs, 1957.

4.23.2 Description

L'adulte mesure 32 à 40 cm d'envergure avec ailes antérieures de teinte blanchâtres munies de traits de couleur noire très apparente ; les postérieures sont de couleur beige très clair (Figure 37a).

4.23.3 Genitalia male

Les valves sont très larges et portent des soies ; leurs extrémités sont ovales. L'uncus est ronflé en son milieu et garni de soies, il est également pointu et orienté vers la droite. Le vinculum est en forme de U ; il est légèrement allongé et pointu (Figure 37b).

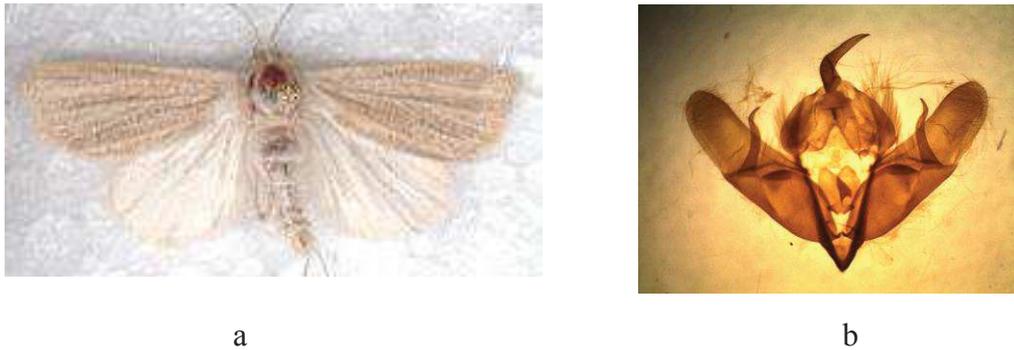


Figure 37. Adulte et génitalia de *S. albovenosa*
a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.24. *L. leautieri*

4.24.1. Synonymie

Lithophane leautieri sabinae (Geyer, [1832]), *Lithophane leautieri nicaeensis* Boursin, 1957, *Lithophane leautieri cyrnos* Boursin, 1957, *Lithophane leautieri hesperica* Boursin, 1957, *Lithophane leautieri andalusica* Boursin, 1962, *Lithophane leautieri ochreimacula* (Rothschild, 1914)

4.24.2. Description

L'envergure des ailes est de 39-44 mm. De couleur gris olive ; lignes des extrémités des ailes sont fortement dentées, aile postérieur est gris brunâtre pâle, plus sombre vers les extrémités.(Figure 38a).

4.24.3. Genitalia male

Les valves sont longues, larges à leur base et sont chargées de soies. Leurs extrémités sont en forme de pinces. L'uncus est droit et pointu, il est ronflé en son milieu et garni de soies. Le vinculum est de petite taille et légèrement pointu à sa base (figure 38b).



Figure 38. Adulte et génitalia de *L. leautieri*
a : Papillon adulte, b : Genitalia

3.25. X. areola

3.25.1 Synonymie

Phalaena areola Esper, 1789, *Phalaena lithoriza* Borkhausen, 1792, *Noctua operosa* Hubner, 1808

3.25.2. Description

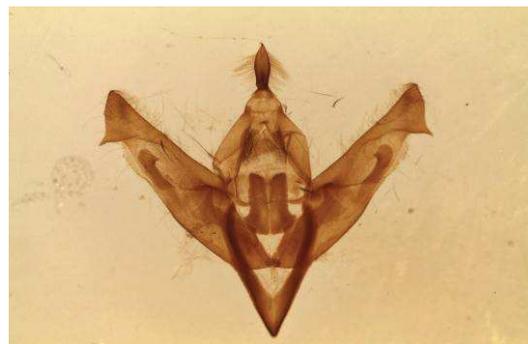
Le papillon a une envergure de 32 à 40 mm. Les ailes postérieures sont de couleur grise cendrée et marbrée de gris noirâtre. Certains sont plus sombres que d'autres, elles ont une texture rugueuse. Les ailes antérieurs sont gris clair. Le thorax est très poilu (figure 39a).

3.25.3. Genitalia male

Les valves sont larges à leurs base et portent des soies. Leurs extrémités sont de forme triangulaire. L'uncus est droit, ronflé et garni de soies. Le vinculum est allongé et pointu (figure 39b).



a



b

Figure 39. Adulte et génitalia de *X. areola*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.26. T. ni

4.26.1. Synonymie

Plusia humilis Walker, (1858), *Plusia extrahens* Walker, (1858), *Plusia significans* Walker, (1858), *Plusia brassicae* Riley, 1870, *Plusia innata* Herrich-Schaffer, 1868, *Plusia echinocystidis* Strecker, 1874

4.26.2. Description

L'imago fait environ 9 mm de long et son corps est brun foncé avec un gros pois blanc sur chacune de ses quatre ailes, d'où son nom anglais *four-spotted moth* (figure 40a).

4.26.3. Genitalia male

Les valves sont longues et allongées, elle son légèrement bombées en leurs milieux intérieurs. Leurs extrémités sont arrondies et chargées de soies. L'uncus est droit et pointu, il est ronflé à sa base et garni de soies. Le vinculum est allongé et très étroit à sa base (Figure 40b).



a

b

Figure 40. Adulte et génitalia de *T. ni*

a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.27. *T. orichalcea*

4.27.1. Synonymie

Noctua orichalcea Fabricius, 1775, *Thysanoplusia chrysitina* Martyn, 1797, *Thysanoplusia aurifera* Hübner, [1813]

4.27.2. Description

L'envergure est de 36-44 mm. Tête, collier et sommet de la tête rouge orangé. Les ailes antérieures sont de couleur brun rougeâtre. Les ailes postérieures sans motif sont brun gris, un peu plus foncées à la marge. Le thorax est poilu (Figure 41a).

4.27.3. Genitalia male

Les valves sont très allongées et très étroites a leurs base et elles sont légèrement ronflées à leur extrémités, elles sont chargées de sois, L'uncus est droit et pointu, il est très long et dépasse la longueur des deux valves Le vinculum présente un étranglement sur son point d'attachement et il s'élargit à sa base (Figure 41b)

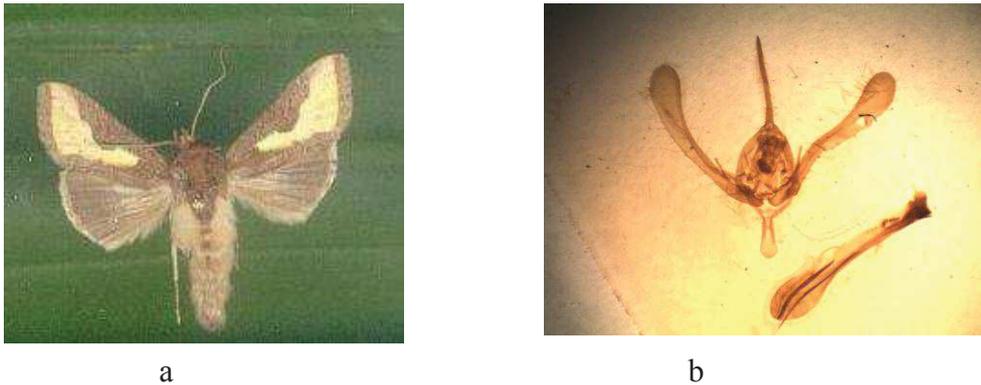


Figure 41. Adulte et génitalia de *T. orichalcea*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.28. *A. gamma*

4.28.1. Synonymie

Autographa messmeri Schadewald, 1992, *Autographa voelkeri* Schadewald, 1992, *Phalaena gamma* Linnaeus, 1758

4.28.2. Description

Le pallion mesure 40 à 45 mm d'envergure, les ailes antérieures sont rougeâtres, plus foncées sur leurs disques, au milieu se trouve une tache ressemblant à la lettre grecque gamma. Les ailes postérieures sont d'un brun clair rembrunies sur les pourtours (Figure 42a).

4.28.3. Genitalia male

Les valves sont plus longues que larges, et rétrécies vers la base. Les bordures externes sont légèrement ondulées. L'uncus prend la forme d'un arc, la larpe présente une extrémité arrondie portant des soies. Le vinculum présente un étranglement à sa base (Figure 42b).

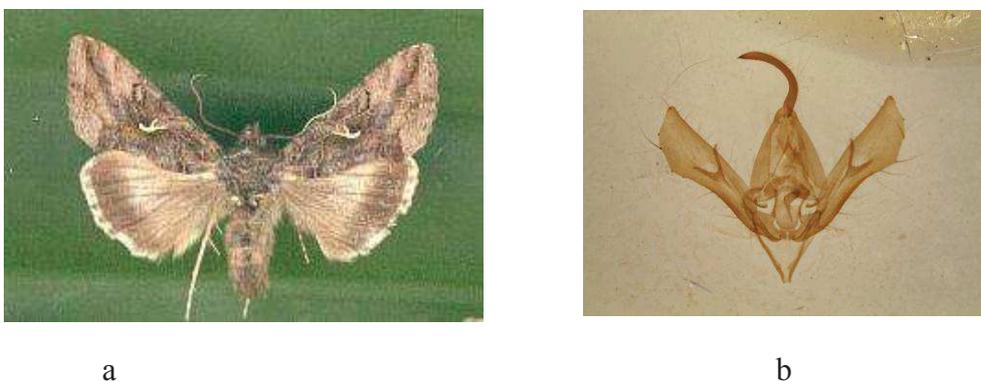


Figure 42. Adulte et génitalia de *A. gamma*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.29. *C. chalcites*

4.29.1. Synonymie

Phalaena chalsytis Hubner, 1790, *Noctua bengalensis* Rossi, 1794, *Noctua quaestionis* Fabricius, 1794, *Plusia buchholzi* Plotz, 1880.

4.29.2. Description

Le papillon présente une envergure de 3 à 4cm, les ailes antérieures sont d'un brun marbré et marquées d'une macule discoidale très caractéristique, d'un doré très clair, les ailes postérieures sont d'un beige clair (Figure 43a).

4.29.3. Genitalia male

Les valves sont de forme effilée. Leurs extrémités sont arrondies et portent des soies. L'uncus est long et pointu. La harpe est filiforme, le vinculum est très allongé, et se rétrécit de plus en plus vers la base (Figure 43b).



Figure 43. Adulte et génitalia de *C. chalcites*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.30. *H. armigera*

4.30.1. Synonymie

Chloridea armigera (Hübner, 1808) *Helicoverpa armigera conferta* (Walker, 1857) *Heliothis armigera* (Hübner, 1808), *Noctua barbara* Fabricius, 1794, *Heliothis conferta* Walker, 1857, *Heliothis pulverosa* walker, 1857, *Heliothis uniformis* Wallengren, 1860, *Heliothis fusca* Cockerell, 1889, *Helicoverpa communi* Hardwick, 1965, *Heliothis rama* Bhattacharjee & Gupta, 1972

4.30.2. Description

Taille: 30 à 36mm: marquées par des lignes ondulées grisâtres et des taches plus foncées de taille variable sur la face supérieure, avec une marque noire en forme de rein et une tache ronde sur la partie supérieure. Les ailes inférieures sont claires, bleutées.les ailes postérieures sont blanchâtres (Figure 44a).

4.30.3. Genitalia male

Les valves sont très allongées et plus longues que le reste de genitalia, elles sont chargées de sois, leurs extrémités sont légèrement ronflées vers l'extérieurs.L'uncus est de petite taille et droit, Le vinculum est en forme de fer à cheval (Figure 44b).



Figure 44. Adulte et génitalia de *H. armigera*

a : Papillon adulte, b : Genitalia

4.31. *T. luctuosa*

4.31.1. Synonymie

Acontia luctuosa ([Denis et Schiffermuller], 1775), *Noctua luctuosa* (Denis et Schiffermuller, 1775), *Noctua italica*, FABRICIUS, 1781, *Tyta astroites* GEOFFROY, 1875

4.31.2. Description

Le papillon mesure 22 à 25 mm d'envergure, sur un fond noir, les deux paires d'ailes sont marquées au centre d'une grosse tache blanche et vers les bords extrêmes de petites taches claires (Figure 45a).

4.31.3. Genitalia male

Les valves sont relativement rectangulaires, avec une petite dépression sur les bordures externes. L'uncus prend la forme d'un arc, la harpe est plus élargie vers la base et pointue vers l'extrémité, le tegumen prend la forme de lobes, le vinculum est en U (Figure 45b).

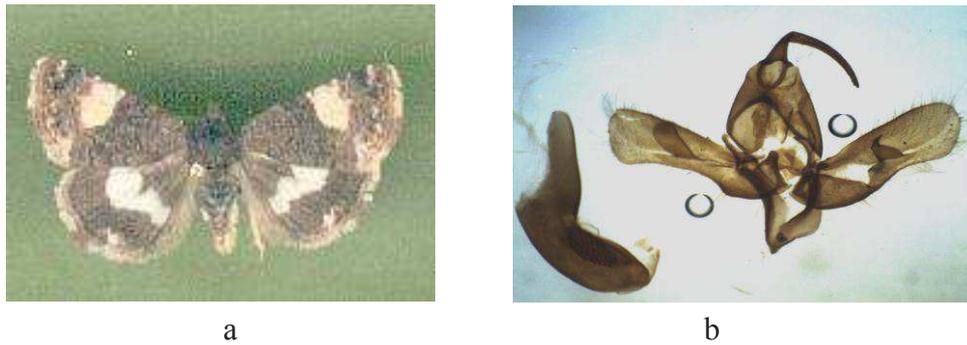


Figure 45. Adulte et génitalia de *T. luctuosa*
a: Papillon adulte, b: Genitalia

4.32. *A. leucomelas*

4.32.1. Synonymie

Phalaena leucomelas Linnaeus, 1758, *Anophia acronyctoides* Guenée, 1852, *Noctua adepta* Geyer, 1832, *Anophia albodiscalis* Roepke, 1932, *Anophia limitaris* Walker, 1863, *Anophia olivescens* Guenée, 1852, *Anophia thomae* Prout, 1927, *Catephia ramburii* Boisduval, 1829

4.32.2. Description

L'envergure est de 38 à 40 millimètres. La tête et le thorax sont brun clair ou brun. Les ailes sont blanches avec une large marge brun foncé. Le dessous des ailes sont de couleur blanchâtre avec une large bordure noirâtre (Figure 46a).

4.32.3. Genitalia male

Les valves sont très larges, elles sont chargées de sois à leurs extrémités. L'uncus est plus au moins long et droit, il est ronflé à son extrémité. Le Gnathos est sous forme la lettre « W ». Le vinculum est très large et présente une forme ovale (Figure 46b).



Figure 46. Adulte et génitalia d'*A. leucomelas*
a : Papillon adulte, b : Genitalia

5. Fréquences relatives

Les fréquences relatives des sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) sont regroupées dans le Tableau 4.

Tableau 4. Fréquences des espèces de noctuelles capturées par pièges lumineux dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).

Espèces	E.N.S.A		ITCMI	
	Nombre d'individus	Fréquences	Nombre d'individus	Fréquences
<i>Acontia lucida</i>	38	2,87	29	2,4
<i>Aedia leucomelas</i>	15	1,13	0	0
<i>Agrochola lychnidis</i>	0	0	6	0,5
<i>Agrotis ipsilon</i>	62	4,7	28	2,3
<i>Agrotis puta</i>	56	4,2	69	5,7
<i>Agrotis segetum</i>	47	3,6	18	1,5
<i>Agrotis trux</i>	0	0	39	3,2
<i>Autographa gamma</i>	80	6,05	38	3,2
<i>Cerastis faceta</i>	63	4,8	11	0,9
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	53	4	86	7,1
<i>Discestra trifolii</i>	86	6,5	31	2,6
<i>Eutelia adalatrix</i>	37	2,8	0	0
<i>Helicoverpa armigera</i>	79	6	45	3,7
<i>Hoplodrina ambigua</i>	44	3,3	0	0
<i>Lacanobia oleracea</i>	93	7,03	2	0,2
<i>Lithophane leautieri</i>	30	2,27	0	0
<i>Luperina dumerilii</i>	19	1,44	0	0
<i>Mythimna albipuncta</i>	53	4	1	0,1
<i>Mythimna L album</i>	8	0,6	0	0
<i>Mythimna unipuncta</i>	32	2,42	28	2,3
<i>Noctua comes</i>	28	2,12	1	0,1
<i>Noctua pronuba</i>	37	2,8	11	0,9
<i>Ochropleura leucogaster</i>	17	1,28	0	0
<i>Peridroma saucia</i>	0	0	3	0,3
<i>Simyra albovenosa</i>	11	0,83	0	0
<i>Spodoptera exigua</i>	49	3,7	412	34,2
<i>Spodoptera littoralis</i>	167	12,6	309	25,6

<i>Trichoplusia ni</i>	0	0	14	1,2
<i>Tysanoplusia orichalcea</i>	0	0	2	0,2
<i>Tyta luctuosa</i>	47	3,6	22	1,8
<i>Xestia c-nigrum</i>	37	2,8	0	0
<i>Xestia xanthographa</i>	17	1,28	0	0
<i>Xylocampa areola</i>	18	1,36	0	0
Total	1323	100	1205	100

Dans le site de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), l'abondance relative des espèces est variable. On note la présence de trois classes : la première contient les espèces ayant des fréquences entre 6% et 12,6%. Il s'agit *S. littoralis* qui sort du lot avec 167 individus, soit 12,8% du peuplement globale. Elle est suivie par *L. oleracea* (93 individus, 7,03%), *D. trifolii* (86 individus, 6,50%), *A. gamma* (80 individus et 6,05%) et *H. armigera* (79 individus, 6%). La deuxième classe se compose des espèces dont l'abondance relative varie entre 3,3% et 4,8%. C'est le cas de *H. ambigua* (44 individus, 3,3%), *T. luctuosa* (47 individus, 3,6%), *A. segetum* (47individus, 3,6%), *S. exigua* (49 individus, 3,7%), *M. (Aletia) albipuncta* (53 individus, 4%), *C. chalcites* (53 individus, 4%), *A. puta* (56 individus, 4,2%), *A. ipsilon* (62 individus, 4,7%), et *Cerastis faceta* (63 individus , 4,8%). Enfin la dernière classe renferme les espèces faiblement représentée avec une abondance relative inférieure à 2,9% et un nombre d'individus ne dépassant pas 38 (Tableau 4, Figure 1).

Dans le site de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) *S. exigua* et *S. littoralis* prédominent de loin les peuplements de noctuelles car elles représentent respectivement 34,2% et 25%. *C. chalcites* (7%), et *A. puta* (5,7%), bien qu'ayant des fréquences moindres ne sont pas moins importants. Les autres espèces sont peu fréquentes et ont des abondances relatives inférieures 2,6 % (Tableau 4, Figure 1).

6. Richesse spécifique, totale et moyenne

Les résultats de la richesse spécifique, la richesse totale et la richesse moyenne sont regroupés dans le tableau 5 suivant:

Tableau 5. Richesse spécifique, totale et moyenne dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).

Site	Richesse S	Nombre d'individus	Richesse moyenne	Nombre de relevés
ENSA	28	1323	0,84	33
ITCMI	22	1205	0,66	33

Les deux sites ne montrent pas de différence pour ce qui est aussi bien de la richesse spécifique que moyenne y compris le nombre d'individus du fait que les valeurs sont sensiblement identiques.

7. Indices de diversité

Les indices de diversité dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) sont regroupés dans le tableau 6 suivant:

Tableau 6. Indices de diversité dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).

Indices	ENSA	ITCMI
Taxa_S	28	22
Individuals	1323	1205
Dominance_D	0,05	0,20
Shannon_H	3,13	2,12
Equitability_J ou Pielou	0,94	0,69
Simpson_1-D	0,95	0,80
Fisher_alpha	5,02	3,82
Evenness_e^H/S	0,82	0,38
Menhinick	0,77	0,63
Margalef	3,76	2,96

L'ENSA et l'ITCMI comprend chacun 28 et 22 espèces ayant chacun 1326 et 1205 individus, ce qui donne légèrement plus de capture dans le site de l'ENSA. Le tableau indique une valeur de l'indice de Shannon plus élevée dans le site de l'ENSA que celui de l'ITCMI, ce qui entraîne que les groupements au sein du site ENSA est plus diversifié en espèces que celui de l'ITCMI dont la valeur est de 2,117 compte tenu de ses groupements à faible richesse spécifique. L'indice de régularité de Piélou ou équitabilité montre une bonne régularité entre les groupements dans les deux sites (0,69). L'indice de Simpson quant à lui, démontre que la diversité de ces deux sites n'est pas tellement variable, car les valeurs obtenues présentent des petites différences seulement. 0,95 et 0,80. De même L'indice de diversité alpha de Fisher tient compte principalement d'espèces et de nombre total d'individus. Il est de 5,02 largement supérieur à celui de l'ITCMI qui est de 3,82 indiquant alors une plus grande diversité de l'ENSA. Par contre, l'indice de Menhinick, étant basé sur la richesse en espèces, présente une valeur supérieure à l'ENSA par rapport à l'ITCMI. L'indice de Menhinick et celui de Margalef

évoluent de la même manière. En effet les valeurs les plus élevées des indices de Menhinick et de Margalef se retrouvent à dans le site de l'ENSA que dans celui de l'ITCMI.

8. Indice de similarité de Sorensen

Les résultats de l'indice de Sorensen sont regroupés dans le tableau 7 suivant :

Tableau 7. Indice de Sorensen dans les sites dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).

Sites	ENSA	ITCMI
ENSA	1	0.98
ITCMI	0.95	1

L'indice de Sorensen montre une grande similarité entre les sites de l'ENSA et celui de l'ITCMI de point de vu de peuplement d'insectes. (Tableau 7).

9. Fréquence d'occurrence et constante

Les valeurs des fréquences d'occurrence ainsi que les constances des espèces capturées par piège lumineux pendant la période allant de janvier à décembre 2014 sont présentées dans le tableau 8.

