

# THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences agronomiques  
Spécialité : Protection de végétaux  
Option: Acridologie

## Thème



**Etudes etho-écologique de *Schistocerca gregaria*  
Forskål (1775) (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae)  
et *Locusta migratoria cinerascens* linné (1758)  
(Orthoptera, Oedipodinae) dans la région d'Adrar.**

Présentée par M<sup>lle</sup> OUDJIANE Aldjia

**Devant le jury :**

Président : M<sup>r</sup> DOUMANDJI S. Professeur (E.N. S.A., EL  
Harrach)

Directeur de Thèse : M<sup>me</sup> GUENDOOUZ -BENRIMA A. M.C (Université de Blida)

Examineurs : M<sup>me</sup> DOUMANDJI-MITICHE B. Professeur (E.N.S.A., EL  
Harrach)

M<sup>me</sup> ALLAL-BENFEKIH A. M.C (Université de Blida)

M<sup>lle</sup> HALOUANE F M.C (Université de

Boumardes)

# Dédicaces



Je dédie ce modeste travail ....

A la mémoire de ma très chère Gromaire (Zazou fetouma) qu'était comme mère pour moi, elle est toujours là avec son éducation, ces conseils et ces paroles qui sont gravés dans ma tête ; j'aurais tellement voulu t'avoir à mes côtés en cette période si importante dans ma vie, que Dieu t'accorde sa sainte miséricorde et t'accueille dans son vaste paradis.

A Mes chers parents qui n'ont jamais cessé de m'encourager, pour leur sacrifice, sans leur soutien je n'aurais jamais pu y aller jusqu'au bout, je vous souhaite une longue vie Maman et Papa.

A Mes Frères et Sœurs, je vous dis MERCI pour tout l'amour et le soutien que m'avez offert : Mon cher grand frère Mohand Omar pour son soutien, son encouragement depuis mon enfance, il était un deuxième père pour moi. Mon cher frère Ahmed pour son aide, ces conseils son encouragement et son suivi contenu pour mes études, il était un enseignant et un ami pour moi. Mes chers frères Yousef et Rachid pour leur aide et soutien. Mes très chères sœurs Djamilia, Fetouma, Souhila, Noria pour leur aide morale et leur présence et leur encouragement.

A Mes Belle sœurs (Nadia, Linda, Chabha, Nadia) et Mes Beau Frères (Athmane, Hocine, Hachimi) pour leur aide et leur encouragement.

A Mes Neveux, Mes Nièces, Mon oncle Ali et tous mes cousins et toute la famille OUDJIANE. A mes Tantes (Dahbia, Ouardia) et mes Oncles

A Mes amis et Mes camarades qui m'ont supportée et soutenue durant les moments difficiles et à qui je souhaite beaucoup de bonheur dans la vie, Fraiza, Nadia, Hakima, Nacira, Aldjia, Sihim, Hakima, Angéla, Hadjira, Malika, Khenssa, Nadia, Nassima, Taous, Nouara, Fatiha, Zoubeida, Fahima, Djohar, Khira, Samira, Lilia, Hanan, Karima, Nadjia, Hamida, Christian, Madjid, Ali, Boualem, Hassene, Djamel, Samir, Saad, Hakim, Belaid, Modest .

*A tous ceux qui m'aiment & que j'aime.*

*Aldjia*

# Remerciements

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude sont adressés à M<sup>me</sup> Madame GUENDOZ-BENRIMA A., Maitre de conférences à l'Université de Blida qui a accepté d'être ma directrice de thèse, pour ses précieux conseils, ses orientations et ses encouragements. Mais aussi pour sa gentillesse, ses qualités humaines.

J'ai le plaisir d'exprimer mes vifs remerciements à M<sup>me</sup> DOUMANDJI-MITICHE B, Professeur et chef de département de Zoologie Agricole et Forestière à l'E.N.S.A. d'El-Harrach qui a bien voulu m'honorer en acceptant de présider le jury de cette thèse.

Mes remerciements s'adressent également à M<sup>r</sup> DOUMANDJI S. E., Professeur au département de Zoologie Agricole et Forestière à l'E.N.S.A. d'El-Harrach, à M<sup>me</sup> ALLAL-BEN FEKIH L., Maitre de conférences à l'Université de Blida et à M<sup>me</sup> HALOUANE F., Maitre de conférences à l'Université de Boumerdes qui ont accepté d'examiner le présent travail.

Je tiens à remercier M<sup>rs</sup> OUDJIANE A. et OUDJIANE M. pour leurs aides et leurs encouragements.

Je remercie infiniment M. Djazouli enseignant à l'Université de Blida pour son aide pour les analyses statistiques.

Je ne saurais exprimer mon respect ainsi mes remerciements les plus profonds à M<sup>me</sup> Ben Houhou L. (Maitre de conférences à l'ENSA) pour la détermination des végétaux.

Mes remerciements s'adressent aussi à Mr KADRI Y. directeur de la station INRA d'Adrar pour sa contribution à la réalisation de ce travail en nous accueillant au sein de sa station et de mettre à notre disposition tous les moyens nécessaires pour nos sorties.