Tableau 8. Fréquence d'occurrence et constance des espèces de noctuelles répertoriées dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).

Espèces de noctuelles	ENSA			ITCMI		
	Ni	FO	R	Ni	FO	R
<i>A. lucida</i>	9	75	Constante	29	27,02	Très accessoire
<i>A. lychnidis</i>				6	10,81	Rare
<i>A. ipsilon</i>	11	91,7	Omniprésente	28	40,54	Accessoire
<i>A. grotis puta</i>	7	58,3	Très régulière	69	43,24	accessoire
<i>A. segetum</i>	11	91,7	Omniprésente	18	29,72	Très accessoire
<i>A. trux</i>				39	40,54	Accessoire
<i>A. gamma</i>	9	75	Constante	38	37,83	Accessoire
<i>C. faceta</i>	11	91,7	Omniprésente	11	16,21	Accidentelle
<i>C. chalcites</i>	6	50	Régulière	86	54,05	Très régulière
<i>D. trifolii</i>	11	91,7	Omniprésente	31	35,13	Accessoire
<i>D. algira</i>	5	25	Accessoire			

<i>E. adulatrix</i>	5	41,7	Peu régulière			
<i>H. armigera</i>	7	58,3	Très régulière	45	56,75	Régulière
<i>H. ambigua</i>	7	58,3	Très régulière			
<i>L. oleracea</i>	10	83,3	Très constante	2	5,40	Rare
<i>M. albipuncta</i>				1	2,70	Rare
<i>M. unipuncta</i>				28	43,24	Très régulière
<i>L. leautieri</i>	6	50	Régulière			
<i>N. pronuba</i>	6	50	Régulière	11	13,51	Accidentelle
<i>N. comes</i>	6	25	Accessoire	1	2,70	Rare
<i>P. saucia</i>				3	8,10	Rare
<i>M. albipuncta</i>	10	83	Très Constante			
<i>M. unipuncta</i>	7	58	Très régulière			
<i>S. exigua</i>	8	66,7	Peu constante	412	67,56	Constante
<i>S. littoralis</i>	12	100	Omniprésente	309	62,16	Régulière
<i>T. ni</i>				14	13,51	Accidentelle
<i>T. orichalcea</i>				2	5,40	Rare
<i>T. luctuosa</i>	10	83,3	Très Constante	22	21,62	Accidentelle
<i>X. areola</i>	10	33,3	Très accessoire			
<i>X. c- nigrum</i>	8	66,7	Peu constante			
<i>X. xanthographa</i>	8	25	accessoire			

Ni: Nombre de relevés contenant l'espèce i .FO: Fréquence d'occurrence

Dans le site de l'ENSA, si $0 < FO \% \leq 8,2\%$, $8,2\% < FO \% \leq 16,4\%$, et $16,4\% < FO \% \leq 24,6$ il n'existe d'espèces appartenant à ces deux intervalles. Les espèces sont accessoires quand $24,6\% < F.O \% \leq 32,8\%$ alors qu'elles sont très accessoires lorsque $32,8\% < F.O \% \leq 41\%$. Les espèces peu régulières et très régulières sont représentées respectivement par les intervalles $41\% < F.O \% \leq 49,2\%$ et $49,2 \% < F.O \% \leq 57,4\%$. Quand $65,6 \% < F.O \% \leq 73,8\%$ l'espèce est peu constante, elle est constante lorsque $73,8\% \leq F.O \% \leq 82$. Elle très constante si $82\% \leq F.O \% \leq 90,2$ et omniprésente si $90,2\% \leq F.O \% \leq 100$.

Dans le site de l'ITCMI, Si $0 < FO \% \leq 11,11 \%$ l'espèce est qualifiée de rare. Dans le cas où $11,11 \% < FO \% \leq 22,22\%$, l'espèce est accidentelle. Lorsque $22,22\% < F.O \% \leq 33,33\%$ l'espèce prise en considération est très accessoire. Si $33,33\% < F.O \% \leq 44,44\%$ l'espèce est accessoire. Quand $44,44 \% < F.O \% \leq 55,55 \%$ l'espèce est très régulière. Si $55,55 \% < F.O \% \leq 66,66\%$ l'espèce est régulière. Au cas où $66,66\% < FO \% \leq 77,7\%$ l'espèce est constante. Si

77,77% < F.O % ≤ 88,88% l'espèce est très constante. Si 88,88 % < F.O% ≤ 100 % les espèces sont dites omniprésentes.

Les types de répartition des espèces dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) sont regroupés dans le tableau 9 suivant

Tableau. 9. Types de répartition des espèces dans les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I).

Statuts	ENSA		ITCMI	
	Espèces	Ni	Espèces	Ni
Omniprésentes	<i>S. littoralis</i> , <i>A. ipsilon</i> , <i>A. segetum</i> , <i>C. faceta</i> , <i>D. trifolii</i>	5		0
Peu constantes	<i>S. exigua</i> , <i>X. c- nigrum</i>	2		0
Constantes	<i>A. lucida</i> , <i>A. gamma</i>	2	<i>S. exigua</i>	1
Très constantes	<i>M. (Aletia) albipuncta</i> , <i>T. luctuosa</i> , <i>L. oleracea</i>	3		0
Peu régulières	<i>E. aduatrix</i>	1		0
Régulières	<i>L. leautieri</i> , <i>N. pronuba</i> , <i>C. chalcites</i>	3	<i>H. armigera</i> , <i>S. littoralis</i>	2
Très régulières	<i>A. puta</i> , <i>H. ambigua</i> , <i>M. (Pseudaletia) unipuncta</i> , <i>H. armigera</i>	4	<i>C. chalcites</i> , <i>M. unipuncta</i>	2
Accessoires	<i>D. algira</i> , <i>N. comes</i> , <i>X. xanthographa</i>	3	<i>A. ipsilon</i> , <i>A. trux</i> , <i>A. gamma</i> , <i>D. trifolii</i> .	4
Très accessoires	<i>X. areola</i>	1	<i>A. lucida</i> , <i>A. puta</i> , <i>A. segetum</i>	3
Accidentelles		0	<i>C. faceta</i> , <i>N. pronuba</i> , <i>T. ni</i>	3
Rares		0	<i>A. lychnidis</i> , <i>L. oleracea</i> , <i>M. albipuncta</i> , <i>N. comes</i> , <i>P. saucia</i> , <i>T. orichalcea</i> , <i>T. luctuosa</i> .	7

Dans le site de l'ENSA, il y a 5 espèces omniprésentes : *S. littoralis*, *A. ipsilon*, *A. segetum*, *C. faceta* et *D. trifolii*, 2 espèces peu constantes : *S. exigua* et *X. c- nigrum* et 2 espèces constantes : *A. lucida* et *A. gamma*. *M. (Aletia) albipuncta*, *T. luctuosa*, *L. oleracea* sont 3 espèces très constantes tandis *E. aduatrix* est la seule espèce peu régulière. Les espèces régulières sont représentées par *L. leautieri*, *N. pronuba*, *C. chalcites*, par contre les espèces très régulières comprennent *A. puta*, *H. ambigua*, *M. (Pseudaletia) unipuncta*, *H. armigera*. Alors

que *D. algira*, *N. comes* et *X. xanthographa* sont accessoires. Une seule espèce très accessoire a été observée : il s'agit de *X. areola*.

Dans le site de l'ITCMI, les espèces omniprésentes sont absentes et il existe une seule espèce constante : *S. exigua*. Les espèces régulières et très régulières contiennent respectivement *H. armigera* *S. littoralis* (2) et *C. chalcites* et *M.unipuncta* (2). Les espèces accessoires se distinguent dans le peuplement par 4 espèces : il s'agit d'*A. ipsilon*, *A.trux*, *A. gamma*, *D.trifolii*. Il en est de même pour les espèces très accessoires *A. lucida*, *A. puta* et *A. segetum* (3). Si les 3 espèce sont accidentelles *C. faceta*, *N.pronuba*, *T. ni*, celles qui sont rares englobent *A.lychnidis*, *L. oleracea*, *M.albipuncta*, *N. comes*, *P. saucia*, *T. orichalcea* et *T. luctuosa* (7).

10. Classification ascendante hiérarchique

La classification hiérarchique ascendante (CHA) est une méthode de classification qui intervient comme aide à l'interprétation de l'ACP. Elle est basée sur des distances réelles et fournit des résultats assez précis. Une hiérarchie est visualisée par un dendrogramme qui comporte une succession de classes de relevés. faut relever que dans une même partition, la position des classes les unes par rapport aux autres n'est pas très significative : deux classes situées l'une près de l'autre, ne sont pas obligatoirement proches.

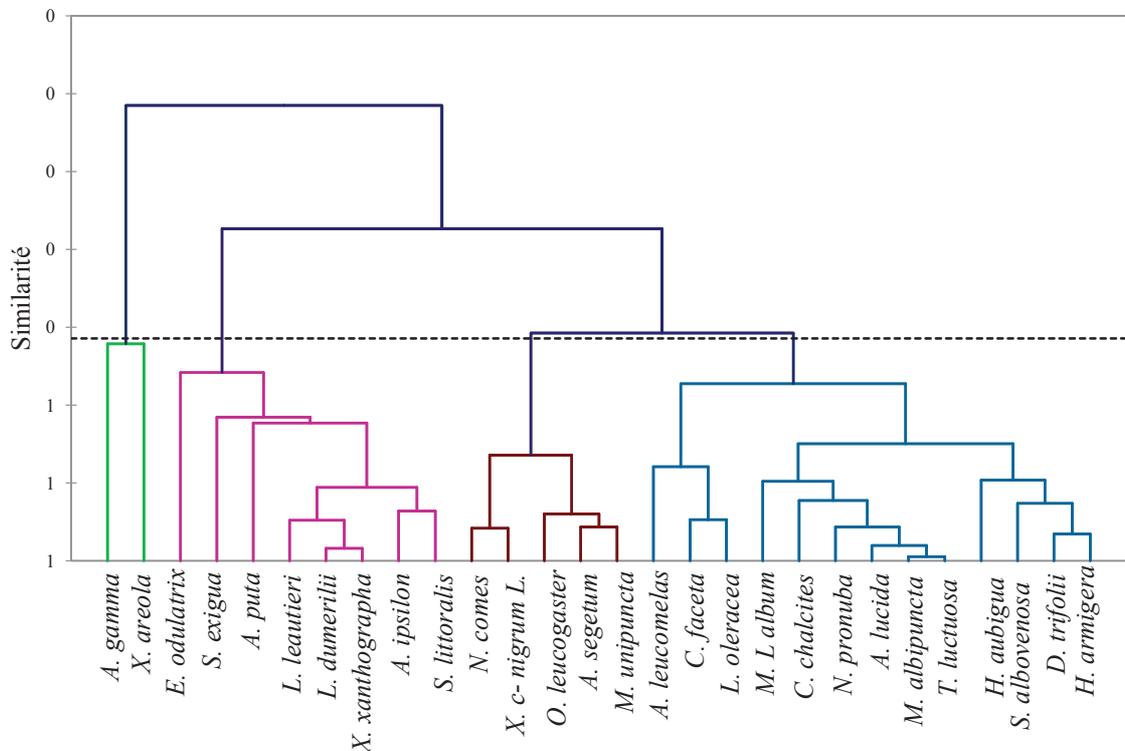
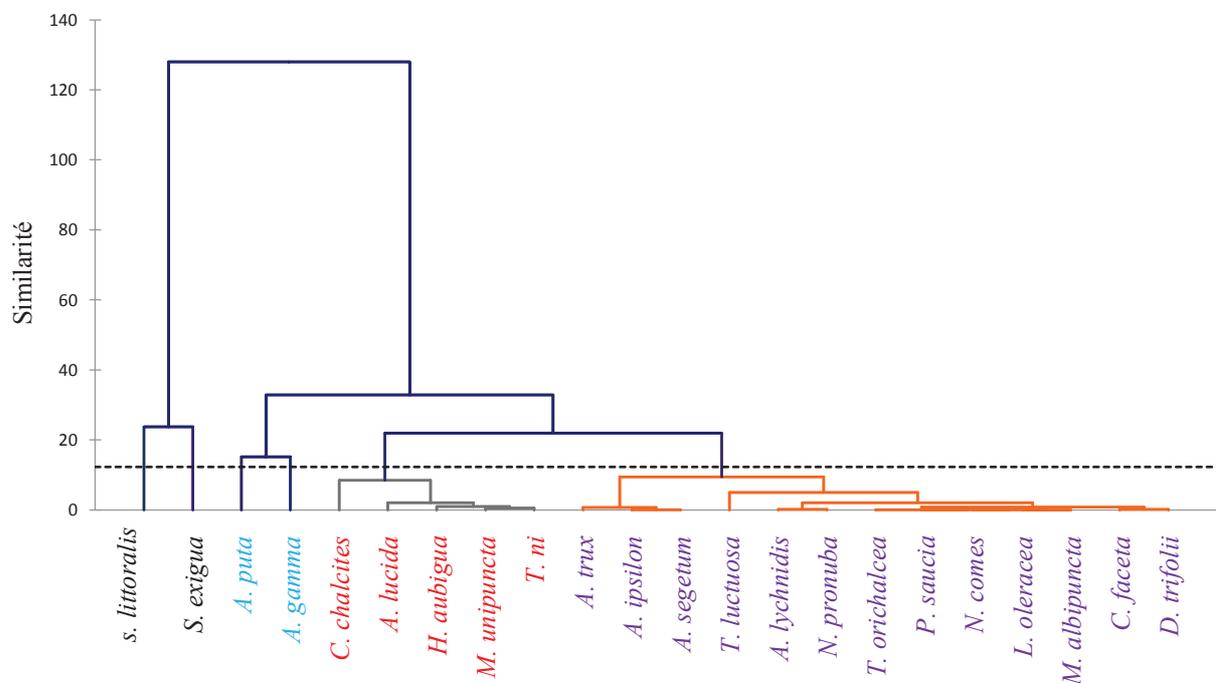


Figure 47. Classification hiérarchique des noctuelles à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) d'El Harrach

Le dendrogramme indique qu'une première classe se subdivise en trois sous classes : la première contient les espèces *H. armigera*, *D.trifolii*, *S. albovenosa* *H. aubigua*, qui apparaissent dès septembre (Septembre et octobre/Novembre et décembre) et elles réapparaissent généralement en mai après un arrêt d'activité en janvier, février et mars/avril. La deuxième classe se compose de *T. luctuosa*, *M. albipuncta*, *A. lucida*, *N. pronuba*, *C. chalcites* et *M. L album* sont présentes pendant 3 mois, de septembre à novembre et elles réapparaissent en mai, juin, juillet et aout. La 3eme sous classe formée par *L. oleracea*, *C. faceta*, *A. leucomelas* émergent en septembre, octobre et novembre puis disparaissent et réapparaissent en mai, juin et juillet et parfois même en aout. La 2eme classe se compose de *M. unipuncta*, *A. segetum*, *O. leucogaster*, *X. c- nigrum*, *N. comes* qui marquent leur vol en septembre et octobre avant de disparaître pendant la période estivale (mai,juin juillet et aout). La 3eme classe comprend *S. littoralis* et *A. ipsilon* dont la présence se fait sur presque toute l'année avec cependant une courte absence qui ne dépasse pas deux mois. En revanche, *X. xanthographa*, *L. dumerilii* et *L. leautieri* sont présents en octobre et novembre puis en juillet et aout. Présentes aussi en février mars et avril, *A. puta*, *S. exigua* et *E. odulatrix* ont une brève période d'activité car elles sont absentes en mai, juin et juillet. *A. gamma* et *X. areola* forment la dernière classe (Figure 47).



A l'ITCMI, il y a 4 grandes classes : La première classe regroupe 13 espèces *D. trifolii*, *C. faceta*, *M.albipuncta*, *L. oleracea*, *N. comes*, *P. saucia*, *T orichalcea*, *N.pronuba*, *A. lychnidis*, *T.luctuosa*, *A. segetum*, *A. ipsilon* et *A.trux* dont l'activité de vol est peu différente. La deuxième classe renferme *T. ni*, *M. unipuncta*, *H. aubigua*, *A. lucida* et *C. chalcites* qui ont deux périodes de vols en Septembre, octobre novembre et en mai, juin, juillet. La troisième contient deux espèces *A. gamma* dont l'activité se déclenche pendant une seule période de l'année, de janvier, février, mars, avril tandis que pour *A. puta* se caractérise par une activité de vol qui dure plus longtemps par rapport aux classes précédentes. Le premier a lieu comme la plupart des noctuelles en septembre, octobre novembre et le deuxième en février, mars, avril, mai. La quatrième classe comprend *S. littoralis* et *S. exigua* qui sont très proches l'une de l'autre, elles possèdent des activités de vols longues et sensiblement identiques

11. Comparaison des sites de point de vue noctuelles

La comparaison des sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) et de Boudouaou El - Bahri de point de vue de point de vue richesse spécifique des noctuelles capturées par phéromones est sur le tableau 10 suivant.

Tableau 10. Comparaison des sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) et de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) et de Boudouaou El - Bahri de point de vue noctuelles

Noctuelles	ENSA El Harrach	ITCMI Staoueli	Boudouaou El - Bahri
<i>Agrotis segetum</i>	49	6	97
<i>Agrotis ipsilon</i>	55	56	127
<i>Autographa gamma</i>	168	116	408
<i>Helicoverpa armigera</i>	91	101	143
<i>Spodoptera littoralis</i>	143	126	187
<i>Spodoptera exigua</i>	25	5	356

Le test de Kruskal-Wallis indique qu'au seuil de signification Alpha=0,050 on peut rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence entre les 3 échantillons. Autrement dit, la différence entre les échantillons est significative, ce qui entraîne que les stations de l'ENSA, ITCMI et Boudouaou El Bahri sont différentes de point de vue diversité des noctuelles (Tableau 11).

Tableau.11. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les sites de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), de l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I) et de Boudouaou El - Bahri de point de vue richesse spécifique des noctuelles

H (valeur observée)	6,9
H (valeur critique)	5,9
ddl	2
p-value unilatérale	0,03
Alpha	0,05

12. Activités de vol des noctuelles

12.1. Noctuelles capturées par pièges lumineux

12.1.1. *A. Lucida*

A. lucida montre deux périodes nettes d'activité qui se chevauchent dans les sites de L'ENSA et de L'ITCMI: Le premier pic débute d'avril à aout et l'autre de septembre à novembre, soit 4 mois pour la premier vol et 2 pour le deuxième. Cependant elle marque un arrêt total d'activité dans les deux sites en aout et de décembre à avril date de l'enclenchement du premier vol (Figure 49).

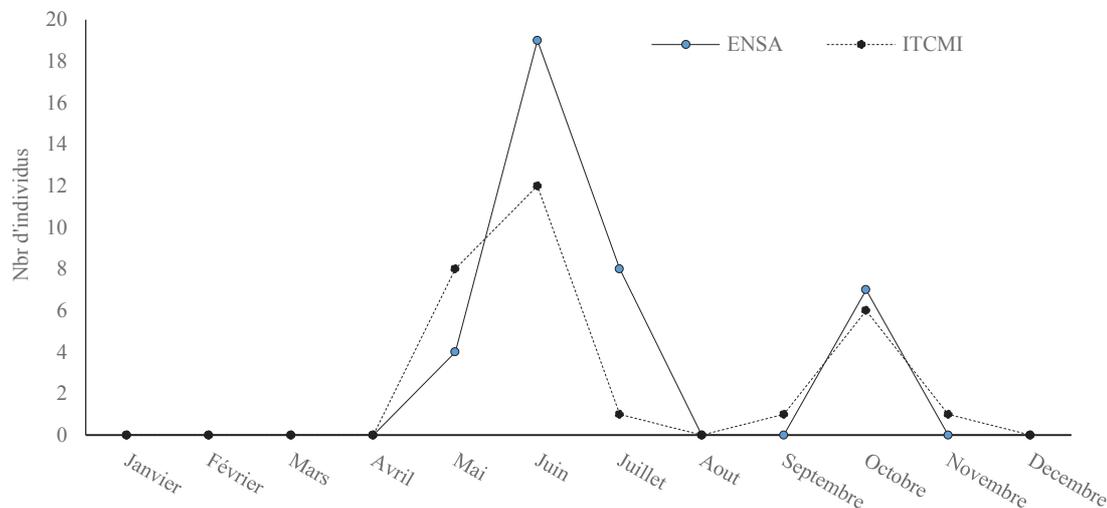


Figure 49 - Fluctuation temporelle de la population *A. lucida* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.2. *A. ipsilon*

Dans le site de l'ENSA, il apparait trois pics successifs, le premier de janvier à avril, le deuxième de juin à aout et le troisième d'aout à décembre. En fait, elle est présente sur toute l'année en dépit des interruptions brèves de son activité notamment pendant la période

printanière c'est-à-dire d'avril à juin si on fait exception de celle du mois d'août. Il existe vraisemblablement trois générations simultanée. En revanche à l'ITCMI, *A. ipsilon* montre également deux périodes nettes d'activité simultanée : l'une débute de février à juin et l'autre de juin à novembre, soit 4 mois pour la première période et 2 pour la deuxième. Elle marque brièvement un arrêt total d'activité en juin puis de décembre à janvier (Figure 50).

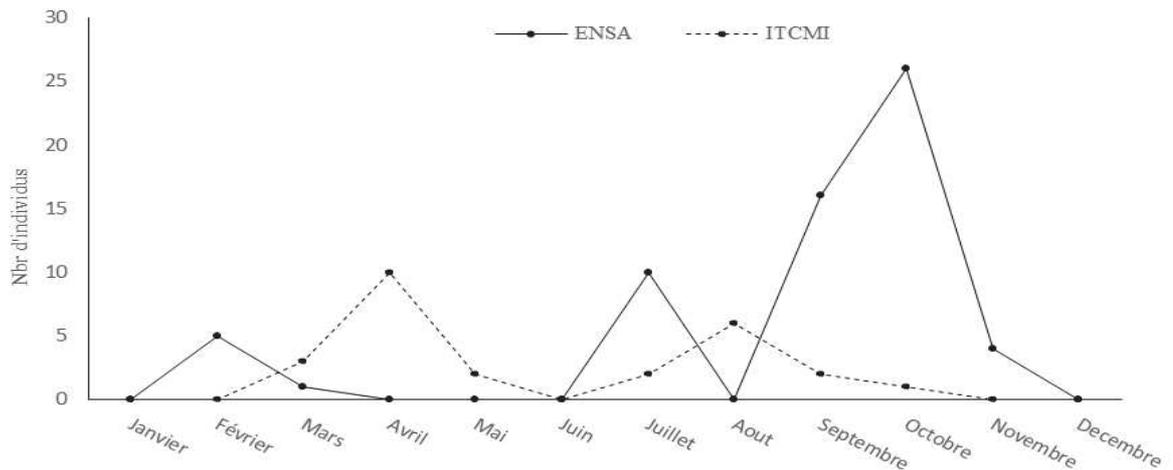


Figure 50. Fluctuation temporelle de la population *A. ipsilon* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.3. *A. puta*

A. puta a deux périodes nettes d'activité qui se chevauchent dans les deux sites. Le premier vol a lieu de janvier à mai et le deuxième d'août à novembre avec un décalage d'un mois d'un mois à l'ENSA. Elle marque un arrêt total d'activité dans les deux sites pendant la période estivale de mai à août malgré le léger décalage du vol existant entre les deux sites (Figure 51).

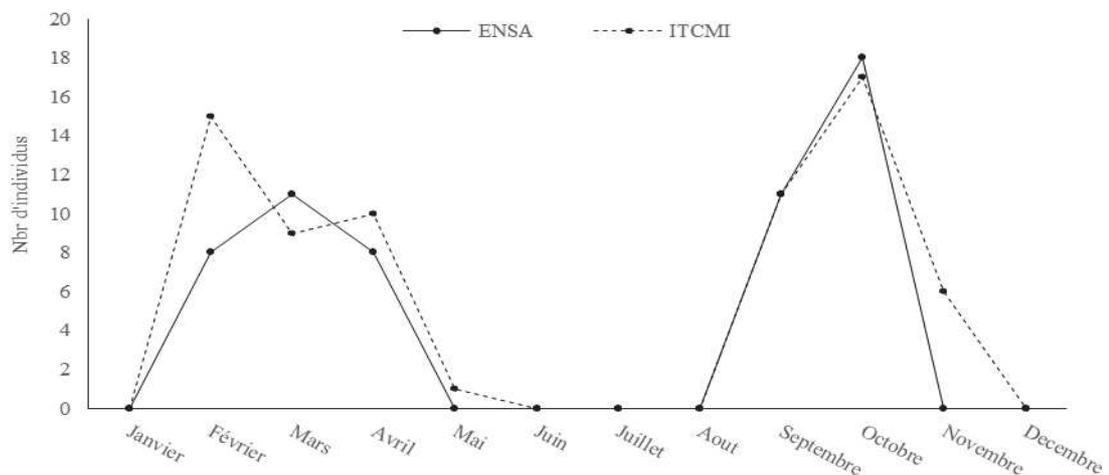


Figure 51. Fluctuation temporelle de la population *A. puta* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.4. *A. gamma*

Dans les deux sites aussi bien de l'ENSA que de l'ITCMI, il y a deux périodes d'activités de vol, l'un en mars et l'autre en octobre après une brève période d'arrêt de vol en mai et juin puis en novembre et décembre, ce qui suppose l'existence de deux générations. On note que l'arrêt des vols s'arrête en septembre octobre, novembre et décembre à l'ITCMI pendant qu'à l'ensa celui-ci s'interrompt en novembre et décembre (Figure 52).

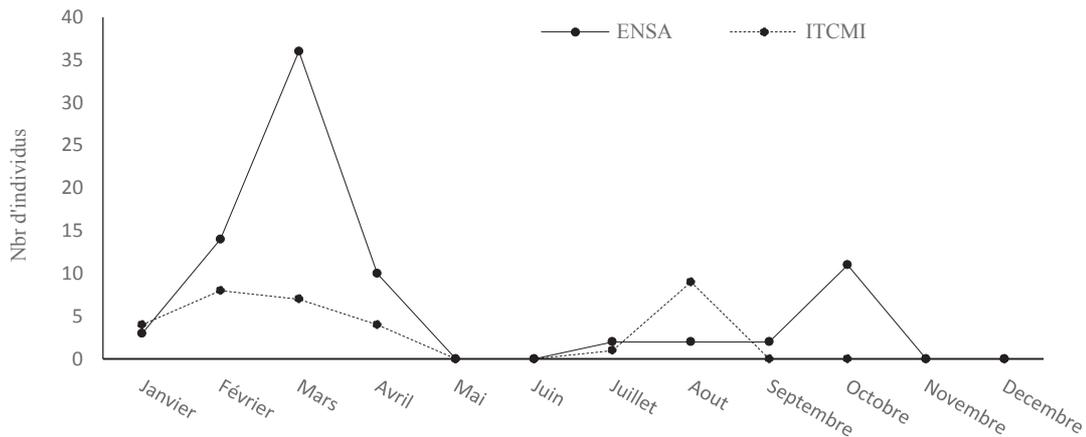


Figure 52. Fluctuation temporelle de la population *A. gamma* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.5. *A. faceta*

Là encore il y a deux périodes d'activité dans le site de l'ENSA où deux pics apparaissent nettement : l'un a lieu en avril et dure 4 mois environ jusqu'à juillet, et l'autre entre aout et novembre. Contrairement au site précédent, on trouve, il n'existe à l'ITCMI qu'une seule période d'activité où population est faible qui apparait en septembre et disparaît en décembre (Figure 53).

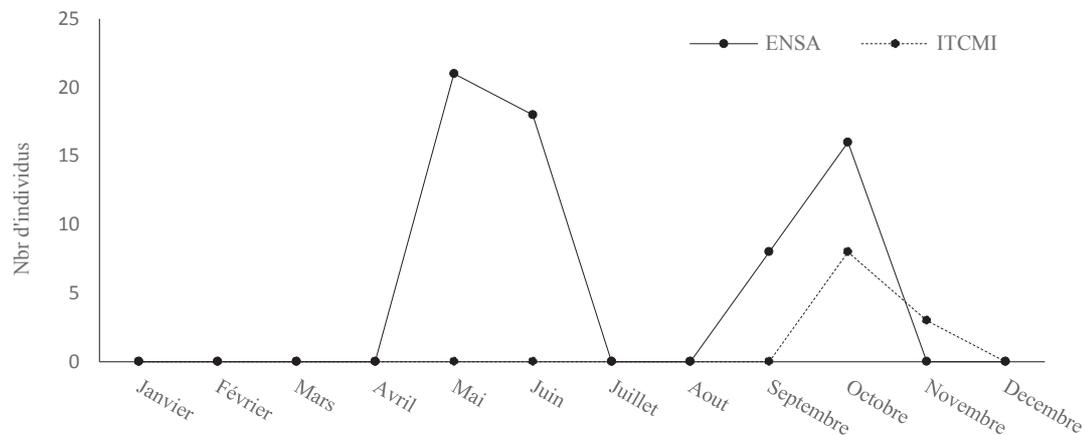


Figure 53. Fluctuation temporelle de la population *C. faceta* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.6. *C. chalcites*

C. chalcites possède une longue période d'activité qui dure 9 mois environ, d'avril à décembre, aussi bien à L'ENSA qu'à L'ITCMI: son activité de vol augmente progressivement dans les deux sites pour former deux pics l'un en juin et l'autre en octobre. Les deux populations chutent en même temps aussi bien en juin qu'en novembre. Elles marquent un arrêt total d'activité entre décembre et avril c'est-à-dire pendant la période hiverno-printanière, dans les deux sites (Figure 54).

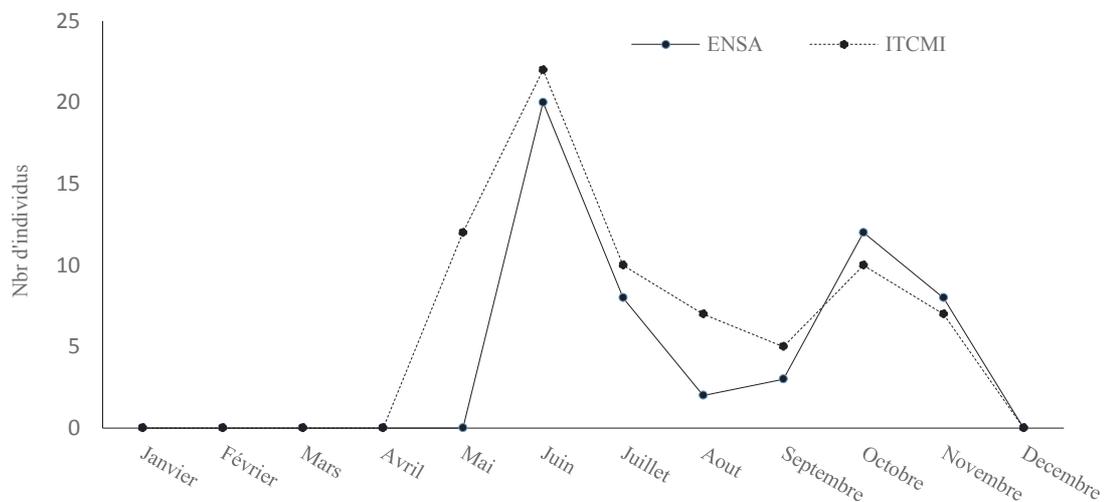


Figure 54. Fluctuation temporelle de la population *C. chalcites* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.7. *D. trifolii*

Comme dans le cas précédent *D.trifoli*, possède une longue période d'activité qui dure 7 mois environ, d'avril à octobre dans le site de l'ENSA tout en marquant un arrêt total d'activité entre octobre et avril. A l'opposé le site de l'ITCMI ayant une longue période d'arrêt d'activité, de décembre à juillet à partir duquel l'espèce reste en vol trois mois plus tard par rapport à l'ENSA.. Son activité est alors brève, mais sa période d'inactivité est très longue et dure 7 mois, de décembre à juillet (Figure 55).

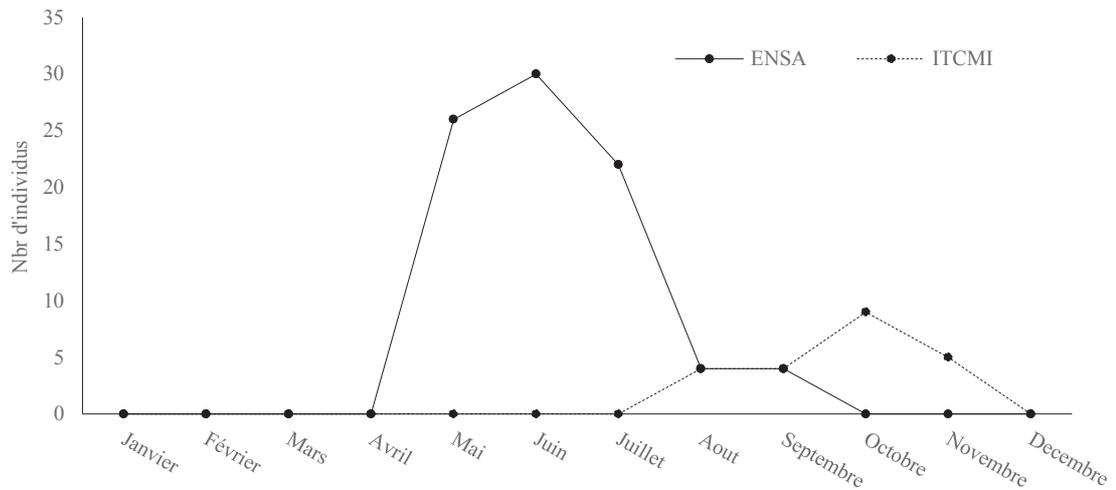


Figure 55. Fluctuation temporelle de la population *D. trifolii* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.8. *H. aubigua*

H.ambigua émerge en avril et possède une longue période d'activité qui dure 9 mois environ, aussi bien à l'ENSA qu'à l'ITCMI. Elle marque un arrêt total d'activité dans les deux site en juin entre janvier et avril c'est-à-dire pendant la période hiverno-printanière (Figure 56).

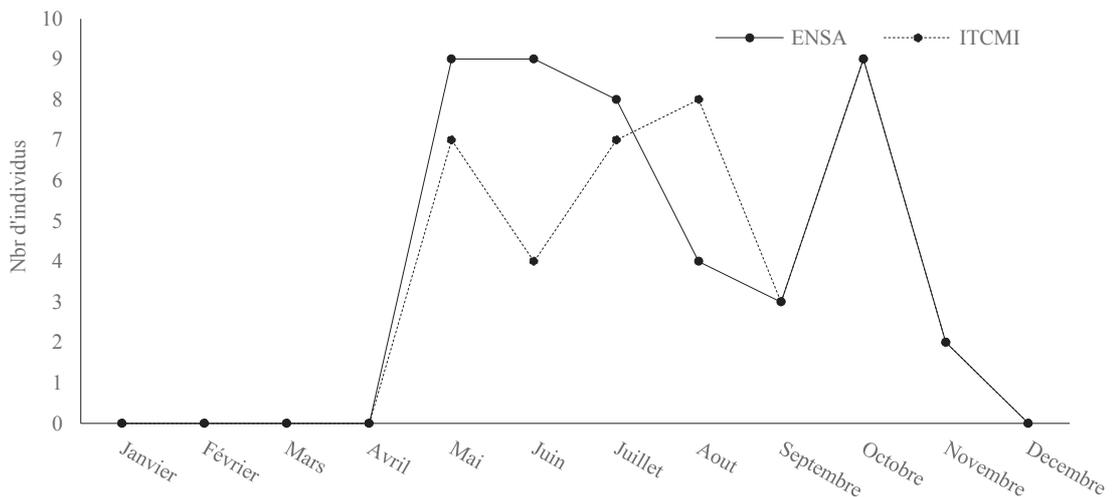


Figure 56. Fluctuation temporelle de la population *H. aubigua* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.9. *L. oleracea*

Il apparait deux pics, l'un en mai et l'autre en octobre Dans le site de l'ENSA,. Il y a donc deux population inégalement réparties qui apparaissent sumulténément. Une très brève période d'inactivité en juillet pendant lequel aucun individu n'a été capturé. A l'ITCMI, *L. oleracea* n'apparait qu'en juillet, avec une très faible population, puis elle s'estompe. Son activité est brève et sa période d'inactivité est très longue. Elle dure 11 mois. (Figure 57).

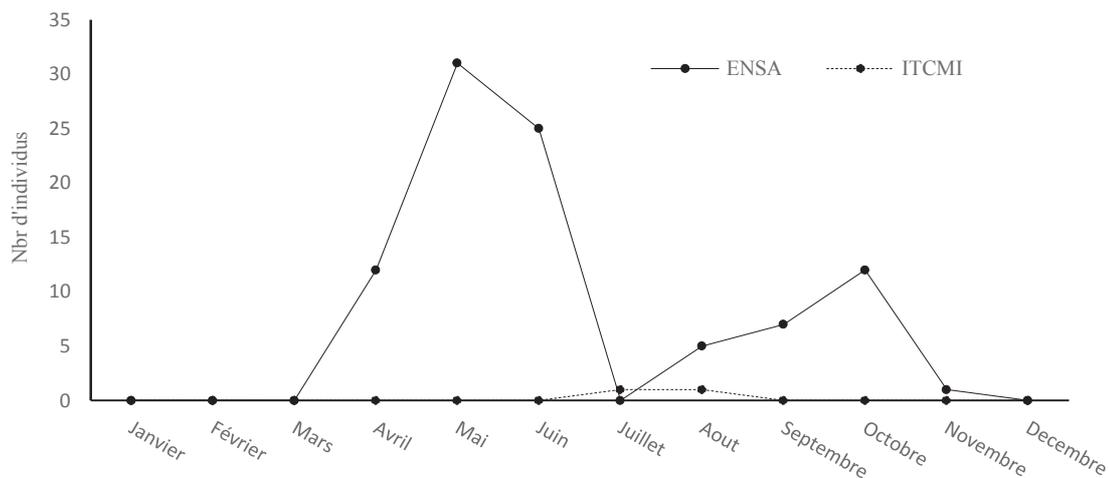


Figure 57. Fluctuation temporelle de la population *L. oleracea* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'I.T.C.M.I

12.1.10. *M. albipuncta*

M. albipuncta, possède également une longue période d'activité qui dure 9 mois environ, d'avril à décembre après un arrêt total d'activité entre décembre et avril. En revanche l'insecte évolue avec population presque insignifiante entre juillet et septembre à l'ITCMI, En dépit de sa présence, aussi faible soit elle, son activité est brève mais son d'inactivité est très longue. Elle dure 9 mois (Figure 58).

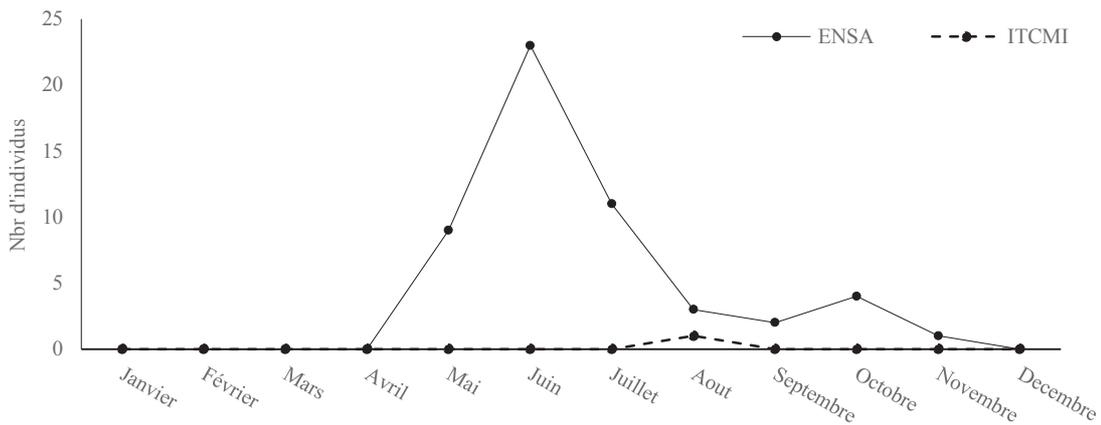


Figure 58. Fluctuation temporelle de la population *M. albipuncta* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.11. *M. unipuncta*

Après un arrêt d'activité entre décembre et mai, les vols s'interrompent en novembre à l'ENSA. Elle possède une période d'activité plus longue à l'ITCMI par rapport à l'ENSA, ce qui entraîne une plus courte période d'inactivité qui dure 7 mois environ, de mai à novembre, L'arrêt d'activité a lieu entre décembre et mai. Dans le site de l'ITCMI, sa première apparition est en mars décalée de deux mois par rapport à l'ENSA, une longue période d'activité qui dure 9 mois environ, de mars à novembre. Elle marque son pic en mai (Figure 59).

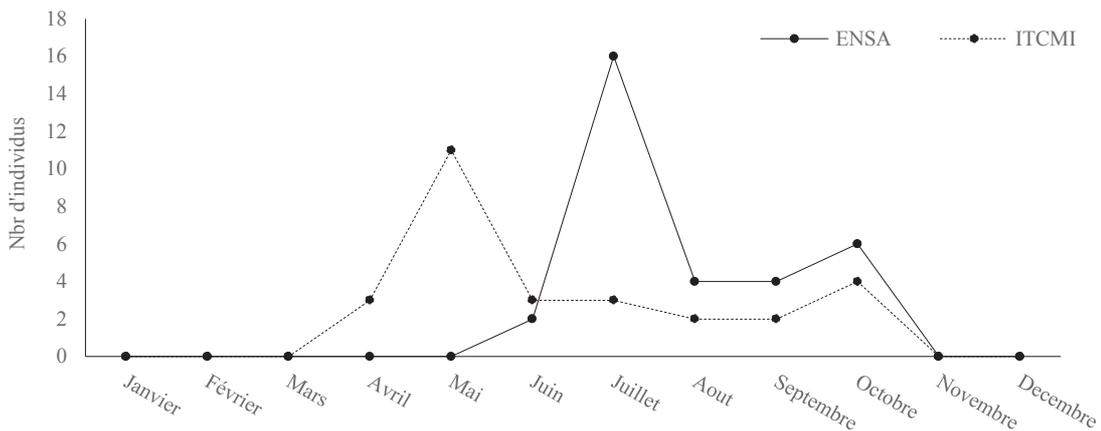


Figure 59. Fluctuation temporelle de la population *M. unipuncta* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.12. *N. comes*

Dans le site de l'ENSA, espèce apparaît en mai, et marque son pic en juillet, sa période d'activité s'étale de mai à septembre. Une longue période d'inactivité entre septembre et mai

pendant lequel aucun individu n'a été capturé. A l'ITCMI, *N. comes* n'apparaît qu'en novembre, avec une très faible population, puis elle s'estompe. Son activité est brève et sa période d'inactivité est très longue. Elle dure 11 mois. (Figure 60).