Je remercie aussi Mr AMANE ZEGOUAGHEN S., responsable à la station INRA d'Adrar pour sa gentillesse et son accueil.

Ma vive gratitude et ma reconnaissance à M<sup>r</sup> FOLA F et M<sup>r</sup> KHARSI M, pour leur aide sur terrain. Je tiens également à exprimer ma sincère reconnaissance à Mr MOULAY NADJEM, propriétaire de l'exploitation MOULAY NADJEM pour son aide et son accueil chaleureux.

Mes sincères remerciements s'adressent aux Bibliothécaires du Département de Zoologie Agricole et Forestière, Mesdames BENZARA F. et SAADA N.

Mes sincères remerciements vont également à tous mes collègues et amis qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail notamment, M<sup>lle</sup> BOUSSAD F., M<sup>lle</sup> TIRCHI N., Mr RALAHIMANANA L. C., M<sup>r</sup> SID AMAR A. M<sup>r</sup> R. Ali., M<sup>r</sup> DJAFOUR H., M<sup>r</sup> KHEDAM R., Mlle HAYA H, Mlle SOUBHI Z. et M<sup>lle</sup> OUATAR F.

Mes remerciements vont également à tous les étudiants de département de Zoologie Agricole et Forestière

## Liste des figures

<b>Fig.1</b> : Situation géographique de la région d'Adrar (Encarta, 2007).....	4
<b>Fig.2</b> : Localisation des stations d'étude dans la région de Touat (Dubost, 2002).....	5
<b>Fig.3</b> : Relief de la région d'Adrar (I.N.R.A, 2006).....	7
<b>Fig.4</b> : Système d'irrigation traditionnelle « la foggara » dans la région d'Adrar (Kouzmine, 2003).....	9
<b>Fig.5</b> : Système d'irrigation traditionnelle « la foggara » dans la région d'Adrar.....	10
<b>Fig.6</b> : Pivot vue aérienne.....	11
<b>Fig.7</b> : Pivot de Blé.....	12
<b>Fig.8</b> : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'Adrar pour l'année 2007.....	18
<b>Fig.9</b> : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'Adrar pour l'année 2008.....	18
<b>Fig.10</b> : Place de la région d'Adrar dans le climagramme d'Emberger (1997-2008).....	20
<b>Fig.11</b> : <b>A</b> : Sorgho sous pivot (mi-décembre) ; <b>B</b> : le même pivot (mi-mars) infesté par les mauvaises herbes.....	27
<b>Fig.12</b> : Pivot de blé dur.....	28
<b>Fig.13</b> : Pivot de blé à Baamar.....	29
<b>Fig.14</b> : Élevages des bovins et ovins.....	29
<b>Fig.15</b> : Sorgho sous pivot (mi-décembre).....	30
<b>Fig.16</b> : Petit pois, chou, tomate et sorgho en plein champs (mi-décembre).....	30
<b>Fig.17</b> : Les parcelles de Mil (mi-décembre).....	31
<b>Fig.18</b> - Les parcelles de Blé dur (C plein champ et D récolte) ; E : maraîchage sous palmeraie ; G : Le mil sous palmeraie.....	31
<b>Fig.19</b> : Les Milieux naturel près de Tsabit.....	32
<b>Fig.20</b> : Capture des criquets avec l'utilisation de filet fouchoir.....	37
<b>Fig.21</b> : Schémas des mesures morphométriques (Dirsh, 1953 in Duranton et Lecoq, 1990).....	39
<b>Fig.22</b> : Abaque morphométrique (Rungs, 1954 cité par Duranton et Lecoq, 1990).....	40
<b>Fig.23</b> : Abaque morphométrique de <i>Locusta migratoria</i> (Durantonet al. (1990) modifié par Allal-benfekih, 2006).....	40
<b>Fig. 24</b> : Méthode de conception d'une épidermothèque de référence et d'analyse des fèces .....	42
<b>Fig. 25</b> : La variation de densité de <i>S. gregaria</i> dans les déférentes stations.....	48
<b>Fig.26</b> : variation des densités de <i>L. migratoria</i> dans les déférentes stations.....	49
<b>Fig. 27</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Baamar (en plein champs).....	52
<b>Fig. 28</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Baamar sous Pivot.....	52
<b>Fig. 29</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Tsabit en (plein champs).....	53
<b>Fig. 30</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Tsabit au Pivot.....	53
<b>Fig. 31</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Moulay Nadjem.....	54
<b>Fig. 32</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Zaouiet Kounta sous Pivot.....	54
<b>Fig. 33</b> : Abaque morphométrique des individus récoltés dans la station de Sbaihi sous Pivot....	55
<b>Fig. 34</b> : Abaque morphométrique des individus de <i>L. migratoria</i> récoltés à Tsabit (plein champs) en mois décembre.....	57
<b>Fig. 35</b> : Abaque morphométrique des individus de <i>L. migratoria</i> récoltés à Sbaihi en mois de décembre.....	57
<b>Fig. 36</b> : Abaque morphométrique des individus de <i>L. migratoria</i> récoltés à Moulay Nadjem en mois de décembre.....	58



<b>Fig. 37</b> : Abaque morphométrique des individus <i>L. migratoria</i> récoltés à Tsabit (plein champs) en mois de mars.....	<b>58</b>
<b>Fig. 38</b> : Abaque morphométrique des individus <i>L. migratoria</i> récoltés à Moulay Nadjem en mois de mars.....	<b>59</b>
<b>Fig. 39</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par les individus de <i>L. migratoria</i> à Moulay Nadjem.....	<b>61</b>
<b>Fig.40</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Moulay Nadjem.....	<b>62</b>
<b>Fig.41</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par <i>L. migratoria</i> à Sbaihi.....	<b>64</b>
<b>Fig.42</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Sbaihi.....	<b>65</b>
<b>Fig. 43</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par les individus de <i>L. migratoria</i> à Tsabit.....	<b>68</b>
<b>Fig. 44</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit.....	<b>69</b>
<b>Fig. 45</b> - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par les individus de <i>L. migratoria</i> à Moulay Nadjem.....	<b>72</b>
<b>Fig. 46</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Moulay Nadjem.....	<b>73</b>
<b>Fig. 47</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par <i>L. migratoria</i> à Tsabit.....	<b>76</b>
<b>Fig. 48</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit.....	<b>77</b>
<b>Fig. 49</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par <i>S. gregaria</i> dans les pivots à Moulay Nadjem.....	<b>80</b>
<b>Fig. 50</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de d Moulay Nadjem.....	<b>81</b>
<b>Fig. 51</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus de <i>S. gregaria</i> dans le pivot à Zaouiet-Kounta.....	<b>83</b>
<b>Fig. 52</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Zaouiet –Kounta.....	<b>84</b>
<b>Fig. 53</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus du <i>S. gregaria</i> dans le pivot à Baamar.....	<b>86</b>
<b>Fig. 54</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Baamar (culture sous pivot) .....	<b>87</b>
<b>Fig. 55</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par les individus de <i>S. gregaria</i> à Baamar(en plein champs).....	<b>90</b>
<b>Fig.56</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Baamar (en plein champs).....	<b>91</b>
<b>Fig. 57</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus de <i>S. gregaria</i> dans le pivot à Tsabit.....	<b>93</b>
<b>Fig. 58</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit sous pivot.....	<b>94</b>
<b>Fig. 59</b> : Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus de <i>S. gregaria</i> en plein champs à Tasbit.....	<b>97</b>
<b>Fig. 60</b> : Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit en plein champs.....	<b>98</b>

<b>Fig. 61</b> : Photos microscopique (GX40) des cellules d'espèces végétales consommées par les individus de <i>Locusta migratoria</i> et <i>Schistocerca gregaria</i> dans différentes station à Adrar.....	<b>102</b>
<b>Fig. 62</b> : Photos microscopiques (GX40) des cellules des espèces végétales indéterminées consommées par les individus de <i>Locusta migratoria</i> et <i>Schistocerca gregaria</i> dans différentes stations à Adrar.....	<b>104</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Températures moyennes mensuelles exprimées en °C de la région d'étude pour l'année 2007 et 2008 (O.N.M., 2007 et 2008). .....	<b>14</b>
<b>Tableau 2 :</b> Les précipitations mensuelles moyennes exprimées en mm au cours de l'année 2007 et 2008 dans la région d'Adrar (O.N.M., 2007 et 2008).....	<b>15</b>
<b>Tableau 3 :</b> Humidité relative de l'air, moyenne mensuelle exprimée en % pour la région d'Adrar en 2007 (O.N.M., 2007).....	<b>16</b>
<b>Tableau 4 :</b> Vitesses moyennes mensuelles des vents exprimées en m/s dans la région d'étude en 2007 (O.N.M., 2007).....	<b>16</b>
<b>Tableau 5 :</b> Répartition des superficies (ha) à Adrar, 1990-1991 (DSA Adrar, 1991 cité par Allal-Benfkih, 2006).....	<b>22</b>
<b>Tableau 6 :</b> Evolution des superficies et des productions des céréales irriguées sous pivots à Adrar (DSA Adrar, 2003 cité par Allal-Benfkih , 2006).....	<b>22</b>
<b>Tableau 7:</b> Principaux groupements végétaux dans la région d'Adrar. (Allal-Benfkih, 2006)	<b>23</b>
<b>Tableau 8 :</b> La faune orthoptérologique de trois régions du Sahara algérien selon les travaux du Doumandji-Mitiche et <i>al.</i> ....	<b>24</b>
<b>Tableau 9 :</b> Les espèces végétales relevées dans les différentes stations d'étude.....	<b>34</b>
<b>Tableau 10 :</b> Les espèces végétales relevées dans les différentes stations d'étude .....	<b>39</b>
<b>Tableau 11 :</b> Rapports morphométriques phasaires des mâles et des femelles de <i>Locusta migratoria cinerascens</i> (Uvarov, 1966).....	<b>39</b>
<b>Tableau 12 :</b> Présence et absence de <i>Schistocerca gregaria</i> Forsk. dans les différentes stations à Adrar.....	<b>46</b>
<b>Tableau 13 :</b> Présence et absence de <i>Locusta migratoria cinerascens</i> dans les différentes stations à Adrar.....	<b>47</b>
<b>Tableau 14 :</b> Moyennes des rapports morphométriques de <i>Schistocerca gregaria</i> obtenus dans toutes les stations d'étude.....	<b>50</b>
<b>Tableau 15 :</b> Indices morphométriques de <i>Schistocerca gregaria</i> (Dirsh, 1953 in Ghaout, 1990).....	<b>51</b>
<b>Tableau 16 :</b> Moyennes des rapports morphométriques de <i>Locusta migratoria cinerascens</i> obtenus dans toutes les stations d'étude.....	<b>55</b>
<b>Tableau 17 :</b> Rapports morphométriques phasaires de la sous-espèce de <i>Locusta migratoria cinerascens</i> (Uvarov, 1966).....	<b>56</b>
<b>Tableau 18 :</b> Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Locusta migratoria</i> durant la période automno-hivernale dans la station Moulay Nadjem (culture sous pivot) .....	<b>60</b>
<b>Tableau 19 :</b> Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Moulay Nadjem.....	<b>62</b>
<b>Tableau 20 :</b> Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Locusta migratoria</i> durant la période automno-hivernale dans la station Sbaihi ( culture sous pivot).....	<b>63</b>
<b>Tableau 21 :</b> Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	<b>65</b>
<b>Tableau 22 :</b> Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Locusta migratoria</i> durant la période automno-hivernale dans la station Tsabit (culture en plein champs).....	<b>66</b>
<b>Tableau 23 :</b> Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	<b>68</b>
<b>Tableau 24 :</b> Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Locusta migratoria</i> durant la période hiverno-printanière dans	