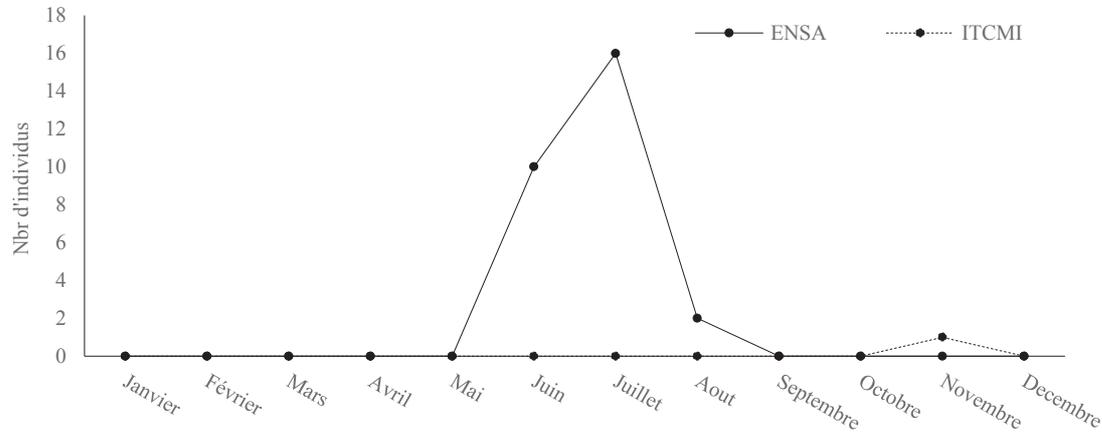


Figure 60 - Fluctuation temporelle de la population *N. comes* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.13. *N. pronuba*

N.pronuba possède une longue période d'activité qui dure 7 mois environ, de mai à novembre, Elle marque un arrêt total d'activité entre décembre et mai. Dans le site de l'ITCMI, Elle apparaît en faible population entre avril et aout. Son activité est brève et sa période d'inactivité est très longue. Elle dure 7 mois (Figure 61).

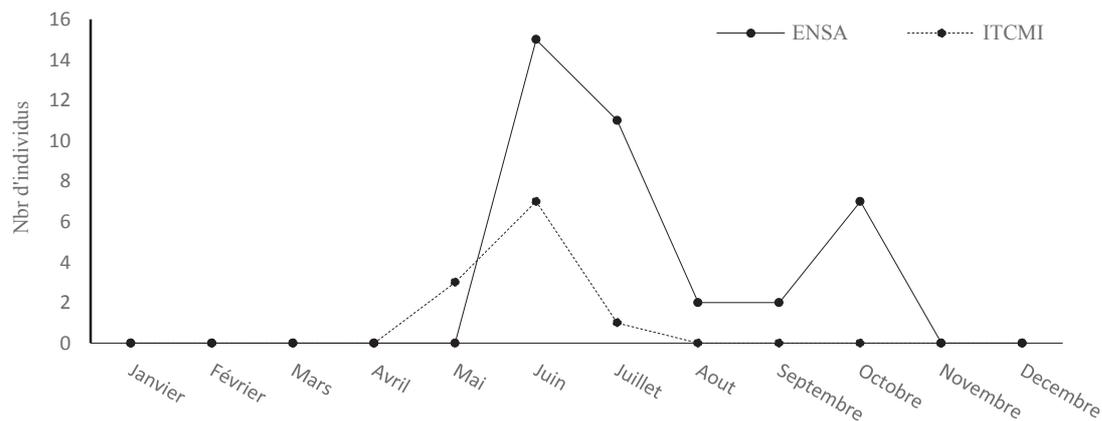


Figure 61. Fluctuation temporelle de la population *N. pronuba* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.14. *S. exigua*

C'est une espèce qui pullule sur toute l'année si on fait exception de la période de son inactivité qui dure 3 mois de décembre à février aussi bien à l'ENSA qu'à l'ITCMI. L'évolution des deux sites évoluent identiquement sauf que celle de l'ITCMI est très faible (Figure 62).

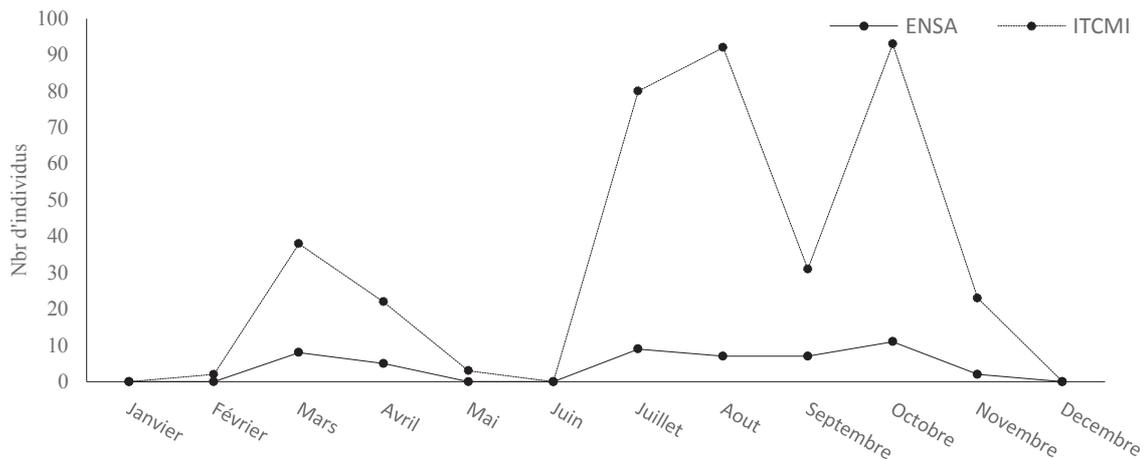


Figure 62. Fluctuation temporelle de la population *S. exigua* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.15. *S. littoralis*

Comme *H. exigua*, elle est présente sur toute l'année avec une période d'inactivité qui a lieu entre décembre et janvier. *S. littoralis* montre une activité très intense en été à l'ITCMI grâce à l'abondance et la diversité de sa nourriture. En effet, la station en question est spécialisée dans les cultures maraichères. (Figure 63).

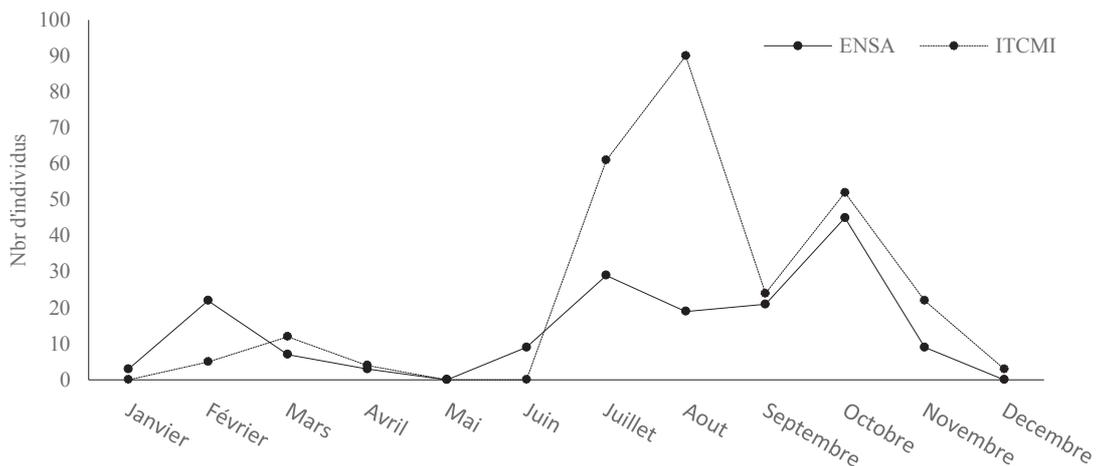


Figure 63. Fluctuation temporelle de la population *S. littoralis* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.16. *T. luctuosa*

L'analyse des courbes de vol de *T. luctuosa* montre qu'au niveau de la station de l'ITCMI cette espèce présente une faible activité, elle s'étale du début mai à la fin août. Le maximum de

captures de cette espèce a été enregistrés en mois de juin. L'activité de vol est un peu plus précoce au niveau du site de l'ENSA. Les premiers papillons ont été capturés vers le début avril, son activité s'étale jusqu'à la fin novembre. Il est a souligné que *T. luctuosa* est pratiquement absente en hiver et même en mois de mars.

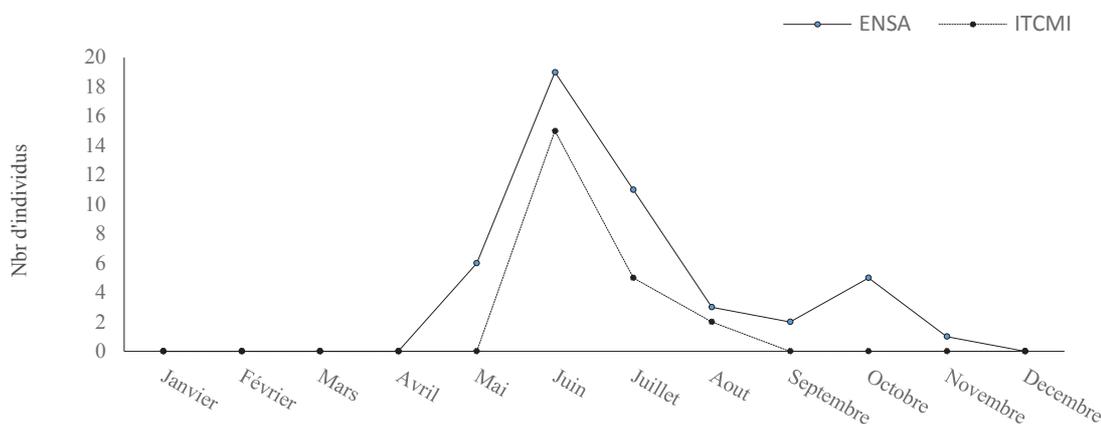


Figure 64. Fluctuation temporelle de la population *T. luctuosa* capturée par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A et de l'ITCMI

12.1.17. Espèces observées à l'ENSA

Il y a 9 espèces qui ont été exclusivement récoltés à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie parmi lesquelles certains ont une seule période d'activité de vol et d'autres deux. Il faut noter que la plupart des espèces ont été capturées en nombre faible si l'on fait exception de *H. armigera* et à un degré moindre *E. odulatrix* et *L. leautieri*. En effet, *A. leucomelas*, bien qu'elle se distingue par deux période de vol, elle n'a pas été capturée en grand nombre (inférieur à 10 individus pendant toute la période de notre piégeage) (Figure 65a). Par contre *E. odulatrix* a une activité de vol longue allant de juin à décembre, soit 7 mois alors que le nombre d'individus capturés n'atteint pas 15 (Figure 65b) tandis que *H. armigera* dont le nombre d'individus capturés dépassent la vingtaine montre 3 périodes d'activités qui se chevauchent. Son activité dure 9 mois d'avril à décembre (Figure 65c). Par rapport à l'ensemble des espèces, *L. leautieri* apparait importante de point de vu nombre qui dépasse 15 individus, mais sa période d'activité reste, cependant, courte (juillet à décembre), soit 6 mois (Figure 65d). Les captures de *L. dumerilii* dépassent 10 individus et son activité ne dure que 4 mois (Figure 65e). Il en est de même pour *M. L album* où son apparition est rare du fait de son nombre très faible (Figure 65f). Mise à part, *S. albovenosa* dont les captures sont également très faibles (Figure 65g).

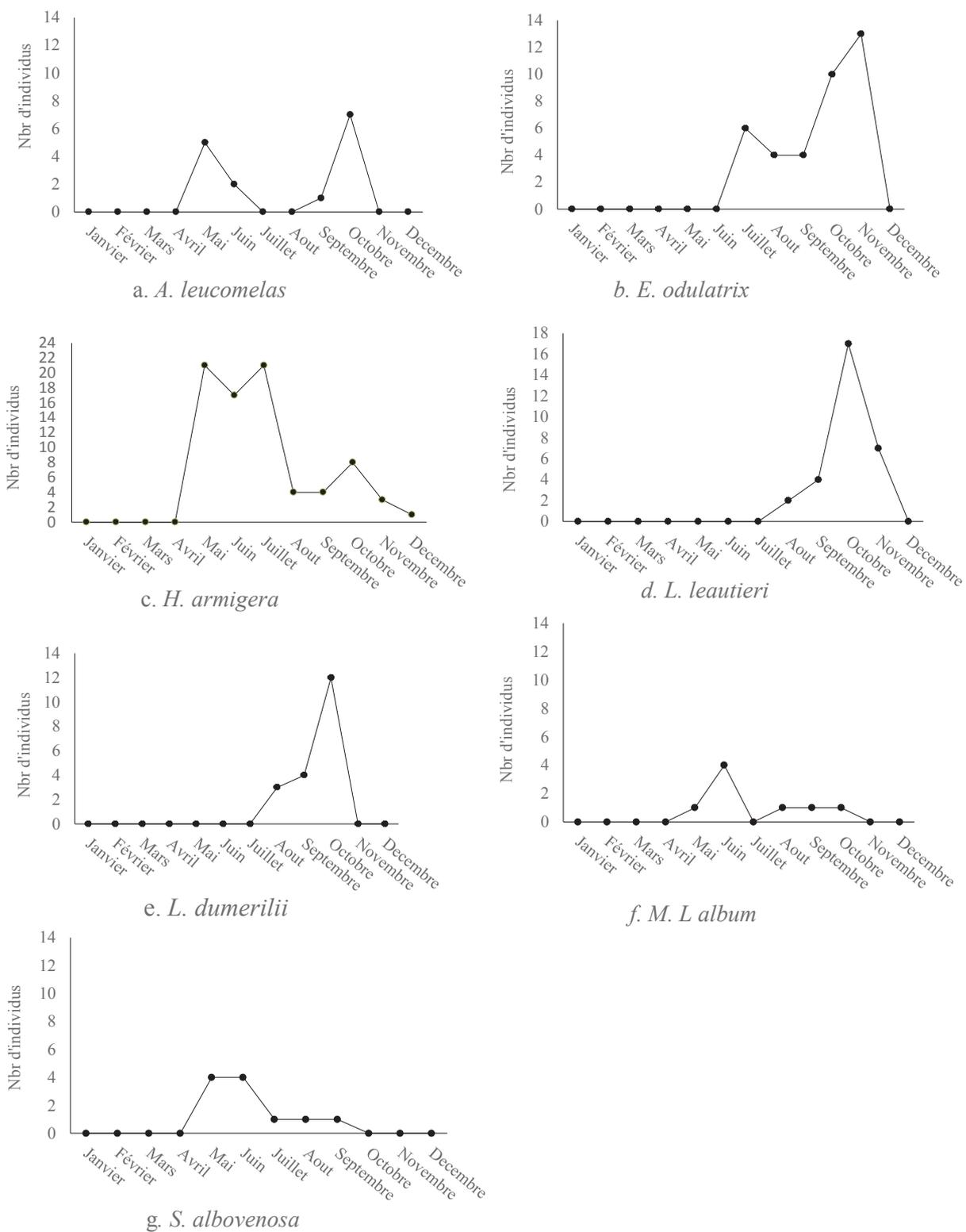


Figure 65. Activité de vols des populations de noctuelles capturées par piège lumineux dans les sites de l'E.N.S.A

12.1.18. Espèces présentes uniquement à l'I.T.C.M.I

A. lychnidis est active pendant la saison printano-estivale c'est-à-dire d'avril à juillet, soit 4 mois où elle a été capturée en très faible nombre. C'est sa période d'inactivité qui est très longue, elle dure 8 mois (Figure 66a). *A. trux*, par contre, possède deux périodes de vol, l'une de février à juin et l'autre, après une brève période d'absence, a lieu d'août à décembre, période où elle a été capturée faiblement contrairement au premier vol. Elle est inactive pendant une brève période (Figure 66b). *P. saucia* apparaît en mai où elle a un pic en juillet, sa période d'activité s'étale de mai à août. Elle se distingue par une longue période d'inactivité allant de septembre à avril, période pendant laquelle aucun individu n'a été capturé. Cette espèce est rare (5 individus capturés) (Figure 66c). *T. ni* apparaît de mars à juin et disparaît en à partir de juillet, sa période d'inactivité s'étale de juillet à mars à juillet (Figure 66d).

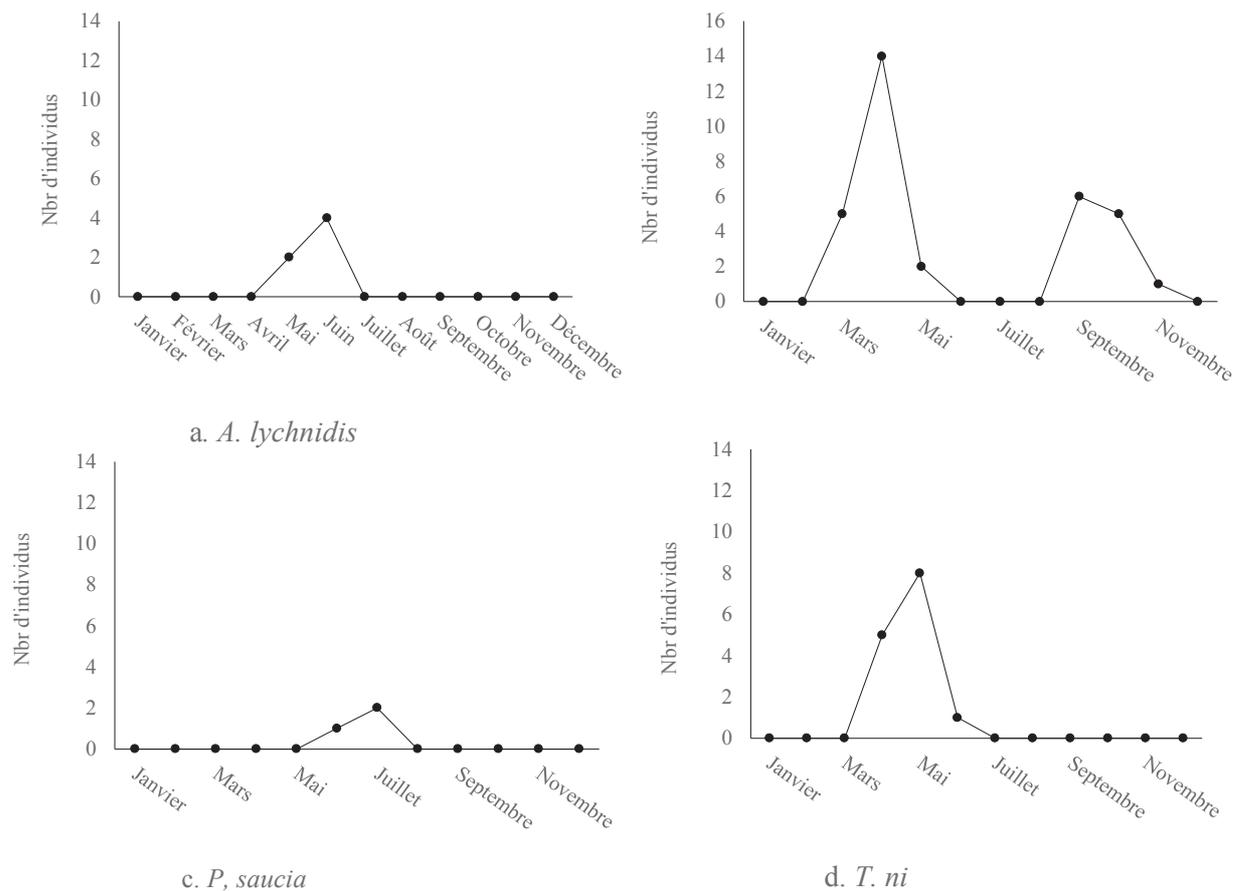


Figure 66. Activité de vols des populations de noctuelles capturées par piège lumineux dans le site de l'I.T.C.M.I

T. orichalcea a une activité de vol de 4 mois, de février à mai et se distingue par sa longue période d'inactivité (juin à janvier) durant laquelle aucun individu n'a été capturé (Figure 67).

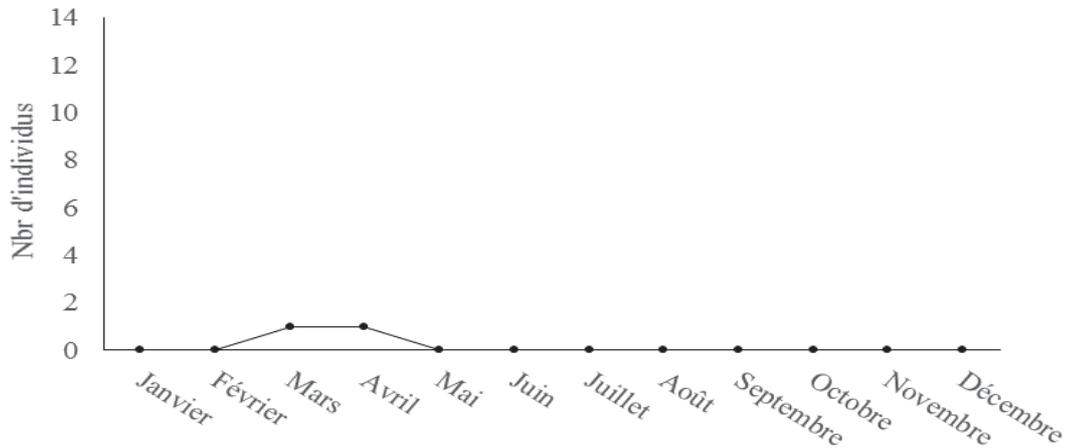


Figure 67. Activité de vol de la population *T. orichalcea* capturée par piège lumineux dans le site de l'I.T.C.M.I

12.2. Noctuelles capturées par phéromones

12.2.1. *A. segetum*

Dans le site de l'ENSA, il apparaît deux pics, l'un en mars et l'autre en octobre. Il y a donc deux populations inégalement réparties qui apparaissent simultanément. Une très brève période d'inactivité en mai pendant laquelle aucun individu n'a été capturé. A l'ITCMI, *A. segetum* n'apparaît qu'à partir du début octobre, date à laquelle elle est en activité jusqu'en début décembre, puis elle s'estompe. Son activité est brève et sa période d'inactivité est très longue. Elle dure 9 mois. Dans le site de Boudouaou El Bahri, l'apparition de *A. segetum* se fait plus tard par rapport au site de l'ENSA et plus tôt par rapport au site de l'ITCMI, mais elle se distingue par deux pics comme dans les cas précédents (Figure 68).