la station Moulay Nadjem (culture sous pivot).....	70
<b>Tableau 25</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	72
<b>Tableau 26</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Locusta migratoria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Tsabit (en plein champs).....	74
<b>Tableau 27</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	77
<b>Tableau 28</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et de mâles de <i>Schistocerca gregaria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Moulay Nadjem ( culture sous pivot).....	78
<b>Tableau 29</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	81
<b>Tableau 30</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Schistocerca gregaria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Zaouiet-Kounta (culture sous pivot).....	82
<b>Tableau 31</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	84
<b>Tableau 32</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Schistocerca gregaria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Baamar (culture sous pivot).....	85
<b>Tableau 33</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	87
<b>Tableau 34</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Schistocerca gregaria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Baamar (culture en plein champs).....	88
<b>Tableau 35</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	90
<b>Tableau 36</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Schistocerca gregaria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Tsabit (culture sous pivot).....	92
<b>Tableau 37</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	94
<b>Tableau 38</b> : Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de <i>Schistocerca gregaria</i> durant la période hiverno-printanière dans la station de Tsabit (en plein champs).....	95
<b>Tableau 39</b> : Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement.....	97

## Sommaire

### Chapitre I : Région d'étude

1.1 - Situation géographique .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2. - Facteurs édaphiques .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.1. - Les reliefs de la région d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.2. - Le sol.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.3. – Hydrologie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.3.1. - Foggara .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.3.2. - Irrigation par pivot .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3. - Facteurs climatiques.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.1. – Température .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.2. – Précipitations .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.3. - Humidité relative .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.4. - Le vent .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.5. - Synthèse climatique de la région d'Adrar.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.5.1. - Diagramme ombrothermique du Gaussen .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.5.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4. - L'activité agricole dans la région d'étude.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.5. - La flore de la région d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.6. - La faune orthoptérologique de la région d'Adrar .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

### Chapitre II : Matériels et méthodes

2. 1. - Méthodes utilisées sur le terrain.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.1. - Période et les conditions de prospection.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2. - Choix des stations d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.1. – Station Moulay Nadjem .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.2. - Zaouiet-Kounta .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.3. - Station de Baamar .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.4. – Station Sbaihi .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.5. – Station de Tsabit.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.6. – Les oasis .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.2.7. – Les stations aux niveaux des milieux naturels .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.3. - Prélèvement des espèces végétales. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.4. - Echantillonnage des acridiens.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