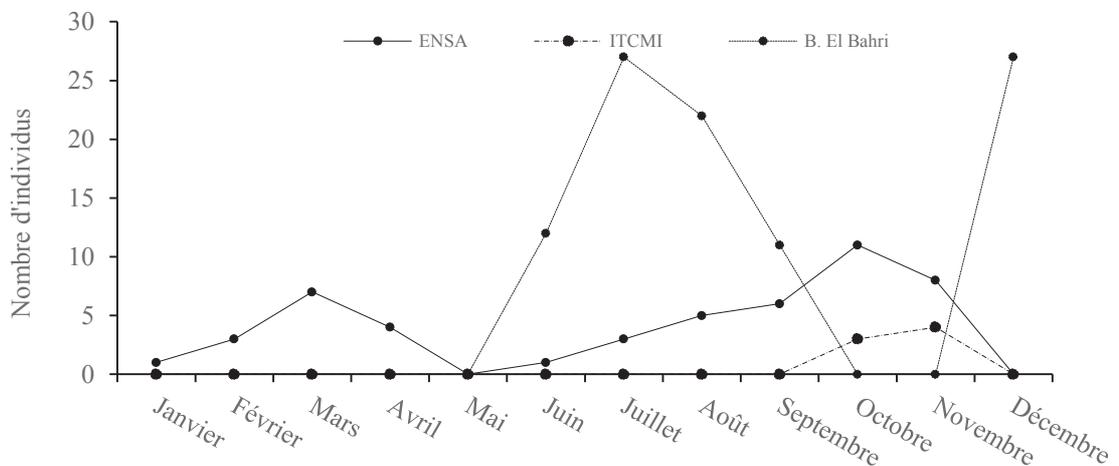


Figure 68. Activité de vol de la population d'*A. segetum* capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et B. El Bahri

12.2.2. *A. ipsilon*

A. ipsilon montre deux périodes nettes d'activité aussi bien à L'ENSA qu'à L'ITCMI : l'une débute de janvier à juin et l'autre de juillet à décembre, soit 5 mois chacune. Elle marque un arrêt total d'activité dans les deux sites en juin et juillet c'est-à-dire pendant la période estivale. Cependant il est à noter que l'activité d'*A. ipsilon* s'arrête entre juin et juillet que les pics de la deuxième population des deux sites sont décalés également d'un mois. Contrairement aux deux sites précédents, il existe une seule période d'activité avec une importante population qui disparaît en août à B. El Bahri (Figure 69).

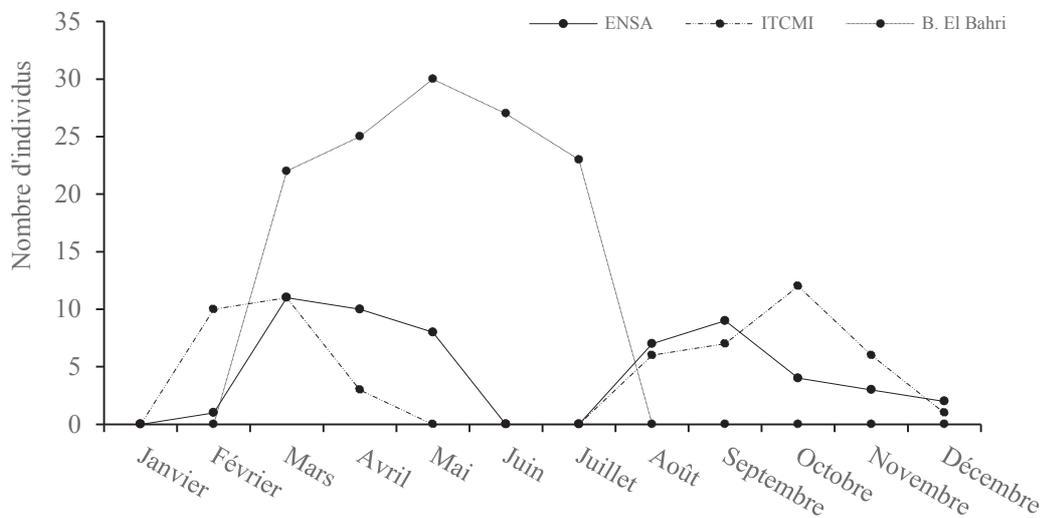


Figure 69. Activité de vol de la population d'*A. ipsilon* capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A., l'ITCMI et B. El Bahri

12.2.3. *A. littoralis*

Il apparaît une première fois en faible population en janvier avant de disparaître en mai. Après cette période d'inactivité qui dure environ un mois, elle reprend progressivement ses vols en même temps dans les deux sites pour chuter par la suite dès octobre. A Boudouaou El Bahri, l'activité de la noctuelle est permanente, si l'on excepte le mois de février où celle-ci s'arrête momentanément. C'est pendant la période automnale que sa population atteint son apogée (Figure 70).

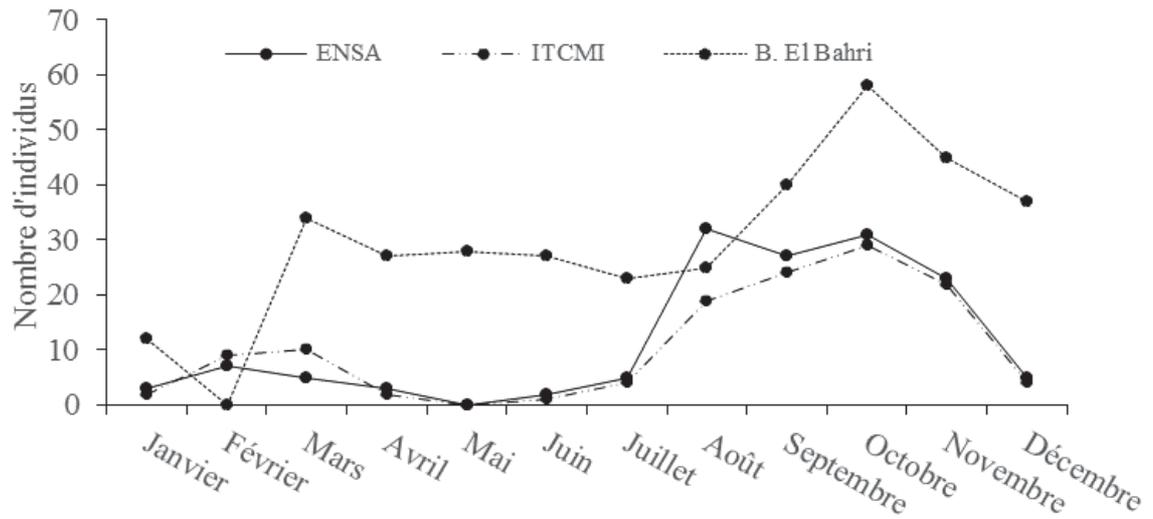


Figure 70. Activité de vol de la population de *S. littoralis* capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et B. El Bahri

12.2.4. *S. exigua*

Comme dans le cas d'*A. segetum*, *S. exigua* possède une courte période d'activité qui dure à peine 4 mois environ, de mai à avril. Après une courte période d'absence, elle réapparaît pour entamer ses vols dès le mois de juin avant de s'estomper en décembre. Dans le site de l'ITCMI, elle est absente de janvier à octobre à partir duquel sa population augmente toute en restant faible, celle-ci chute avec un décalage d'un mois par rapport au site de l'ENSA (Figure 71).

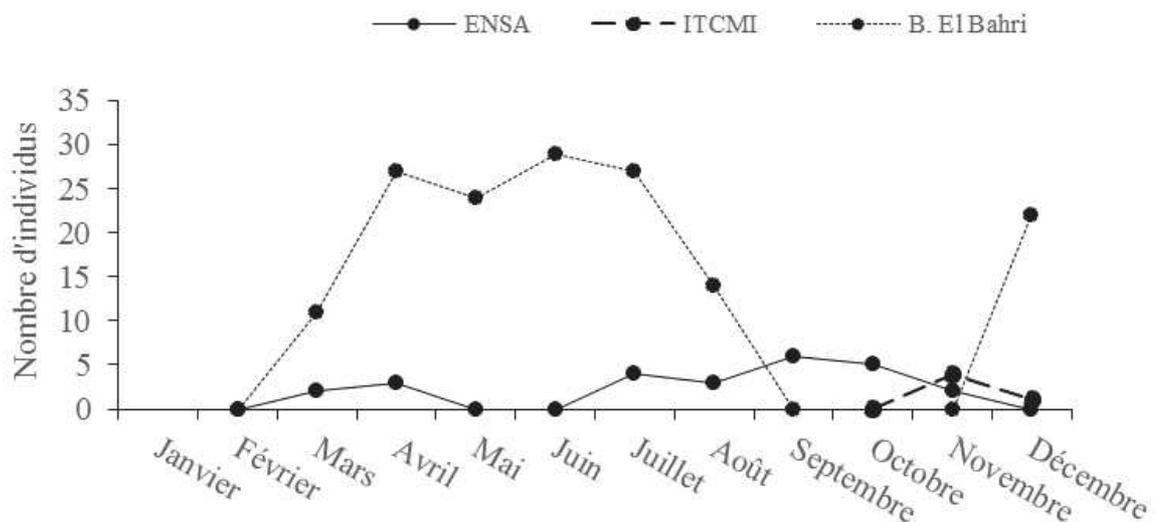


Figure 71, Activité de vol de la population *S. exigua* capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et Bordj El Bahri

12.2.5. *A. gamma*

L'évolution dans le temps ne diffère pas de celle des espèces précédentes. En effet, il existe deux périodes principales d'activité d'*A. gamma*: une première période s'observe de fin janvier à avril, elle dure environ 3 mois. Après une interruption des vols printaniers d'avril à juin, elle reprend son activité de juillet à fin décembre pour s'arrêter brièvement. En revanche si le premier pic coïncide avec ceux des sites précédents ENSA et ITCMI, il apparaît nettement que l'activité d'*A. gamma* est ininterrompue à B. El Bahra, bien au contraire au lieu de baisser elle augmente dès septembre (Figure 72).

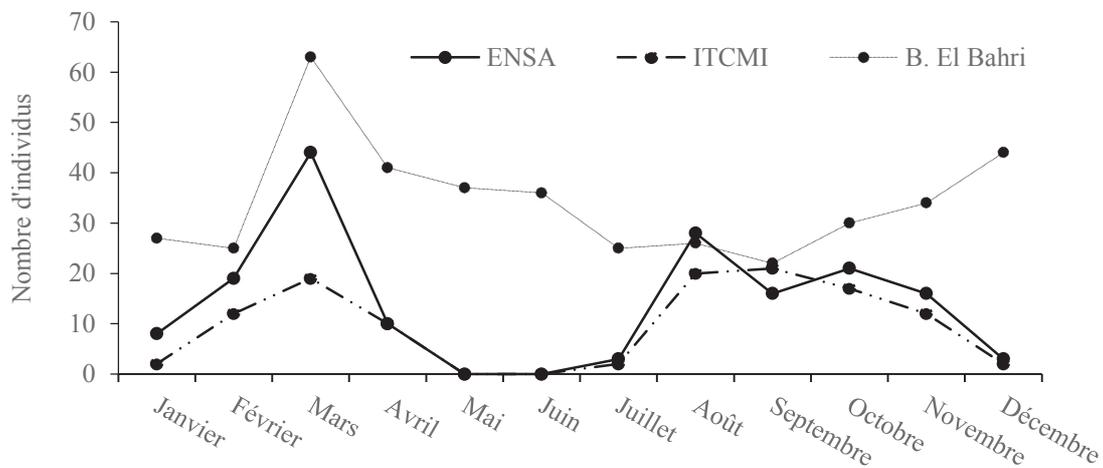


Figure 72. Fluctuation temporelle de la population *A. gamma* capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et B.EL;Bahri

12.2.6. *H. armigera*

Là encore il y a deux périodes: l'une a lieu entre août et novembre, soit 4 mois environ et l'autre entre janvier et mai. Les populations se chevauchent en particulier pour les sites de l'ENSA et l'ITCMI. Dans le site de Bordj El Bahri, l'activité de la noctuelle comme dans les deux cas précédents, est intense, elle chute progressivement en septembre pendant que les populations de l'ENSA et l'ITCMI entament un deuxième vol qui n'existe pas chez la population de Bordj El Bahri. Quoiqu'il en soit, Celles-ci disparaissent en décembre pour reprendre leur vol juste après

L'activité de vol de *H. armigera* a lieu en deux périodes, l'une hivernale de janvier à mai et l'autre estivo automnale d'août à décembre aussi bien à l'ENSA qu'à l'ITCMI. En revanche à Bordj El Bahri, la période de vol s'étale de février à septembre, soit 9 mois et s'arrête de septembre à décembre (Figure 73).

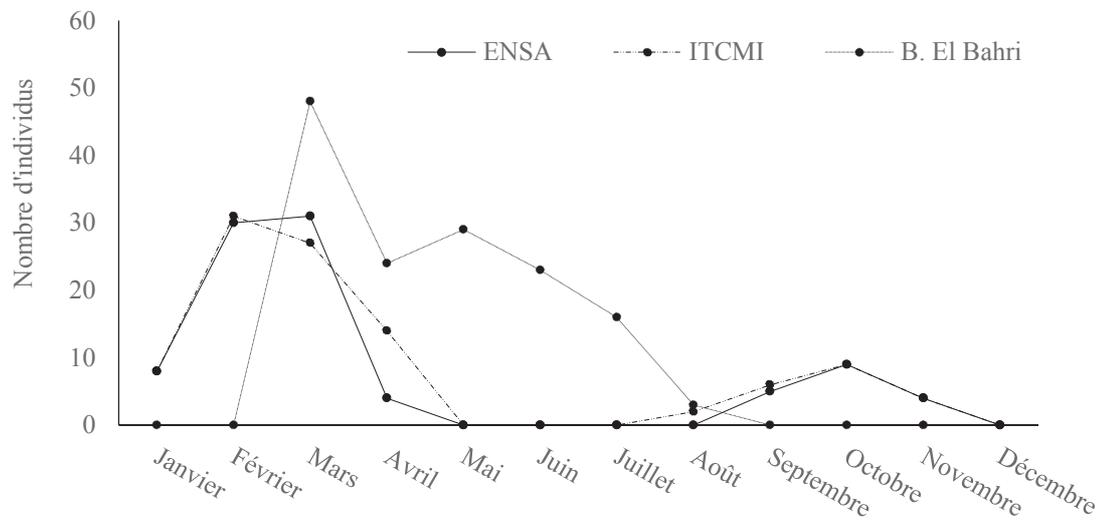


Figure 73. Fluctuation temporelle de la population d' *H. armigera* capturée par phéromone dans les sites de l'E.N.S.A, l'ITCMI et B. El Bahri

V. DISCUSSION GENERALE

Plusieurs relations espèces-individus ont été établies dans l'objectif d'estimer au mieux la richesse spécifique absolue, indépendamment de la taille de l'échantillon (Peet, 1974): En effet, deux notions constituent la diversité d'un milieu, la première est la richesse en espèces et la deuxième est une donnée sur la répartition des individus par espèces appelé équitabilité (Marcon, 2010). Afin de mesurer ces paramètres, plusieurs indices sont utilisés. L'indice de Shannon-Weaver et celui de Simpson sont employés pour mesurer la diversité, il est à noter que l'indice de Pielou accompagne souvent celui de Shannon alors que la richesse spécifique qui représente le nombre d'espèces identifiées dans un échantillon est mesurée soit par l'indice de Margalef soit par celui de Menhinick, ces deux indices sont faciles à comprendre et à évaluer. En outre, ils sont influencés par l'effort d'échantillonnage c'est-à-dire plus le nombre d'échantillons est important plus les espèces rares sont nombreuses et plus la richesse spécifique est élevée (Nowinszky et al., 2017). Quant à l'équitabilité, elle est estimée par l'indice d'équitabilité ou bien par celui d'Evenness. Ces indices doivent cependant répondre à une condition : les relations fonctionnelles entre le nombre d'espèces prévues et le nombre d'individus dans l'échantillon doivent être connus et constants. Cette condition est rarement remplie en écologie et le meilleur indice reste la moyenne du nombre d'espèces inventoriées au sein des échantillons. L'indice de Margalef, étant basé sur la richesse en espèces, il a une valeur élevée dans la station de l'ENSA. En comparant l'indice de Margalef à celui de Menhinick, on constate que les deux indices évoluent de la même manière dans les deux stations. L'indice de Simpson quant à lui, démontre que la diversité dans les deux stations n'est pas tellement variable, car les valeurs obtenues présentent des petites différences.

Le sahel et la Mitidja ont une faune riche où l'abondance de l'ordre des lépidoptères a retenu notre attention. En effet, aucune étude particulière n'a été réalisée jusqu'à l'heure actuelle pouvant être considérée comme la première sur l'identification des espèces et leurs activités de vol en Algérie. Lors de notre piégeage, aussi bien à l'aide de pièges lumineux qu'à l'aide de phéromones, 33 espèces ont été dénombrées et identifiées dans trois sites différents, dont certaines sont nuisibles et causent des préjudices énormes non seulement aux cultures maraîchères, grandes cultures mais aussi aux arbres fruitiers (Tooper, 1995, Arslan, 1998, Ozkazanc, 1998; Sonmez yildiz, 2006; Cakan et Okyar, 2007).

Il est connu qu'il existe une relation étroite entre les conditions météorologiques et les vols de papillons. En effet, ces derniers s'arrêtent quand il y a du vent ou de la pluie; et reprennent quand il fait beau. L'abondance des espèces de papillons a été observée en été qui est la saison la plus propice en raison de la disponibilité de la nutrition nécessaire au processus de la croissance des larves et des adultes (Kaygin et al. 2009).

Les captures de noctuelles obtenues à partir des pièges lumineux montrent que celles-ci ont une présence quasi ininterrompue presque sur toute l'année pour la majorité des espèces recensées. Ce comportement comme le signale Cayrol cité par Balachowski (1972), dépend essentiellement de trois paramètres, le niveau d'activité, le rythme d'activité et l'influence du milieu externe. En effet, L'évolution des noctuelles est conditionnée par deux principaux facteurs ; d'une part les conditions climatiques notamment la température et la pluviométrie et d'autre part la présence ou l'absence de nourriture, à cela s'ajoute certainement les caractéristiques bioécologiques propres à l'espèce. Plusieurs auteurs signalent que la température et l'alimentation ont un grand effet sur l'accouplement, le développement larvaire, la diapause et même la capacité de vol (Callahan, 1958, Mangat et Apple, 1966, Phillips et Newsom, 1966, Wellso et Adkisson, 1966, Eger et al., 1982, Westbrook et al. 1997, Morey et al., 2012). Dans le même ordre d'idées, Poitout et al. (1974), ont montré également l'importance des déplacements dans la compréhension du cycle évolutif des espèces les plus nuisibles. Cette activité intense est liée aux conditions climatiques favorables à leur développement (22 C°). Enfin, il faut souligner que les fortes températures estivales et l'arrachage des cultures maraichères dans la région justifient bien le nombre de capture très moyen enregistré durant la période du mois de juillet au mois de septembre. D'ailleurs Simmons (1993), signale que la sécheresse excessive retarde l'émergence des noctuelles. Nous pouvons aussi supposer que les espèces sédentaires sont rentrées en diapause estivale et que les espèces migrantes ont fuit la saison chaude. Pendant la période hivernale, notamment à partir de novembre et ce jusqu'à janvier ou février en général, l'activité de vol des espèces s'estompe c'est-à-dire quand les températures hivernales sont basses. C'est le cas de *A. lucida*, *A. ipsilon*, *A. puta*, *A. gamma*, *B. faceta*, *C. chalcites*, *D. trifolii*, *H. ambigua*, *L. oleracea*, *M. albipuncta*, *N. pronuba*, *S. exigua*, *H. armigera*. En effet, leurs cycles de vie peut être continu avec une courte période de vie ralentie si les conditions environnementales et les ressources nutritives présentes sur le site d'origine de l'insecte sont favorables (Feng et al., 2009; Keszthelyi et al.,

2013). Par contre les insectes peuvent faire une longue diapause si les conditions sont défavorables (Brevault et al. 2008).

Les lépidoptères sont quasiment tous inféodés aux végétaux et constituent l'un des ordres d'insectes les plus nuisibles aux plantes cultivées, aux forêts et aux denrées stockées. On estime à près de 50% d'insectes ravageurs, de par le monde, appartenant à cet ordre dans lequel il y a 36 espèces nuisibles sur 61 familles recensées selon Martinez (2013). En effet les dégâts occasionnés par les chenilles des Lépidoptères s'apparentent beaucoup à ceux des adultes et des larves de Coléoptères. Les papillons de nuit représentent environ 85% et sont pour la plupart nuisibles (Boucher, 2006).