- 2.1.4.1. - Description de filet fauchoir ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 2.1.4.2. - Avantages de l'échantillonnage à l'aide de filet fauchoir...**Erreur ! Signet non défini.**
- 2.1.4.3. - Inconvénients de l'échantillonnage à l'aide de filet fauchoir .... **Erreur ! Signet non défini.**
- 2.1.4.4. - Une palme de palmier dattier ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 2.1.5 - Densité de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria*. . **Erreur ! Signet non défini.**
- 2. 2. - Méthodes utilisées au laboratoire..... **Erreur ! Signet non défini.**
  - 2. 2.1. - Etude morphométrique de *Schistocerca gregaria* et de *Locusta migratoria***Erreur ! Signet non défini.**
  - 2. 2.2. - Etude de régime alimentaire ..... **Erreur ! Signet non défini.**
    - 2. 2.2.1. - préparation d'une épidermothèques de référence ... **Erreur ! Signet non défini.**
    - 2. 2.2.2. – Méthode de traitement et analyse des fèces ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 2.3. - Méthodes d'exploitation des résultats..... **Erreur ! Signet non défini.**
  - 2.3.3. - Etude qualitative de régime alimentaire et fréquence d'occurrence. . **Erreur ! Signet non défini.**
  - 2.3.4- Etude statistique ..... **Erreur ! Signet non défini.**

**Chapitre III : Résultats.....42**

- 3.1. - Historique sur la répartition des locustes en Algérie ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.2. - Fluctuation des locustes dans les différentes stations d'étude ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.3. - La densité de la population de *Schistocerca gregaria* ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.4. - La densité de la population de *Locusta migratoria cinerascens*.....**Erreur ! Signet non défini.**
- 3.5. - Analyse biométrique des populations de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria cinerascens* récoltées dans cinq stations à Adrar durant l'année 2007- 2008.... **Erreur ! Signet non défini.**
- E / F : Elytre / Fémur ; F / C : Fémur / capsule céphalique..... **Erreur ! Signet non défini.**
- E/F : Elytre/Fémur, F/C : Fémur / Capsule céphalique..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6. - Etude du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria*...**Erreur ! Signet non défini.**
- cinerascens*..... **Erreur ! Signet non défini.**
  - 3.6.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale..... **Erreur ! Signet non défini.**
    - 3.6.1.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale dans la station de Moulay Nadjem à culture sous pivot ..... **Erreur ! Signet non défini.**
    - 3.6.1.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale dans la station de Sbahi à culture sous pivot **Erreur ! Signet non défini.**

- 3.6.1.3. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale dans la station de Tsabit à culture en plein champs ... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison hiverno-printanière. .... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.2.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison hiverno-printanière dans la station de Moulay Nadjem à culture sous pivot ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.2.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison hiverno-printanière dans la station de Tsabit à culture en plein champs ... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Moulay Nadjem à culture sous pivot ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Zaouiet-Kounta à culture sous pivot **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3.3. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Baamar à culture sous pivot. .... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3.4. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Baamar à culture en plein champs... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3.5. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Tsabit à culture sous pivot... **Erreur ! Signet non défini.**
- 3.6.3.6. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Tsabit à culture en plain champs ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- Chapitre V : Discussion** ..... 104
- 4.1. - Fluctuations des locustes dans la région d'Adrar ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 4.2.- La densité de la population de *Schistocerca gregaria* ..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 4.3. - La densité de la population de *Locusta migratoria cinerascens*..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 4.4. - Analyse biométrique des populations de *Schistocerca gregaria* et *L. migratoria* récoltées dans cinq stations à Adrar durant l'année 2007- 2008..... **Erreur ! Signet non défini.**
- 4.4.1. - Détermination du statut phasaire des populations de *Schistocerca gregaria* **Erreur ! Signet non défini.**
- 4.4.2. - Détermination du statut phasaire des populations de *Locusta migratoria*.... **Erreur ! Signet non défini.**
- 4.5. - Etude du régime alimentaire de *Locusta migratoria* ..... **Erreur ! Signet non défini.**

4.6. - Etude du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* ..... **Erreur ! Signet non défini.**

**Références bibliographiques**.....114

**Annexes**.....124.

## **Introduction générale**

A partir des années quatre-vingt, l'état Algérien a procédé au développement de l'agriculture dans le sud saharien par l'intensification des périmètres irrigués dans le but d'assurer un certain équilibre régional et un minimum de sécurité alimentaire. Cependant la modernisation de secteur agricole dans ces zones arides a entraîné l'introduction de nouveaux problèmes phytosanitaires. En effet, la céréaliculture sous pivots modifie fondamentalement les conditions physiques et constituent une cible privilégiée pour les insectes phytophages nomades et migrants tels que les acridiens, *Locusta migratoria* (Linné, 1758) et *Schistocerca gregaria* *Schistoceca gregaria* (Forsk., 1775) (Ould El Hadj, 2002).

Ces deux espèces sont des locustes qui se caractérisent par le phénomène de la transformation phasaire. Cette dernière s'effectue à travers divers processus liés les uns aux autres : la concentration, la multiplication et la grégarisation. D'après Lounis (1995), quand les conditions écologiques (température, humidité et végétation) deviennent favorables, les populations des criquets se reproduisent d'une façon intensive pour constituer des essaims de grande envergure qui, à la faveur des vents, envahissent toute l'aire d'invasion ; c'est alors la période d'invasion.



*Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria* sont deux acridiens qui constituent une menace permanente pour notre agriculture. Ces espèces sont considérées comme des ravageurs très redoutables en raison de l'ampleur des dégâts qu'ils peuvent provoquer, en période d'invasion. En effet ces derniers, peuvent être comparés aux grands fléaux de l'humanité, aux inondations, aux tremblements de terre et aux épidémies.