Parmi cette multitude d'espèces, peu d'entre elles sont définies comme des ravageurs de cultures. La diversité des lépidoptères foreurs de tiges récoltés sur des plantes hôtes appartenant au clade des monocotylédones (Poaceae, Cyperaceae et Typhaceae) à Madagascar, à Zanzibar, et en Afrique, constitue un exemple illustratif de ce phénomène (Le Ru et al. 2006). Parmi les 135 espèces de lépidoptères recensés sur 75 espèces de plantes sauvages, seulement 6 d'entre elles sont des ravageurs principaux ou secondaires des cultures en Afrique du Sud et de l'Est (Ingram 1958, Nye 1960, Polaszek 1998, Guofa 2002). Dans le cas de notre inventaire, sur 32 espèces, s'avèrent nuisibles aux cultures. En effet, Les Agrotis, en l'occurrence *A. segetum* et *A. ipsilon* ont une grande importance économique en Afrique, Europe et Amérique du Nord (Zhang, 1994. Zhang, 1994). Appelé teigne du navet, *A. segetum* est l'un des ravageurs les plus importants qui se sont largement répandus en Europe, en Asie et en Afrique. Ce sont les larves également appelées vers gris, qui endommagent les cultures en se nourrissant ou en «coupant» les tiges des jeunes plants au niveau ou en dessous du point de croissance. De nombreuses cultures et légumes importants comme le blé, le maïs, la pomme de terre, le pois, le sorgho, le chou et la betterave peuvent être infestés par ce ravageur (Jana, 1994 ; El-Salamouny, 2003 ; Muska, 2009 ; Esbjerg, 2010). De même *A. ipsilon* ou ver gris est, pendant son développement larvaire, le plus destructeur de toutes les espèces de noctuidés qui s'attaquent aux graminées (Potter 1998). Les larves sont polyphages et causent des dégâts aux grandes cultures telles le maïs, le coton, le tabac et le blé (*Triticum* sp.), ainsi qu'à plusieurs cultures maraîchères et fruitières (Rings et al. 1975 ; Showers 1997 ; Kullik et al. 2005). *S. exigua* est une espèce polyphage qui cause des dommages économiques à plusieurs cultures comme le maïs, le coton, le soja, la luzerne et la tomate dans de nombreux pays (Alvarado et al., 1987, Cabello, 1989,

Kornosor et al., 1999, Ruberson et al., 1994, Smits, 1987) alors que *H. armigera* s'attaque au cotonnier, maïs, sorgho, gombo ainsi que d'autres cultures maraîchères comme la tomate, le piment et le haricot vert (Lu et Baker 2013). Selon Ozdemir & Uzunali (1981) *H. armigera* est largement distribué dans les régions de culture de maïs, mais ne causent des dégâts considérables que dans des zones limitées. Elle se distingue par une grande mobilité et peut se déplacer sur plusieurs centaines de kilomètres (Feng et al. 2009). Par ailleurs *A. Leucomelas* est une espèce xerothermophile (Buszko & Nowacki, 2000) dont les chenilles se nourrissent de *Convolvulus* spp et de patates douces en tant que ravageur périodique de cultures. Les chenilles se nymphosent sans prendre le relais au printemps (Fajčik, 1998, Nowacki, 1998). *Acontia lucida* passe l'hiver sous forme de pupes sous terre. Elle émerge à partir d'avril pour donner une première génération et une deuxième génération qui se chevauche avec la première, ce qui est conforme avec la littérature qui signale que l'apparition du papillon a lieu entre le 15 avril et le 30 septembre. En revanche, en France, elle est plurivoltine. Les larves bien qu'elles soient polyphages, ne s'attaquent pas aux cultures, mais se nourrissent de diverses plantes herbacées, principalement sur la mauve (*Malva*), la guimauve commune (*Althaea officinalis*), le liseron des champs (*Convolvulus arvensis*), le chénopode (*Chenopodium*) et le pissenlit (*Taraxacum*) (Fauna Europaea, 2011).

A. leucomelas préfère les habitats chauds, secs et sablonneux où elle est inféodée aux plantes *Convolvulus*, *Ipomoea* dont *Ipomoea batatas*, la patate douce. Elle possède deux générations comme en Algérie, qui se chevauchent selon l'altitude en Europe et apparaissent de mai à octobre mais le plus souvent de juin à septembre (Bury, 2015) alors qu' l'ENSA les vols ont eu lieu entre avril et juillet puis août et novembre (Holloway 1979). *Agrochola lychnidis* ont des larves polyphages qui se nourrissent de petites plantes (*Prunus*, *Salix*, *Achillea*, *Ranunculus*, etc.). Selon le même auteur l'espèce possède deux périodes de vol, la première en septembre et une deuxième en octobre (Robinson et al., 2010). Le nombre de générations d'*Agrotis ipsilon* varie non seulement en fonction de l'emplacement, mais aussi selon les conditions météorologiques. En effet, elle occupe les régions chaudes où elle peut donner 3 générations en mai-juin et juin - juillet, au début de l'automne (septembre-octobre) (Busching & Turpin, 1996). En Algérie c'est la génération d'automne qui est la plus importante par rapport à celles d'hiver et d'été bien qu' à l'ITCMI, il y apparait deux générations, l'une printanière et l'autre estivo automnale. Les larves s'attaquent à plusieurs cultures dont la pomme de terre *Solanum tuberosum* et même les jeunes plants de maïs (Robinson et al. 2010).

Agrotis puta a une large répartition géographique qui va du sud de l'europe, de la péninsule ibérique à la turquie, en passant par l'ex-yougoslavie, remonte jusqu'en Grande-Bretagne et en corse (Nieukerken & al., 2011). Polyphage, elle n'est pas considérée comme dangereuse aux cultures du fait qu'elle se nourrisse de diverses plantes basses. C'est une espèce bivoltine dont l'apparition des adultes a lieu entre janvier et mai pour la première et août et novembre pour la deuxième génération, ce qui est conforme avec ce qui se passe à travers le monde (Nieukerken & al., 2011). Les larves d'*Agrotis trux* se nourrissent des racines de diverses plantes herbacées, y compris *Taraxacum* et *Polygonum* (Robinson et al., 2010). Les adultes sont en activité de septembre à avril. Il y a une génération par an. (Robinson et al., 2010). Au contraire dans l'algérois il existe deux générations, l'une entre février et juin et l'autre entre août et décembre. *A. gamma* est présente en Europe, en Afrique du Nord et en Asie c'est une espèce migratrice qui possède une à plusieurs générations par an, au Royaume-Uni. Les adultes volent dans la région parisienne de fin mai à début juin. Un 2^{ème} vol a lieu généralement en fin juillet en France. Si en France elle est bivoltine, elle possède plusieurs générations par an (plurivoltine) notamment au Royaume-Uni où il y a 1 à 3 générations par année. Sa brève absence au printemps et en hiver est possible dans la mesure où l'espèce est connue en tant que migratrice en raison des températures plus basses de la saison (Chapman et al. 2013). En effet, les adultes migrent et arrivent en Grande-Bretagne au printemps et après plusieurs générations, lorsque les températures deviennent défavorables, ils migrent vers le sud en direction de l'Afrique du Nord ou du Moyen-Orient où ils trouvent des conditions idéales pour poursuivre leur reproduction (Saguez, 2017). En Algérie *A gamma* a une constante activité de vol avec forts pics au printemps de fin mai à fin juin et en automne du début août à la mi-septembre, ce qui suppose plusieurs générations par an. *C. faceta*, petite noctuelle, est un ravageur des cultures florales, se rencontre dans la zone de Béni Mellal au Maroc, en automne et en hiver (Saba et al., 1979). Le vol maximum a été observé entre mi-janvier et mi-février. Au contraire, elle possède deux vols à l'ENSA et un seul à l'ITCMI. *C. chalcites* est une espèce polyvoltine, avec jusqu'à huit ou neuf générations par an en Egypte (Rashid et al., 1971, Harakly et Farag, 1975). Après l'émergence, les femelles s'accouplent puis commencent la ponte dans 2 ou 3 jours (Gasim et Younis, 1989). Les adultes émergent et commencent bientôt à voler et à s'accoupler. Les adultes sont semi-nocturnes et évitent généralement la lumière du soleil. Les générations se reproduisent continuellement tout au long de l'année sans diapause. En Espagne, les populations les plus importantes ont lieu en août et en septembre (Izquierdo et al., 1996), bien qu'en Bulgarie, les densités maximales sont enregistrées entre avril et juin (Lecheva et

Loginova, 1988). *C. chalcites* est une espèce polyphage qui se nourrit du feuillage et des fruits des cultures légumières, fruitières et ornementales. Il est considéré comme l'un des ravageurs les plus dangereux des lépidoptères dans de nombreux pays, bien que les données quantitatives mesurant les dommages manquent. Il se nourrit de luzerne, maïs et de soja en Espagne (Amate et al., 1998). Dans le nord de l'Italie, *C. chalcites* est l'un des principaux ravageurs arthropodes du soja (Zandigiaco, 1990); il attaque aussi les champs d'artichauts (Ippolito et Parenzan, 1985). En Egypte, *C. chalcites* est considéré comme le plus sérieux de tous les ravageurs semi-arides attaquant les fruits et légumes de pleins champs. C'est un ravageur sérieux de la pomme de terre à Maurice (Anon, 1984). En culture protégée, *C. chalcites* peut se produire à tout moment de l'année (Linden, 2000) où il peut atteindre des niveaux élevés d'infestation sur les légumes et les plantes ornementales. Il est signalé comme un ravageur sérieux en Bulgarie et en Turquie (Loginova, 1992, Uygun et Ozgur, 1980) affectant la tomate, le concombre et les poivrons. Il est l'un des quatre principaux ravageurs noctuelles des cultures de serre en Sicile (Inserra et Calabretta, 1985) et un ravageur continu dans les serres aux Pays-Bas (Vos et Rutten, 1995) et en Belgique (Veire, 1993). *D. trifolii* (Noctuelle du trèfle, Noctuelle de l'ansérine) occupe toute l'Europe et la France. Elle fréquente divers milieux, y compris en zone urbaine et les basses altitudes, elle est donc peu exigeante écologiquement, Elle se nourrit de diverses plantes herbacées. Elle possède deux périodes de vol, l'un entre avril et juin et l'autre entre août et septembre, c'est donc une espèce bivoltine (Robineau, 2011) alors qu'en Algérie, bien qu'elle est présente sur une grande partie de l'année, elle a vraisemblablement qu'une seule génération/an.

H. armigera est le ravageur le plus redouté du cotonnier en Afrique et partout dans l'ancien monde. Elle est polyphage. Elle infeste aussi les parcelles de maïs, sorgho, gombo et les cultures maraîchères comme la tomate, piment, haricot vert. En Tunisie, le Capsicum, les tomates, le maïs et les choux-fleurs sont les plus fréquemment attaqués. Les oeufs sont pondus sur les plantes à la floraison ou à proximité (Cayrol, 1972). Elle se caractérise par une grande mobilité et peut se déplacer sur plusieurs centaines de kilomètres (Feng et al. 2009 ; Lu et Baker. 2013). Les déplacements des populations d'*H armigera* dépendent principalement des ressources nutritives présentes sur le site d'origine de l'insecte (Feng et al. 2009; Keszthelyi et al., 2013). Dans le sud de la Bulgarie, il y a deux générations complètes, (Cayrol, 1972). Dans le sud de la France, la première génération apparait en mai jusqu'à la fin d'octobre. Une deuxième génération a lieu en été et des adultes de troisième génération apparaissent en

septembre. Sa présence en Algérie d'avril à décembre indique vraisemblablement que l'espèce produit également 3 générations qui se chevauchent. *H. ambigua* occupe des milieux très variés même en zone urbaine. Elle est peu exigeante écologiquement. La chenille consomme diverses plantes basses, préférant les feuilles en décomposition sous lesquelles elle se tapit durant la journée (Leraut, 1997). C'est une espèce bivoltine dont l'activité de vol se produit d'avril à Juin et de Juillet à Novembre (Leraut, 1997). *L. oleracea* un insecte polyphage qui se nourrit très probablement de légumes tels que la tomate, la laitue et le chou. Il se nourrit également de soja, de tabac et de betterave à sucre (Devetak et al., 2010). Les attaques se font aussi sur arbres fruitiers, principalement le pommier et le pêcher (Pollini, 2006). *L. oleracea* montre 3-4 générations par an sur le tabac et la nymphose a lieu en hiver dans le sol. La durée du cycle de vie est grandement influencée par la température (Sannino et Espinosa, 1998). *L. leautieri* est une noctuelle qui se localise au Maroc, Portugal, Espagne, France, Italie, Suisse, Autriche, en Yougoslavie et à la frontière avec la Grèce (Nowacki & Fibiger 1996). Les vols se produisent en même temps presque partout: entre septembre et novembre, c'est donc une espèce univoltine (Robineau, 2011). *L. dumerilii* est thermophile à tendance calcicole, elle affectionne les prairies, les coteaux bien exposés et s'aventure jusqu'en zone urbanisée. Sa présence s'étend de la fin août à la fin septembre et début octobre avec une génération (Robineau, 2011) ou d'août à septembre (Steiner, 1998, Robineau, 2011). La chenille se développe sur les racines des graminées. *M. albipuncta* fréquente divers milieux, généralement ouverts, depuis les zones cultivées ou urbanisées de plaine, jusqu'aux prairies de moyenne montagne en raison de son caractère migrateur. La chenille, polyphage, hiverne, se nourrit de graminées, mais aussi de plantes basses, Pissenlits, Plantains et Gaillets...etc (Taraxacum, Plantago, Galium...) tandis que la larve se nourrit de diverses herbes (Robinson et al., 2010). *M. albipuncta* se rencontre principalement en août et en septembre, bien qu'il y ait des mentions de sa présence de juin à octobre (Seitz et tous, 1914). Quoiqu'il en soit, elle a deux périodes de vol, le premier en avril et le deuxième en septembre, c'est donc une espèce bivoltine (Robineau, 2011).

N. comes est commune en France et un peu partout. Peu exigeante écologiquement, elle se rencontre fréquemment en ville, dans les jardins et les parcs, mais aussi dans les prairies mésophiles de plaine et plus en altitude dans les stations ouvertes ou arbustives plus sèches. La chenille, polyphage, consomme de nombreuses plantes basses. Elle est univoltine avec une période de vol qui dure 5 mois environ (Carter & Hargreaves, 2005). *N. pronuba* est un ravageur mineur des plantations et jardins ornementaux en Europe (Wright et Neil, 1983, Neil

et Specht, 1987). Bien que Wright et Neil, 1983 aient signalé que les larves se nourrissaient principalement de graminées, la gamme d'hôtes de *N. pronuba* est large, elle comprend la betterave, le chou, la carotte, le raisin, la laitue, la pomme de terre, la fraise, la tomate, et de nombreux plantes horticoles et espèces de mauvaises herbes (Passoa & Hollingsworth, 1996, Copley & Cannings, 2005). L'adulte, de mœur nocturne, vole au cours d'une seule et longue génération, observant durant l'été une phase d'estivation prolongée. La période de vol se produit entre avril et octobre, c'est une espèce univoltine (Lafontaine, 1998). *O. leucogaster* est présente en Méditerranée, en Europe du Sud, en Turquie, au Liban, en Palestine et en Afrique du Nord. Elle préfère un terrain chaud et sec à une altitude d'environ 1200 mètres. Les chenilles polyphages, elles sont sur les plants de tabac (Sannino et al., 2001), le trèfle (*Lotus*) et d'autres plantes herbacées (Fibiger, 1990). L'imago est visible de mai à octobre et le papillon peut avoir deux générations. sa période de vol est longue et s'étend du début avril au 15 décembre (Martiré & Rochat, 2008). *P. saucia* peut avoir deux à quatre générations par an. En général, dans les régions plus froides comme les populations canadiennes, la noctuelle a deux générations, tandis que dans les régions plus chaudes, elle a trois à quatre générations par an. (Capinera & al., 2008).

S. exigua est une espèce polyphage qui s'attaque à plusieurs cultures : le maïs, le coton, le soja, la luzerne et la tomate dans de nombreux pays (alvarado et al. 1987 ; Cabello, 1989 ; Kornosor et al. 1999 ; Ruberson et al 1994 ; Smits, 1987) ainsi que les plantes ornementales comme les chrysanthèmes, gerberas, rosiers (Donald et al. 2010). C'est une espèce plurivoltine où les premiers vols ont lieu d'avril à novembre (Donald et al. 2010). *S. littoralis* est l'un des ravageurs les plus destructeurs en milieu tropical et subtropical. Elle cause des dommages importants sur la pomme de terre, le coton, le maïs. etc. (Saguez, 2017). *S. littoralis*, espèce nocturne par excellence, a été capturé en nombre élevé, sur toute l'année en dépit de quelques interruptions de vols sur des courtes périodes. C'est un ravageur ayant une très forte prolificité car une femelle peut donner 1000 à 4000 œufs et un nombre réduit d'adultes pourraient facilement donner une descendance très abondante qui serait du aux conditions microclimatiques favorables à leur pullulation et un nombre réduit d'ennemis naturels. C'est ce qui expliquerait peut être l'importance des capture et l'activité des vols presque permanente de l'espèce (Douan et al. 2013). L'absence de l'espèce entre mai et septembre indique que celle-ci est à l'état larvaire (Bourarach & Rohi, 1996). *T. ni* est un insecte généraliste qui se nourrit de plus de 160 plantes tels que les crucifères (chou et brocoli), c'est ce qui explique son

développement rapide sur cette diversité de plantes qui présentent de différences nutritionnelles ou chimiques (Lafontaine, 1998). *T. luctuosa* est présente en Europe, en Asie et en Afrique du nord. En France, elle se rencontre un peu partout. Elle a été introduite aux États-Unis pour lutter contre la prolifération du liseron des champs, c'est donc un agent potentiel de lutte biologique (Miller et al. 2000). Elle produit 2 générations, entre avril et juillet et août et septembre. *X. xanthographa* vit en Europe, exception faite des régions les plus septentrionales. En France, elle est présente partout et généralement commune. Elle est d'une grande plasticité écologique mais à tendance hygrophile ; elle peuple les milieux les plus divers (McClanahan & Elliott, 1976). Polyphage, elle vit sur diverses plantes herbacées, dont Rumex, Plantago, Viola, Stellaria, Galium. Elle se distingue par une période de vol qui s'étale d'août à Octobre (Robinson et al. 2010). *X. c-nigrum* vit dans tous les types de biotope, en deux générations d'inégale ampleur, qui se chevauchent partiellement : mai-juillet et surtout juillet-octobre la chenille se développe sur diverses plantes basses (Borges et al., 2008). Elle a 2 à 3 pics de génération par an (McClanahan & Elliott, 1976) *X. areola* :est une espèce méditerranéenne-asiatique, avec une zone de distribution qui comprend l'ensemble de l'Europe, de la Syrie, de l'Asie centrale et de la Russie (Berio, 1985). Elle se nourrit des diverses espèces de Lonicera *X. areola* a une génération, elle passe probablement l'hiver en Méditerranée comme imago, ce qui est confirmé par sa présence dans la vallée de la partie inférieure de la Neretva, tandis que dans le nord (Grande-Bretagne), elle hiberne à l'état de pupes (Skinner, 1986). L'imago est présent à différentes périodes de l'année. Selon Skinner (1986) et Forster & Wohlfahrt (1971), en Europe centrale, cette espèce a une génération et l'imago est présent de Mars à mai en Italie (Berio, 1985), on peut la retrouver plus tard en novembre et en décembre

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de ce travail, il a été dénombré 24 espèces à L'ENSA et 21 espèces à l'ITCMI appartenant à neuf (09) sous familles: les Acontiinae, les Noctuidae, les Acronictinae, les Cuculliinae, les Oncocnemidinae, les Plusiinae, les Heliothinae, les Catocalinae et les Euteliinae qui regroupent 17 tribus et 32 genres.

Il a été montré que seulement deux espèces sont très régulières *C. chalcites* et *M. unipuncta* à ITCMI, tandis qu'à l'ENSA il y a cinq espèces omniprésentes, *S. littoralis*, *A. ipsilon*, *A. segetum*, *C. faceta* et *D. trifolii* et 6 rares *A. lychnidis*, *T. orichalcea*, *P. saucia*, *N. comes*, *M. albipuncta* et *L. oleracea*. Le reste des espèces sont ou bien rares, accessoires ou accidentelles.

La classification hiérarchique ascendante (CHA) indique qu'il existe trois classes dans la station de l'ITCMI: une première classe qui se subdivise en trois sous classes : la première contient les espèces *H. armigera*, *D. trifolii*, *H. aubigua*, *S. albovenosa*. La deuxième sous classe se compose de *T. luctuosa*, *M. albipuncta*, *A. lucida*, *N. pronuba* et *C. chalcite*. La 3ème sous classe formée par *L. oleracea*, *C. faceta*, *A. leucomelas*.

Il apparait contrairement à l'ENSA, 6 classes: La première classe regroupe: *A. lucida*, *C. chalcites*, *H. aubigua*, *M. unipuncta* et *M. unipuncta*. La deuxième classe comprend *A. ipsilon*, *A. segetum*, *A. trux*, *C. faceta*, *D. trifolii*, *L. oleracea*, *M. albipuncta*, *N. pronuba*, *N. comes*, *P. saucia*, *T. orichalcea* et *T. luctuosa*. La troisième contient une espèce unique *A. puta* alors que la quatrième comprend *S. littoralis* et *S. exigua*.

Le test de Kruskal-Wallis montre que la différence entre les échantillons est significative, ce qui entraîne une influence significative entre les stations de l'ENSA, ITCMI et Boudouaou El Bahri et sont différentes du point de vue diversité des noctuelles.

Le suivi de l'activité de vol de la population globale des noctuelles au cours de l'année 2014, montre que la majorité des noctuelles terminent leur cycle de vie vers le début octobre avec une période de vol s'étalant jusqu'à la fin février. A partir du début mars commencent les accouplements suivis des pontes et une longue phase larvaire

Par ailleurs, certaines espèces sont connues en tant que ravageurs dangereux aux cultures: il s'agit de *A. gamma* = (Noctuelle gamma), *H. (Heliothis) armigera* = (Noctuelle des fruits ou défoliatrice de la tomate), *M. brassicae* = (Noctuelle du chou), *L. (Mamestra)*

oleracea = (Noctuelle potagère), *C.chalcites* = (Noctuelle arpeuteuse de la tomate), *S. exigua* = Noctuelle de Floride).

L'étude des courbes de vol des noctuelles capturées révèle la présence des espèces univoltines qui développent qu'une seule génération par an c'est le cas de: *D. trifolii*, *L. dumerilii*, *L. leautieri*, *N. comes*, *N. pronuba*, *X. areola*. Les espèces qui se développent en deux générations par an telles que: *A. leucomelas*, *A. lychnidis*, *A. ipsilon*, *A. puta*, *A. trux*, *C. chalcites*, *H. ambigua*, *M. albipuncta*. D'autres espèces développent plusieurs générations par an qui sont dites plurivoltine comme *A.gamma*, *A.lucida*, *A. lychnidis*, *H. armigera*, *L. oleracea*, *O. leucogaster*, *P. saucia*, *S. exigua*, *S. littoralis*, *T. luctuosa*, *X. c-nigrum*.