*Locusta migratoria* est une espèce grégariapte de son état, mais en Algérie, elle se présente sous la forme solitaire (Chopard, 1943). La mise en valeur des terres et l'extension des zones céréalières cultivées dans le sud algérien, notamment par la mise en place des systèmes d'irrigation en pivot a incité *L. migratoria* à pulluler d'une façon rapide et inquiétante, puisqu'elle retrouve dans ces périmètres irrigués un biotope favorable à sa reproduction (Ould El Hadj, 2004).

*Schistocerca gregaria* par contre est une espèce grégariapte qui cause périodiquement des invasions et des recrudescences suite à des séquences de pluie favorable. Lorsqu'il y a de nombreuses bandes larvaires et de nombreux essaims sur de vastes territoires, on parle de périodes d'invasion. Les dégâts occasionnés aux cultures peuvent être considérables (Duranton et Lecoq, 1990). D'après Benhalima (2006), les invasions du Criquet pèlerin ont sévi pendant près de 80 années, soit une moyenne de deux années sur trois. Cependant, Lecoq (2003) a cité huit périodes d'invasion généralisées de 1860 à 2003: 1860-1867, 1869-81, 1888-1910, 1888-1910, 1912- 1919, 1926-1935, 1940-1947, 1949-1962 et celle de 1987-1989 suivie de recrudescences locales en 1992-1994 et en 1997-1998. Une autre période d'invasion est à signaler, celle de 2003-2005.

Pour faire face à ce fléau, les services de protection des végétaux font recours à l'utilisation des produits chimiques dont l'impact nocif sur l'environnement n'est plus à démontrer. Ainsi, l'intérêt des scientifiques s'est orienté vers la lutte préventive. D'ailleurs, Benhalima (2006) explique que le concept de la lutte préventive contre le Criquet pèlerin est très ancien, il est évoqué pour la première fois en 1955 par la FAO. Le même auteur explique que les connaissances actuellement disponibles sur la bio-écologie, la dynamique et le comportement des populations acridiennes, les expériences de terrain accumulées par les ressources humaines des pays concernés, les moyens offerts par les technologies nouvelles (imagerie satellitaire, les moyens d'orientation : GPS et DPGS, les moyens de récolte et de

transformation de l'information) permettent de conduire de façon scientifique et efficace la stratégie de lutte préventive. Il ajoute que les financements requis pour une année de lutte préventive sont 100 fois moins élevés que ceux d'une année de lutte curative en période d'invasion. C'est dans cet esprit, explique le même auteur, que le programme EMPRES a été initié en 1994 ayant pour objectif la mise en place de dispositifs durables capables d'assurer en permanence une alerte précoce, une réponse rapide et une recherche opérationnelle dans les pays renfermant des aires grégarigènes. C'est dans cette optique que s'inscrit notre travail qui a pour objectif une meilleure connaissance de ces locustes à travers une étude étho-écologique.

Ce présent document comporte quatre chapitres. Après une introduction, nous présenterons dans un premier chapitre la région où nous avons effectué notre étude à savoir Adrar. Le deuxième portera sur le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de ce travail. Le troisième et le quatrième chapitre seront consacrés respectivement à la présentation et à la discussion des résultats obtenus et nous terminerons par une conclusion générale et des perspectives.

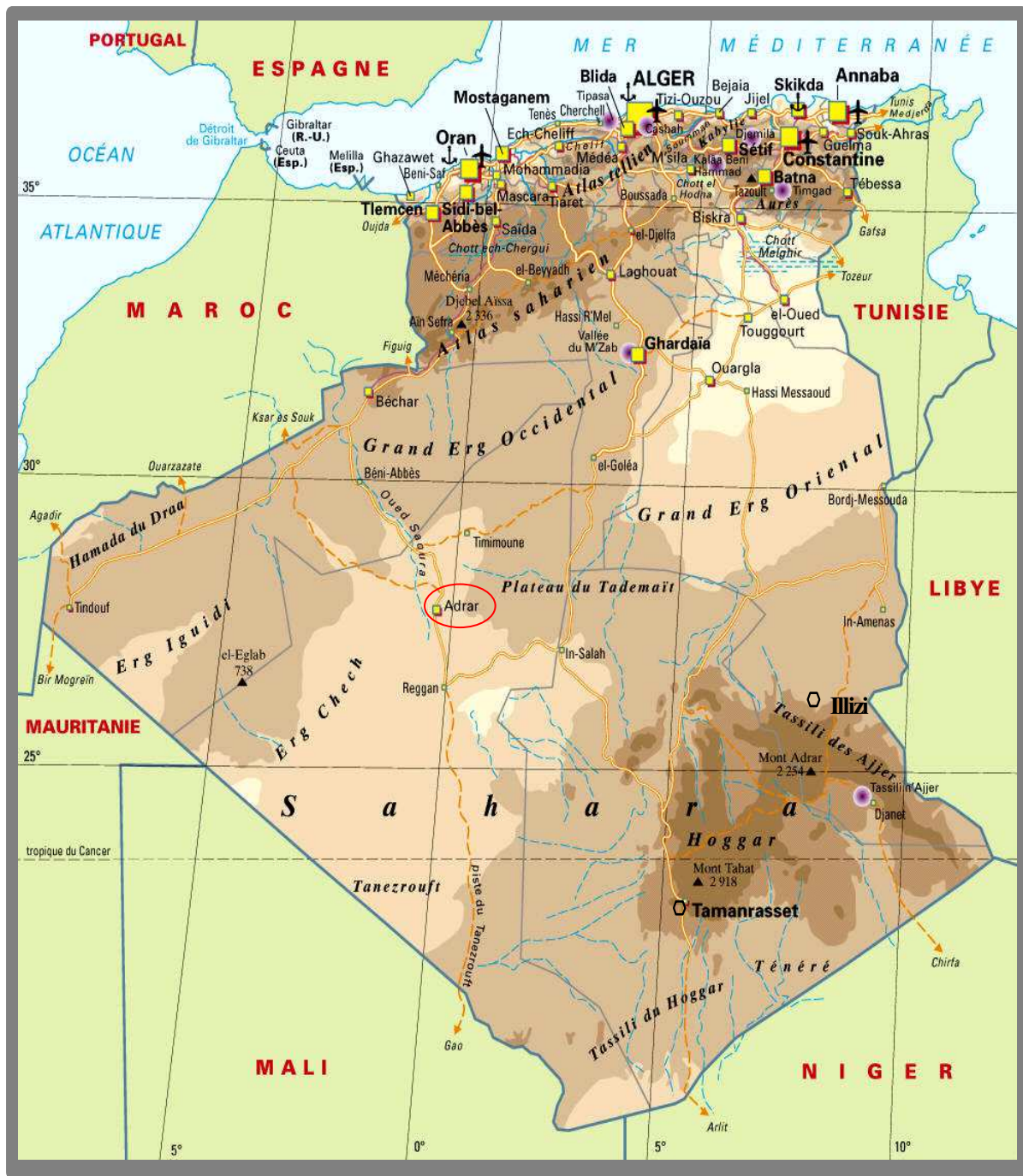
## **Chapitre 1 - Présentation de la région d'étude**

Dans ce chapitre, plusieurs aspects concernant la région d'Adrar sont abordés : Sa situation géographique, les facteurs édaphiques, les facteurs climatiques et enfin, les particularités de la flore et de la faune de la région.

### **1.1.- Situation géographique**

Issue de découpage administratif de 1974, la wilaya d'Adrar s'étend sur la partie du Nord du Sud-Ouest algérien ( $0^{\circ} 11' E$ ;  $27^{\circ} 49' N$ ) (Fig. 1). Elle est distante d'environ 1543 km de la capitale sur une altitude de 279 m. Elle couvre une superficie globale de 427,968 km<sup>2</sup> soit presque 17,97 % du territoire national. Elle est limitée au Sud par le Mali, au Sud-Ouest par la Mauritanie, au Sud-Est par la wilaya de Tamanrasset, au Nord par la wilaya d'El-bayadh, au Nord-Ouest par la wilaya de Béchar, au Nord-Est par la wilaya de Ghardaïa, à l'Ouest par la wilaya de Tindouf (I.N.R.A., 2006). La wilaya d'Adrar est composée de 28 communes regroupées en 11 Dairas : Adrars, fenoughil, Aoulef, Reggan, Timimoun, Zaouiet Kounta, Tsabit, Aougrout, charouine, Tinerkouk et Bordj Badji Mokhtar. D'un point de vue géographique, la wilaya d'Adrar comprend trois régions: le Gourara, le Touat et le Tidikelt.

Notre travail a été effectué dans la région de Touat, la plus importante région dans cette wilaya, dans cinq stations différentes : deux au Nord de chef lieu de la wilaya d'Adrar (Sbaihi et Tsabit), deux autres au Sud (Zaouiet Kounta et Moulay Nadjem) et la cinquième station (Baamar) est située au Sud-Est d'Adrar. Le Touat, correspond au prolongement de la vallée de la Saoura. Il se localise sur la bordure Nord –Orientale d'Adrar. Son aspect est celui d'une vallée dont le versant oriental affecte le rebord du plateau de Tademaït. Cette vallée est parfois déchiquetée qui s'étend sur près de 220 Km de long de Tsabit à Reggane (Dubost, 2002). (Fig. 2).



Échelle : 1/ 16.700.000

Fig.1- Situation géographique de la région d'Adrar (Encarta, 2007).