En perspectives et sachant que la faune des lépidoptères est peu étudiée, il serait intéressant que d'autres travaux soient faits dans divers milieux agricoles et forestiers situés dans différents étages bioclimatiques. Il est nécessaire aussi d'engager des recherches notamment sur les habitats et la préférence écologique et les facteurs environnementaux (température, altitude etc.).

En attendant la création d'un muséum des sciences naturelles et dans le but de combler le retard accusé dans le domaine de l'inventaire et la systématique de l'entomofaune algérienne, il est intéressant d'établir une collection nationale de référence des noctuelles en réalisant des préparations de papillons et leurs génitalia.

Parmi les moyens prophylactiques de lutte contre les noctuelles, nous suggérons d'utiliser des phéromones sexuelles afin de déterminer leur seuil de nuisibilité et prévoir les éventuels traitements préventifs. Il est important aussi d'éliminer au printemps les parties de plantes atteintes par les jeunes chenilles et les brûler et procéder de la même manière en fin de saison avant que les chenilles ne se transforment en chrysalides dans le sol formant la génération qui infestera les cultures de l'année suivante. C'est le cas des espèces *A. gamma*, *S. littoralis*, *A. segetum*, et *H. armigera* qui ont un grand pouvoir de migration comme le montre notre étude.

Il reste encore beaucoup de travail à faire sur le comportement naturel des noctuelles en Algérie, comme le phénomène de la migration, le rôle des facteurs abiotiques, l'influence du réchauffement climatique, le comportement et la progression éventuelle d'une espèce introduite accidentellement. Suivre les migrations des papillons est passionnant, autant que surveiller celles des oiseaux. Pour ce faire, nous invitons un maximum d'entomologistes à participer à cette étude, en leur demandant de mettre leur savoir-faire tout particulièrement au service des suivis des espèces nocturnes, plus difficiles à identifier.

Références bibliographiques

- Ahmet Koçak, Ö. & M.Kemal, 2014.** Annotated lists on the Lepidoptera of Algeria, based upon the Info-system of the Cesa. Priamus (Suppl.) 34: 1-794, 436 maps.
- Alvarado Rodriguez, B. and Sinalopasta, S.A. de C.V. (1987).** Parasites and disease associated with larvae of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae), infesting processing tomatoes in Sinaloa, Mexico. Fla. Entomol. 70:444-449.
- Amate, J., Barranco, P. and Cabello, T. 1998.** Identification of larvae of the principal noctuidpest species in Spain (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, 24: 101–106.
- Andrewartha, H. G. 1970.** Introduction to the study of animal populations. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Anon., 1984.** Annual report 1983. Mauritius Sugar Industry Research Institute, Reduit, Mauritius, pp.77
- Arslan, Y., 1998.** Insect Species Damaging on Elm, Common Alder, Maple and Willow in Bartin Province. M.Sc. Thesis, Zonguldak Karaelmas University, Bartin province. Zonguldak Karaelmas University.
- Ashley, T.R., B.R. Wiseman, F.M. Davis, and K.L. Andrews. 1989.** The fall armyworm; a bibliography. Florida Entomologist 72:152-202. Bloem, S., and J.E. Carpenter. 2001. Population suppression by irradiated Lepidoptera. Florida Entomologist 84:165-171.
- Balachowsky A.S., 1972 –** Entomologie appliquée à l’agriculture. Ed. Masson et Cie, Paris, T. II., vol. 2. Pp. 1255-1529.
- Balachowsey & L. Mesnil, 1936.** Les Insectes Nuisibles aux Plantes Cultivées, Paris 1091–1092.
- Banziger, H. (1982).** Fruit-piercing moths in Thailand : a general survey and some new perspectives. *Mitt. Schweiz ent. Ges.* 53: 127-142.
- Beccaloni, G. W., Scoble, M. J., Robinson, G. S. & Pitkin, B., 2003.** The Global Lepidoptera Names Index (LepIndex). Natural History Museum, London, Accessed 30 Dec. 2010.
- Berio, E., 1985.** Fauna d'Italia. Lepidoptera, Noctuidae I. Edizioni Calderini Bologna, pp. 970, Bologna.
- Berlioz J., 1950.** Oiseaux de la Réunion. In Lépidoptère Rhopalocères. Ed. *L’Océanie Française*. Paris: Pierre Viette, 84 p.
- Blondel, P., Murton, B.J., 1997.** Handbook of Seafloor Sonar Imagery. PRAXIS-Wiley, Chichester, 314 pp.
- Bonnemaison L, 1962.** The Animal Pests of Cultivated Plants and Forests. I-III. Paris, France: Soc. Edit. Publ. Agric.
- Boucher, S., (2006).** *Les Insectes de nos jardins*. Éditions Broquet. Québec. 208 p.
- Bourarach Kh. (1990).** Lutte biologique contre les noctuelles au Maroc: relations hôtes-parasitoïdes et biologie de *Trichogramma bourarachae* Pintureau et Babault (Hym., Trichogrammatidae). Thèse de doctorat en Sciences. Université Paris VI, 194p.

- Bourarach kh., Hawlitzkyn, Rohil. & Faraj C. (1996).** Répartition spatiotemporelle des principaux Lépidoptères au Tadla. Actes Inst. agron.Vet (Maroc) .Vol .15 (1) : 13-20.
- Bourgogne J., 1951.** Ordre des Lépidoptères : 174-448 In P.-P. Grassé (ed) : Traité de Zoologie, 10, Masson, Paris.
- Borges A., Meriguet, B. & Zagatti, P., 2008.** Parc département du sauset. Etude entomologique (Coléoptères et Lépidoptères) de trois stations humides (SEINE-SAINT-DENIS). Inventaire Entomologique 2007 OPIE-GG93.82p.
- Bovey., 1972** – La défense des plantes cultivées. Ed. Payot, p. 556.Cayrol. 1972.
- Brevault, T., Achaleke, J., Sougnab´e, S. P. and Vaissayre, M. (2008).** Tracking pyrethroid resistance in the polyphagousbollworm, *Helicoverpa armigera*(Lepidoptera: Noctuidae) in the shifting landscape of a cotton growing area.Bulletinof Entomological Researchdoi:10.1017/S0007485308005877.
- Brown, E.S.; Dewhurst, C.F. (1975).** The genus Spodoptera in Africa and the Near East. Bulletin of Entomological Research 65, 221-262.
- Bues R., Poitout S, Anglade P, Robin JC, 1988.** Cycle evolutif et hibernation de *Mythimna* (Syn. *Pseudaletia*) *unipuncta* Haw, Lep. Noctuidae) dans le sud de la France Acta Ecological/Ecologia Applicata, 7:151-166.
- Bury, J., 2015.** Pierwsze stwierdzenie *Aedia leucomelas* (Linnaeus, 1758) (Noctuidae: Acontiinae) w Polsce. *Acta entomologica silesiana*, Vol. 23 Bytom, August 31, 2015, 1 : 3
- Busching, MK, et FT Turpin.1996.** "Préférences de ponte des noctuelles du ver-gris noir parmi diverses plantes cultivées, mauvaises herbes et débris végétaux12." *Journal of Economic Entomology* , vol. 69, no. 5, janv. 1976, pages 587-590., Doi: 10.1093 / jee / 69.5.587
- Buszko, J., Nowacki J. 2000:** The Lepidoptera of Poland. A distributional checklist. Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Poznań, Toruń: 178 pp.
- Cabello T, 1989.** Natural enemies of noctuid pests (Lep., Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybean crops in southern Spain. *Journal of Applied Entomology*, 108(1):80-88
- Cakan, G. & Okyar, Z., 2007.** Hedininae (Lepidoptera: Noctuidae) Species in Western Black Sea Region. ISSN 1010-6960. *Turk. Entomol J.* 31(1): 47-62.
- Callahan, P. S. 1958** - Behavior of the imago of the corn earworm, *Heliothiszea* (Boddie), with special reference to emergence and reproduction. *Ann.Entomol. Soc. Am.* 51: 271–283.
- Capinera, J.L. (ed.) 2008.** Encyclopedia of Entomology, 2nd edition. vol. 1-4. Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht, The Netherlands. 4346 pp.
- Carneiro E, L. Silva B, Maggioni K, Buenos dos Santos V, Rodrigues TH, Reis SS, Pavan BT (2014).** Evaluation of Insecticides Targeting Control of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Am J Plant Sci* 5:2823-2828.
- Carter D. J. & Hargreaves B., 2005.** Guide des chenilles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, pp. 290-291.
- Casmuz, A., M.G. Juárez Socías, M.G. Murúa, S. Prieto, S. Medina, E. Willink, et al. 2010.** Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 69:209-231.

- CAYROL, R.A., 1972.** Famille des Noctuidae. Sous-famille des Melicleptriinae. *Helicoverpa armigera* Hb. In: Entomologie appliquée à l'agriculture. (Ed. by Balachowsky, A.S.) vol. 2, pp. 1431-1444. Masson et Cie, Paris, France.
- Chapman, J. W., Lim Ka, S., Reynolds, D. R. 2013.** The significance of midsummer movements of *Autographa gamma*: Implications for a mechanistic understanding of orientation behavior in a migrant moth. *Current Zoology* 59 (3) : 360–370, 2013.
- Chikhi R., 2001.** Les oiseaux du verger de néfliers de Maamria (Rouiba): Bio-écologie, disponibilité alimentaires et dégâts. Mémoire Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 141p.
- Copley, C. R. & R. A. Cannings, 2005.** Notes on the status of the Eurasian moths *Noctua pronuba* and *Noctua comes* (Lepidoptera: Noctuidae) on Vancouver Island, British Columbia. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 102: 83–84.
- Dajoz, R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434p.
- Dajoz, R., 1982.** Précis d'écologie. 4ème édition, Coll. Ecologie fondamentale et appliquée, Gauthier-villars, Bordas, 503p.
- Dajoz, R., 1995.** Précis d'écologie. 5ème édition, Ed. Dunod, Paris. 505p.
- Devetak M., Vidrih M., Trdan S., 2010.** Cabbage moth (*Mamestra brassicae* L.) and bright-line brown-eyes moth (*Mamestra oleracea* L.) – presentation of the species, their monitoring and control measures. *Acta Agriculturae Slovenica*, 95: 149–156.
- Dih H et al 1987** – Contribution l'étude des noctuelles des cultures maraichères dans la région de Staoueli.). Thèse. Ing. Agr., Inst. Nat. Agr., EL-Harrach. pp 71.
- Djebaili F., 1992** – Contribution à l'étude bioécologique des noctuelles des cultures maraichères dans la région de Staouali et de Boumerdes. Lutte combinée vis-à-vis de *Spodopteralittoralis* (Lepidoptera – Noctuidae). Thèse. Ing. Agr., Inst. Nat. Agr., EL-Harrach. pp 60.
- Donald, P.F., Green, R.E., and Heath, M.F. (2010).** Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268, 25–29.
- Douan, B. G., Doumbia, M., Kraa, K. D., Kwadjo, K. E., Martel, V., Dagnogo, M. 2013.** Comparaison de la dynamique des populations de *Spodoptera s* (Boisduval) (Lepidoptera : Noctuidae) à celles de deux lépidoptères du chou dans le district d'Abidjan en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2013. Vol.17, Issue 1, 2412-2424.
- Doumandji S., Doumandji-Mitiche B., 1991.** Les dégâts dus au Bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* Desfontaines 1787 en arboriculture fruitière en Mitidja (Alger). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv., Gent*, 56/ 3b : 1083-1087.
- Dreux D. H., 1980.** - *Précis d'écologie*. Ed. Presse Univ. de France, Paris, 229p.
- Eger, J.E.J., Witz J. A., Hartstack A.W.J. and Sterling W. L. 1982.** Survival of pupae of *Heliothis virescens* and *Heliothis zea* at low temperatures. *Can. Entomol.* 114: 289–301.
- Eichlin, T.D. & Cunningham, H.B. (1978).** The Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) of America north of Mexico, emphasizing genitalic and larval morphology. United States Department of Agriculture, Technical Bulletin, 1567, 1–122.
- El Jadd L. (1977).** Essais de produits chimiques sur cotonnier. Rapport annuel des activités du Centre de la Recherche du Tadla D.R.A. 35p.

- El Jadd L. (1979).** Biologie et dynamique des populations des lépidoptères ravageurs du cotonnier au Maroc et étude auto-écologique de l'une des espèces *Spodoptera littoralis* (BSD) (Lep., Noctuidae). Th. Doc. Ing., Univ. d'Aix Marseille III 149p.
- El-Salamouny S, Martin L, Manfred J, Jürg H, Johannes AJ. 2003.** Comparative study on the susceptibility of cutworms (Lepidoptera: Noctuidae) to *Agrotis segetum*nucleopolyhedrovirus and *Agrotis ipsilon* nucleopolyhedrovirus. *J Invertb Pathol.* 2003; 84: 75–82.
- Esbjerg P, Lauritzen AJ. 2010.** Oviposition response of the turnip moth to soil moisture. *Acta Agricul. Scand. Sect. B-Soil and Plant Sci.* 2010; 60(1): 89–94.
- Fajčík J., 1998:** Motýle strednej Európy, II. zväzok. – Die Schmetterlinge Mitteleuropas, II. Band. Jaroslav Fajčík, Bratislava, 233 pp (in Slovak and German).
- Fauna Europaea, 2011.** Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions - und Biodiversitäts forschung Invalidenstr. 43. 10115 Berlin, Germany.
- Faurie C., Ferra Ch., Medori P., Devaux J., 1998.** *Ecologie – Approche scientifique et pratique.* Ed. J-B. Bailliere. Paris, 339 p.
- Feng H-Q, Wu X, Wu B, Wu K. 2009.** Seasonal migration of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) over the Bohai Sea. *Journal of Economic Entomology*, 102:95-104.
- Fibiger, M. & Lafontaine, J.D. (2005).** A review of the higher classification of the Noctuoidea (Lepidoptera) with special reference to the Holarctic fauna. *Esperiana*, 11, 7–92.
- Fibiger M. 1990.** Noctuinae 1. Noctuidae Europaeae 1. Sorø, Denmark (Entomological Franclemont, J. G. & Todd, E. L. 1983. Noctuidae. In Hodges, R. W., et al. Check List of the Lepidoptera of America North of Mexico. London, E. W. Classey. Pp. 121-159.
- Forster, W. & Wohlfahrt, T. A., 1971.** Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Band IV Eulen (Noctuidae). Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart, pp. 329, Stuttgart.
- Gasim GY, Younis HT, 1989.** Biological studies on tomato leafworm *Plusia chalcytes* L. (Noctuidae: Lepidoptera) under effect of constant temperatures. *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 21(2):325-334
- Grassé P-P., (1951).** *Traité de zoologie: Anatomie, systématique, biologie.* Tome X: insectes supérieurs et hémiptéroïdes. Premier fascicule: névroptéroïdes, mécoptéroïdes, hyménoptéroïdes (symphytes et ténébrants). Masson et Cie éditeurs, Paris.
- Guofa, Z., Overholt, W. A. & Mochiah, M. B. (2002).** Changes in the distribution of lepidopteran maize stem borers in Kenya from 1950s to 1990s. *Insect Science and Its Application.* 21, 395–402.
- Hampson,G.F., 1952,** New genera and species of Phycitinae (Lepidoptera, Pyralidae). *Ann. Mag. nat. Hist.* (10) 5: 50-80.
- Harakly FA, 1975.** Preliminary survey of pests infesting solanaceous truck crops in Egypt. *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte*, 58:133-140
- Hasnaoui H., 1989 –** Contribution à l'étude des noctuelles (Lepidoptera – Noctuidae). Des cultures maraichères à Boufarik et efficacité de quelques insecticides. Thèse. Ing. Agr., Inst.Nat.Agr., EL-Harrach. p 61.

- Hilal A. (1978).** Étude expérimentale du développement et la reproduction de *Sesamia nonagrioides* (Lep., Noctuidae): application à l'étude des populations dans les cultures de la canne à sucre du Maroc. Th. Doc. Ing. Univ. Bordeaux I, 152p.
- Hilal A. (1981).** Étude du développement de *Sesamia nonagrioides* et établissement de modèles pour la prévision de ses populations dans la nature. Bull. DEPP 11(2) : 107-112.
- Hilal A. (1985).** Étude des altérations technologiques de la canne à sucre dues aux attaques de la sésamie , *Sesamia nonagrioides*. Actes Inst. Agron. Veto (Maroc) 5(1&2): 37-42
- Hmimina M. (1977).** Étude écologique préliminaire sur différentes espèces de Lépidoptères nocturnes du Maroc. Résultats de trois années de piègeages lumineux. D.E.A. Fac. Sciences et Techniques St Jérôme. Marseille, 64p. Actes Inst. Agron. Veto (Maroc) 1996, Vol. 16 (4) 53.
- Hmimina M. (1979).** Faciès des peuplements régionaux de Noctuidae au Maroc et étude d'un caractère physiologique d'adaptation au milieu chez *Helicoverpa armigera* Hb. Thèse Doc. Ing., Fac. Sc. et Tech., St. Jérôme. Marseille, 169p.
- Hmimina M. (1988).** Potentiel biotique de *Heliothis armigera* HB (Lep., Noctuidae): Influence du substrat alimentaire et incidence sur l'occupation des cultures. J Appl. Ent. 106: 241-251.
- Hmimina M. & Bourarach Kh. (1991).** Mécanismes d'exploitation de quelques plantes hôtes et rôle des contraintes alimentaires dans l'acquisition des stratégies démographiques chez *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae). Actes. Inst. Agron. Vet.(Maroc) 11(1): 35-42.
- Holloway, J. D. 1979.** A survey of Lepidoptera, biogeography and ecology of New Caledonia. W. Junk The Hague - Boston - London. Series Entomologica 15. 588 pp.
- Howe, R. W. 1967.** Temperature effects on embryonic development in insects. Annu. Rev. Entomol. 12: 15-42.
- Imache A., Kuper M., Bouarfa S., Hartani T. Dionnet M. 2011.** Les marché de l'eau et de la terre dans la plaine de la Mitidja en Algérie : Opportunités et fragilités.
- Imms, A. D. 1931.** Biological control. II. Noxious weeds. Trop. Agric. (Trinidad) 8: 124-27.
- Ingram, W. R. (1958).** The lepidopterous stalk borers associated with Graminae in Uganda. Bulletin of Entomological Research. 49, 367-383.
- Inserra S, Calabretta C, 1985.** Attack by noctuids: a recurring problem in greenhouse crops of the Ragusa coast. Tecnica Agricola, 37(3-4):283-297.
- Ippolito R, Parenzan P, 1985.** *Hoplodrina ambigua* D. & S. (Lepidoptera - Noctuidae) and other noctuids on artichoke in Apulia. Entomologica, 20:147-158
- Izquierdo, J., E. Arilla, M. Ramírez, and J. Abad. 1996.** Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato: species, season evolution and distribution on the plant. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas 22: 803-810.
- Jana AK, Ghosh MR. 1994.** Life history of *Agrotis segetum* Schiff: A new record as ear-cutting caterpillar of rice in West Bengal. Ann Entomol. 1994; 12: 95-98.
- John L. 2008.** Capinera, Encyclopedia of Entomology, Volume 2, Springer, 2008.
- Kaygin A. T., Yildiz Y. & Avci M., 2009.** Lepidoptera fauna in Bartın province, in western black sea region of Turkey. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 4 (9), pp. 815 - 822, September, 2009.

- Keszthelyi S, Nowinszky L, Puskas J. 2013.** The growing abundance of *Helicoverpa armigera* in Hungary and its areal shift estimation. *Central European Journal of Biology*, 8:756-764.
- Kiriakoff, S. G. 1977.** *Lepidoptera Noctuiiformes. Agaristidae III. (American Genera). Das Tierreich*, 99: 1-86.
- Kitching, I.J. & Rawlins, J.E. (1999).** The Noctuoidea. In: Kristensen, N.P. (Ed.) *Lepidoptera, Moths and Butterflies. Volume 1: Evolution, Systematic, and Biogeography*. Walter de Gruyter, Berlin, pp. 355–401.
- Kitching I. J., J. E. Rawlins 1998.** The Noctuoidea. – In: KRISTENSEN N. P. (Ed.): *Lepidoptera, Moths and Butterflies, Volume 1: Evolution, Systematics, and Biogeography*. Berlin (Walter de Gruyter), 355-401.
- Kitching, Ian J. 1984.** An historical review of the higher classification of the Noctuidae (Lepidoptera). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent.)* 49(3): 153- 234.
- Kemal Koçak,A.Ö. & M.Kemal, 2008,** Second report on the temporary results of the Lepidopteran list of Africa Continent based upon the Databank of the Cesa. stand 4.8.2008. *Cesa Publ. on African Lepid.* 24:1-1068, 7 maps.
- Koçak,A.Ö. & M.Kemal, 2007,** Chapter 4: Bibliography of the Lepidoptera (BL), [in] Koçak,A.Ö. & M.Kemal, *Results of the International Project of the CESA on the Lepidoptera of the World-I. Cent. ent. Stud., Memoirs* 3-4: 1117-1267.
- Koçak, Ahmet O. & Muhabbet Kemal, 2015.** Annotated lists on the Lepidoptera of Algeria, based upon the Info-system of the Cesa °Priamus Supplement (34):1-7.
- Kornosor, S. and Sertkaya, E. (1999).** Lepidopterous pests and their natural enemies on maize in Cukurova region. *Proc. XX Conf. International Working Group on Ostrinia and Other Maize Pests (Adana, Turkey)*, pp. 26-31.
- Kreiter, P., G.Delvare and L.Giuge, 2005.** Inventaire préliminaire des ennemis naturels de *Pseudococcus viburni* (Hemiptera, Pseudococcidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 110 : 2 : 161-164.
- Kristensen, N. P. & Skalski, A. W. 1998.** Phylogeny and palaeontology. In *Handbook of zoology, vol. IV, Arthropoda: Insecta, part 35, Lepidoptera, moths and butterflies, vol. 1* (ed. N. P. Kristensen), pp. 7–25. Berlin, Germany: Walter de Gruyter.
- Kullik, S.A., Sears, M.K., McLeod, D.G.R., Gualtieri, L.L., Schaafsma, A.W. 2005.** Phenology and field biology of black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Ontario notill corn. *Journal of Economic Entomology* 98: 1594-1602.
- Lafontaine, J.D., 1998.** Noctuoidea, Noctuidae (part): Noctuinae, Noctuini. In: Hodges, R.W., Davis, D.R., Dominick, T., Ferguson, D.C., Munroe, E.G., & Powell, J.A. (Eds.), *The Moths of America North of Mexico*, fasc. 25.3, Allen Press, Lawrence, Kansas. 348 pp.
- Lafontaine, J.D. & Poole, R.W., 1991.** Noctuoidea, Noctuidae (part): Plusiinae. In: Hodges, R.W., Davis, D.R., Dominick, T., Ferguson, D.C., Franclemont, J.G., Munroe, E.G., & Powell, J.A. (Eds.) *The Moths of America North of Mexico*, fasc. 25.1, Allen Press, Lawrence, Kansas. 182 pp
- Lafontaine, J. D., 1998.** *The Moths of America North of Mexico, Fascicle 27.3. The Wedge* Entomological Research Foundation. p. 63; pl. 1.46 - 47. (1).
- Lafontaine, D. J. & Schmidt, B. C., 2010 -** Liste de contrôle annotée des Noctuoidea (Insecta, Lepidoptera) de l'Amérique du Nord au nord du Mexique. *ZooKeys* 40: 1-239.

- Lecheva I, Loginova T, 1988.** Plusia chalcites - a pest of glasshouse crops in Bulgaria. Rasteniev"dni Nauki, 25(6):87-94.
- Leraut, P.J.A., 1992.** Quelques changements dans la nomenclature des lépidoptères de France (Lepidoptera). *Entomologica_Gallica*, 3(2): 78.
- Leraut, P. 1997.** Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse. Deuxième édition. Supplément à Alexanor., Paris. 526 pp.
- Linden Avan der, 2000.** Biological control of caterpillars (Noctuidae) and other pests with insectivorous birds, *Alcippe brunnea* in glasshouses. Mededelingen - Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent, 65(2a):235-243; 10 ref.
- Loginova E., 1992.** Some new pests of glasshouse crops in Bulgaria and their control by an IPM programme. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 22:357-361.
- Le Ru, B. P., et al. (2006).** Diversity of lepidopteran stem borers on monocotyledonous plants in eastern Africa and the islands of Madagascar and Zanzibar revisited. Bulletin of Entomological Research. 96, 1–9.
- Mac Donald & Partners, Atkins International Limited, BNEDER, 1997.** Etude de l'aménagement hydro-agricole de la plaine de la Mitidja. Analyse économique et effets sur l'environnement.
- MacKenzie DI., Nicholas JD, Royle JA., Pollock KH., Bailey LL. Hines JE., 2006.** Occupancy Estimation and Modelling : Inferring Patterns and Dynamics of Species. Burlington : Elsevier.
- Maouche N & SAKRI S., 1993 –** Contribution à une étude biologique des noctuelles dans la région de Staouali. Lutte combinée vis-à-vis *Spodopteralittoralis* (Lepidoptera – Noctuidae).). Thèse. Ing. Agr., Inst.Nat.Agr., EL-Harrach. p 60.
- Mangatet Apple 1966, Mangat, B. S., and J. W., 1966 -** Corn earworm development in relation to temperature. J. Econ. Entomol. 59: 1005–1006.
- Marcon E., 2010.** Mesure de la biodiversité, écologie des forêts, 58p. CNRS, INRA.
- Martinez J. M., 2013.** Lepidoptera (papillons). INRA. *Science et impact*. Ephytia. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/7524/Insectes- Lepidoptera>.
- Martiré D., Rochat J., 2008.** *Les Papillons de La Réunion et leurs chenilles Biotope*, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 496 p
- McClanahan, R. J.; Elliott, W. M. 1976.** Light trap collections of certain economically important Lepidoptera at Harrow, Ontario. Proceedings of the Entomological Society of Ontario 1976, Vol. 107, pp.57 – 63.
- Mell, R. 1943.** Beitrage Zur Fauna Sinica. XXIV. Uber Phlogophorinae, Odontodinae, Sarrothripinae. “ Westermanniana ” und Campolominae (Noctuidae, Lepid.) von Kuangtung. – *Zool. Jahrb. (syst.)*, 76: 171-226.
- Miller N. W., J. R. Nechols, Horak M. J. & T. M., Loughin, 2000.** Photoperiodic Regulation of Seasonal Diapause Induction in the Field Bindweed Moth, *Tyta luctuosa* (Lepidoptera: Noctuidae). *Biological Control* 19 (2) : 139-148
- Mitchell A., Mitter, C. & Regier, J.C. (2006).** Systematics and evolution of the cutworm moths (Lepidoptera: Noctuidae): evidence from two protein-coding nuclear genes. *Systematic Entomology*, 31, 21–46.

- Molinari K., 1989.** Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans la marais de Rheguaia. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger, 171p.
- Morey, A. C., W. D. Hutchison, R. C. Venette, and E. C. Burkness. 2012.** Cold hardiness of *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) pupae. *Environ. Entomol.* 41: 172–179.
- Ministère des Ressources en Eau, 2003.** Synthèse sur la situation de l'assainissement et évaluation des besoins en station de traitement et d'épuration en vue de protéger les ressources en eau. Séminaire sur le secteur de l'eau en Algérie. Ministère des Ressources en eau, Alger, Algérie. 11 p.
- Muska F, Jakl A., 2009.** Damaging occurrence of turnip moth on sugar beet and fodder beet in the Czech Republic—a historical overview until 2005." *Listy Cukrovarnicke a Reparske.* 2009; 125(5–6): 170–173.
- Mutin L. 1977.** La Mitidja. Decolonisation et espaces géographiques. Office de Publication Universitaire, Alger, 607 p.
- Neil, K. A. & Specht H. B. 1987.** Sixth-instar larvae of *Noctua pronuba* (L.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Canadian Entomologist* 119: 209 –214.
- Niane A., 1979.** Echanges cationique monovalent Na-K et hétérovalent Ca-Na dans les sols de la Mitidja. Thèse. Ing. Agr., Inst.Nat.Agr., EL-Harrach. 45 p.
- Nieuwerkerken, E. J., Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. C., Minet, J. 2011.** Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In Zhang Z - Q, editor, *Animal Biodiversity: an outline of higher - level classification and survey of taxonomic richness.* Auckland, New Zealand: Magnolia Press. *Zootaxa*, Vol. 31482, p : 212-221.
- Nowacki, J. & Fibiger, M., 1996.** Noctuidae. In: Karsholt, O. & Razowski, J. (eds.): *The Lepidoptera of Europe.* — Apollo Books, Stenstrup: 251–293.
- Nowacki, J., 1998.** Noctuidae. In: O.Kar-sholt and J. Razowski (eds) *The Lepidoptera of Europe*, pp. 251–293. Stenstrup: Apollo Books.
- Nowinszky, L., Kiss, M., Puskás, J. and Barta, A., 2017.** Light-Trap Catch of Turnip Moth (*Agrotis segetum* Denis et Schiffermüller, 1775) in Connection with the Night Sky Polarization Phenomena. *Global Journal of Research and Review*, Vol. 4 No. 2: 22.
- Nye I. W. R. (1960).** The insect pests of graminaceous crops in East Africa. *Colonial Research Studies.* 31, 1-48.
- Oberthür, C., 1876.** Lépidoptères du Sebdou (Algérie). *Annls Soc. ent. Fr.* 1883: xlvii-xlix.
- Ozdemir, N. & Uzunali, S. 1981.** Espèces nocturnes causant des dommages au maïs en Turquie. Issue 2, EPPO, Bulletin, Volume 11, Issue 2, 97–99.
- Ozkazanc, N. K., 1998.** Insects damage on oak, beech, and hornbeam trees in Bartın area forests. M.Sc. Thesis, Zonguldak Karaelmas University, Bartın.
- Parker F.D., (1969).** Management of pest populations by manipulating densities of both hosts and parasitoids through periodic releases, 365-376, In *Biological control.* Huffaker (ed.), 511p.
- Passoa, S., & C. S. Hollingsworth. 1996.** Distribution, identification and rate of spread of *Noctua pronuba* (Lepidoptera: Noctuidae) in the northeastern United States. *Entomological News* 107: 151–159.

- Peet, R. K. (1974).** The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285-307.
- Perrier, 1935.** La Faune de France Illustrée, tome IV, Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères. Delagrave.
- Phillips et Newsom 1966 Phillips, J. R., and L. D. Newsom.** 1966. Diapause in *Heliothiszea* and *Heliothisvirescens* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 59: 154–159.
- Pogue, M.G. (2005).** The Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) of Great Smoky Mountains National Park, *Zootaxa*, 1032, 1–28.
- Pogue, M.G. (2006).** The Noctuinae (Lepidoptera: Noctuidae) of Great Smoky Mountains National Park, *Zootaxa*, 1215, 1–95.
- Poitout S., Cayrol R., Anglade P., 1974 :** - Déroulement du programme d'étude sur les migrations de lépidoptères Noctuidae, réalisé en montagne et principaux résultats acquis. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, Vol. 6, N°4, p.585.
- Poitout, S. & Bues, R., 1976.** Élevage de plusieurs espèces de lépidoptères *Noctuidae* sur milieu artificiel riche et sur milieu artificiel simplifié. — *Ann. Zool. Écol. Anim.*, 1, 245–264.
- Polaszek, A. (1998).** African cereal stem borers; economic importance taxonomy, natural enemies and control. 530 pp. CAB International in association with the ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA).
- Pollini, A. 2006.** Manuale di entomologia applicata. 1a edizione. Milano, Edagricole : 1462 str.
- Potter, D.A. 1998.** Destructive turfgrass insects: biology, diagnosis and control. Ann Arbor Press. Chelsea. MI. 366pp.
- Prentice, R. M. 1962.** Forest lepidoptera of Canada. Canada Department of Forestry Bulletin 128(2): 77- 281.
- Radtke W. & Rieckmann W., 1991.** Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel. Ed. Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 85–140.
- Ramade, F., (1984).** *Eléments d'Ecologie: Ecologie fondamentale*. Eds, Me Graw-Hill, 397.
- Ramade, F., 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ediscience International, Paris, 822p.
- Ramade, 1994.** Elements d'écologie : Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379p.
- Rashid FF, Hammad SM, Hassan SM, 1971.** The biology of *Autographa chalcites* L. in Alexandria region (Lepidoptera: Noctuidae). *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte*, 55:419-426.
- Regier, J.C., Zwick, A., Cummings, M.P. et al. (2009).** Toward reconstructing the evolution of advanced moths and butterflies (Lepidoptera: Ditrysia): an initial molecular study. *BMC Evolutionary Biology*, 9, 280–300.
- Rings, R. W., Arnold F. 1., Johnson, B. A. 1975.** Host range of the black cutworm [*Agrotis ipsilon* (Hfn.)] on vegetables: a bibliography. *Bulletin of Entomological Society of America* 21: 229-234.
- Robineau, R., 2011.** Guide des papillons nocturnes de France. Ed., delachaux et Niestle. Collection : Les guides du naturaliste. Paris. 287p

- Robinson, G. S., Ackery, P. R., Kitching, I. J., Beccaloni, G. W. & Hernández, L. M. 2010.** A Database of the World's Lepidopteran Hostplants. Natural History Museum, London".
- Ronkay, G. & Ronkay, L., 1994.**– Cuculliinae I. – Noctuidae Europaeae, 6: 1-282.
- Ronkay, G. & Ronkay, L., 1995.** Cuculliinae II.– Noctuidae Europaeae, 7: 1-224.
- Ruberson, J.R., Herzog, G.A., Lambert, W.R. and Lewis, W.J. (1994).** Management of the beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton: role of natural enemies. Fla. Entomol. 77:440-453.
- Saba F., Laborius A., Graf P. & Hmimina M., 1979.**Répartition géographique et époques de vol de Lépidoptères capturés par pièges lumineux au Maroc. Al Awamia 57 : 179- 220.
- Saguez, J., 2017.** Impact des changements climatiques et mesures d'adaptations pour les ravageurs présents et potentiels en grandes cultures au Québec. Centre de recherche sur les grains (CÉROM) inc. Saint-Mathieu-de-Beloeil, Québec.69p
- Sannino L., Espinosa B. 1998.** Ciclo biologico di Mamestra brassicae e danni alle colture ortive in Campania. Inf. Fitopatol., 5: 59-67.
- Sannino L., Espinosa B. & Balbiani A., 2001.** *The pupa of Ochropleura leucogaster* (Lepidoptera, Noctuidae). Il Tabacco, 9: 9-11.
- Sannino L., Balbiani A., Piro, F., Sakellaridis M., 1989.** Preliminary observations on the biology of *Iacnobia oleracea* l. (lepidoptera: noctuidae) in italy. annali dell' istituto sperimentale per il tabacco 1990; 15-16: 107-112.
- Seitz, A. Ed., 1914.** Die Großschmetterlinge der Erde, Verlag Alfred Kernen, Stuttgart Band 3: Abt. 1, Die Großschmetterlinge des palaearktischen Faunengebietes, Die palaearktischen eulenartigen Nachtfalter, 1914.
- Showers, W.B. 1997.** Migratory ecology of the black cutworm. Annual Review of Entomology 42: 393-425.
- Simmons, .M. 1993.** -Effects of constant and fluctuation temperatures and humidities on the survival of *Spodoptera frugiperda* PUPAL. (Lepidoptera – Noctuidae). Florida. Entomologist, Vol. 76, N°2, pp. 333-340.
- Singh OP (2005).** Consumption pattern of insecticide in *Helicoverpa armigera* management in India. Pages: 17-24. In: Recent Advances in *Helicoverpa armigera* Management. Ind Soci Pulses Res Dev, Kanpur, India.
- Skinner, D., 1986.** Colour Identification Guide to Moths of the British Isles (Macrolepidoptera). Viking, pp. 267, London.
- Smits, P.H., Van Velden, C., Van de Vrie, M. and Vlak, J.M. (1987).** Feeding and dispersion of *Spodoptera exigua* larvae and its relevance for control with nuclear polyhedrosis virus. Entomol. Exp. Appl. 43:67-72.
- Sonmez yildiz, H., 2006.** The Insects Causing Harm to Saplings and Indoor Plants in Bartin. M.Sc. Thesis, Zonguldak Karaelmas University, Bartin.
- Speidel, W., Hassler, M. & Kuchler, K., 1991,** Die Schmetterlingsfauna der südlichen algerischen Sahara I. Nachtrag. Nachr. ent. Ver. Apollo 12 (2): 121-135.
- Steiner A., 1998.** Ipimorphinae. S. 21-146 in : Ebert, G. (Hrsg.) : Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 7 : Nachtfalter V. – Stuttgart (Eugen Ulmer), 582 S.

- Tooper, A., 1995.** Insects damage on poplar trees in Bartın area. M.Sc. Thesis, Zonguldak Karaelmas University, Bartın.
- Uygun N, Ozgur F, 1980.** Identification of pests of greenhouse vegetables in the Icel and Adana regions, and the effects of endosulfan smoke tablets and pirimicarb on *Myzus persicae* (Sulz.). *Turkiye Bitki Koruma Dergisi*, 4(3):185-192.
- Veire M., 1993.** First observations in glasshouse sweet peppers in Belgium and laboratory rearing of the parasitic wasp *Eulophus pennicornis* (Hym.: Eulophidae). *Entomophaga*, 38(1):61-62.
- Vincent Albouy, 2008.** Les papillons, Éditions Artemis, 2008, p. 14
- Vos R., Rutten ALM., 1995.** Migrating Lepidoptera in 1992 (fifty-third report). *Entomologische Berichten*, 55(3):37-46.
- Wagner, David L. 2010.** Caterpillars of Eastern NorthbAmerica : A Guide to Identification and Natural History. Pinceton University Press.ISBN 1400834147.
- Wellso, S. G., and P. L. Adkisson. 1966.** A long-day short-day effect in the photoperiodic control of the pupal diapause of the bollworm, *Heliothis zea* (Boddie). *J. Insect Physiol.* 12: 1455–1465.
- Westbrook, J. K., W. W. Wolf, P. D. Lingren, J. R. Raulston, J. D. Lopez, J. H. Matis, R. S. Eyster, J. F. Esquivel, and P. G. Schleider. 1997.** Early-season migratory flights of corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Environ. Entomol.* 26: 12–20.
- Wright, B. & Neil, K. A. 1987.** *Noctua pronuba*, a European cutworm, established in Nova Scotia (Lepidoptera: Noctuidae). *Canadian Entomologist* 115: 1047–1048.
- Zandigiaco P., 1990.** The principal pests of soyabean in north-eastern Italy in 1989. *Informatore Fitopatologico*, 40(8):55-58.
- Zhang, B.C. 1994.** Index of Economically Important Lepidoptera. CAB International, Wallingford, Connecticut.
- Zouaoui H., 1991.** Dynamique des populations des noctuelles des cultures maraichères dans la région de Staouali et de Boumerdes. Estimation des dégats et preferendum alimentaire de *Spodoptera littoralis* Bois (lep.Noctuidae). These.Ing.Agr.,Inst.Nat.Agro., EL-Harrach,60p.

Résumé :

Etude systématique et fluctuations démographique de quelques espèces de noctuelles en Algérie (Lepidoptera-Noctuidae).

Au terme de ce travail, mené durant l'année (2014-2015) dans différentes régions du littoral algérois, une liste de 33 espèces de noctuelles a été établie avec des illustrations des genitalia mâles. Ces espèces appartiennent à neuf (09) sous familles : les Acontiinae, les Noctuinae, les Acronictinae, les Cucullinae, les Oncocnemidinae, les Plusiinae, les Heliiothinae, les Catocalinae et les Euteliinae qui regroupent 17 tribus et 32 genres. Les captures de noctuelles obtenues à partir des données des pièges lumineux montrent une présence quasi ininterrompue des papillons presque toute l'année pour la majorité des espèces recensées. La courbe nous donne 2 principaux pics, le plus important est celui du mois de novembre avec une capture maximale de 207 individus. Le deuxième pic est noté en mois de décembre avec 185 individus. En revanche, le minimum de capture est enregistré au mois de juin et septembre avec respectivement 39 et 43 individus. L'activité des noctuelles est conditionnée par deux principaux facteurs, d'une part les conditions climatiques, notamment la température et la pluviométrie et d'autre part la diversité des plantes hôtes. A cela s'ajoutent les caractéristiques bioécologiques propres à l'espèce de noctuelle telles que le phénomène de migration et de diapause.

Mots clés : littoral algérois- Noctuelles - Courbe de capture - Genitalia.

Abstract

Systematic study and demographic fluctuations of some noctuid species in Algeria (Lepidoptera-Noctuidae).

This study was carried out during the year (2014-2015) in different regions of the Algerian littoral, an initial list of 33 species of moths was established with illustrations of male genitalia. These species belong to nine (09) subfamilies: Acontiinae, Noctuinae, Acronictinae, Cucullinae, Oncocnemidinae, Plusiinae, Heliiothinae, Catocalinae and Euteliinae which group together 17 tribes and 32 genera. Catches of moths obtained from light trap data show an almost uninterrupted presence of noctuidae most of the year for the majority of the listed species. The curve gives us 2 main peaks, the most important is that of the month of November with a maximum catch of 207 individuals. The second peak is recorded in December with 185 individuals. On the other hand, the minimum catch is recorded in June and September with respectively 39 and 43 individuals. Activity of the moths is conditioned by two main factors, on the one hand the climatic conditions, in particular the temperature and rainfall and on the other hand the diversity of the host plants. In addition, there are the bioecological characteristics specific to the species of moths, such as the phenomenon of migration and diapause.

Key words: Algerian littoral - Noctuidae - Capture curve - Genitalia.

ملخص:

دراسة منهجية وتقلبات ديموغرافية لبعض أنواع الفراش في الجزائر (Lepidoptera-Noctuidae).

أجريت هذه الدراسة خلال العام (2014-2015) في مناطق مختلفة من سواحل الجزائر، وضعت قائمة مبدئية من 33 نوعا من الفراشات الليلية مع الرسوم التوضيحية للأعضاء التناسلية الذكرية. تنتمي هذه الأنواع إلى تسعة (09) تحت العوائل: Acontiinae و Noctuinae و Acronictinae و Cucullinae و Oncocnemidinae و Plusiinae و Catocalinae و Euteliinae التي تشمل 17 القبائل و 32 جنسا. تظهر بيانات مصيدة ضوء جود الفراش دون انقطاع تقريبا طوال معظم السنة لمعظم الأنواع التي شملتها الدراسة. المنحنى يعطينا 2 قمم رئيسية. يمنحنا المنحنى نقطتين رئيسيتين، الأهم من ذلك هو شهر نوفمبر مع أقصى قدر من الصيد يبلغ 207 فرد. وقد لوحظت الذروة الثانية في شهر ديسمبر حيث بلغ عدد الأفراد 185 شخصا. وعلى النقيض من ذلك، يتم تسجيل الحد الأدنى من الصيد في يونيو وسبتمبر مع 39 و 43 فردا على التوالي. يشترط نشاط الفراش بعاملين، أولا الأحوال الجوية، بما في ذلك درجة الحرارة وهطول الأمطار وأيضا تنوع النباتات العائلة. يضاف إلى ذلك الخصائص البيولوجية الإيكولوجية للفراش.

الكلمات الدالة: الساحل الجزائري - الفراش - جهاز التكاثر - منحنى الصيد