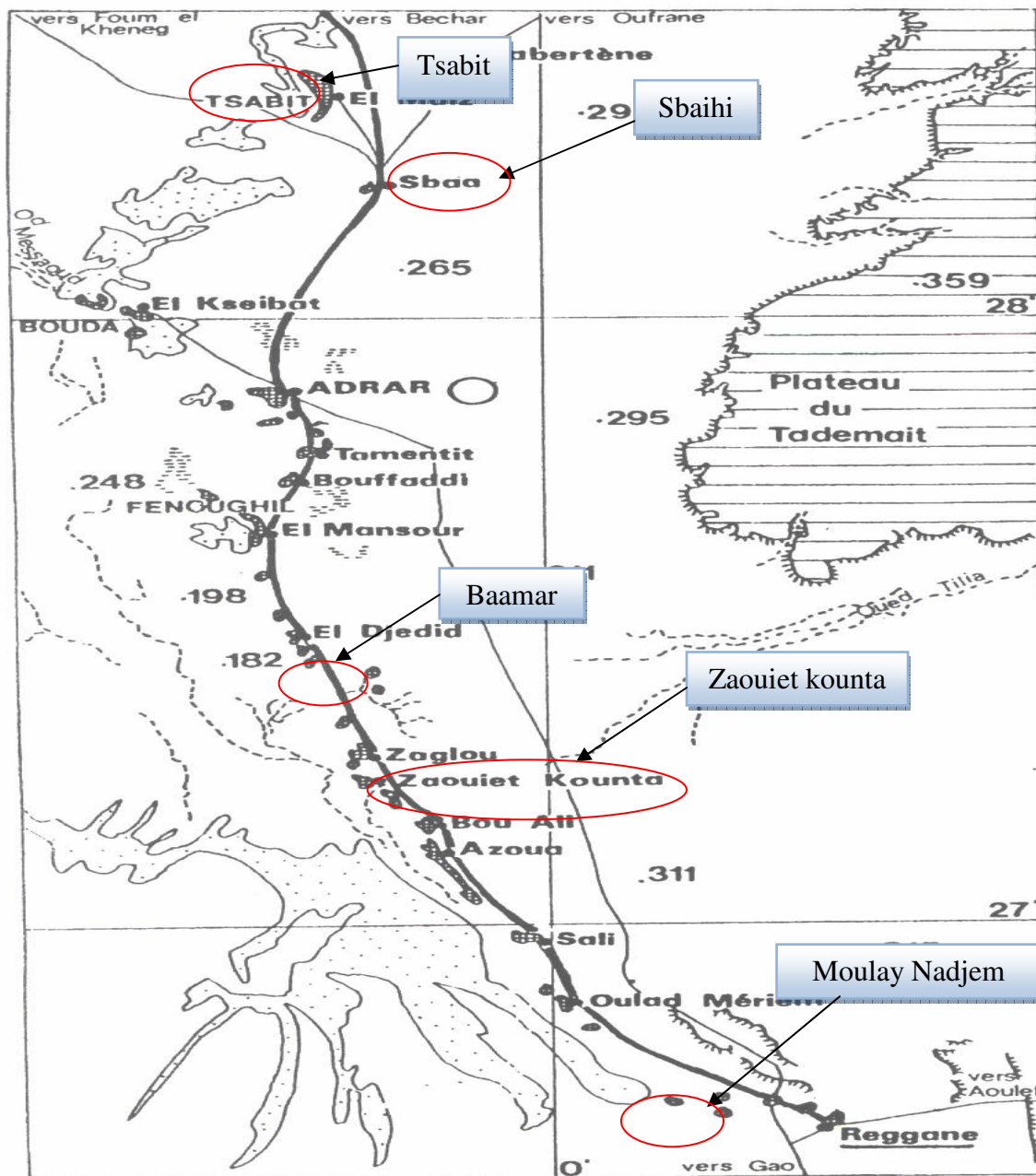


Fig. 2 – Localisation des stations d'étude dans la région de Touat (Dubost, 2002).

## **1.2. - Facteurs édaphiques**

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants (Dreux, 1980). Les données édaphiques de la région d'Adrar concernent les reliefs ainsi que les caractéristiques pédologiques et hydrologiques du sol.

### **1.2.1. - Les reliefs de la région d'étude**

Selon I.N.R.A. (2006), la wilaya d'Adrar est caractérisée par un relief à structure désertique et globalement étagée (Fig. 3), dont on peut distinguer :

#### **- Les plateaux**

Ils sont constitués par des formes géographiques intercalaires de nature pétrographique gréseuse assez tendre. Ils couvrent de vastes surfaces soumises à une action intense de l'érosion éolienne.

#### **- Les terrasses d'érosions**

Elles se sont formées au cours de quaternaire ancien et moyen ; attenantes aux plateaux, elles sont très larges au Nord et deviennent plus étroites au Sud.

#### **- Les terrasses d'apports**

Elles se situent à la rupture des pentes entre les terrasses d'érosion et les Sebkhass et correspondent aux zones à palmeraies. La pente est assez forte à l'amont et faible vers les sebkhass, la surface est ondulée, parfois couverte de micro dunes ou de dunes plus importantes.

#### **- Les sebkhass**

Ce sont d'anciens lits d'oueds, très larges correspondant aux points les plus bas de cette région. Les sebkhass sont formées de dépôts fluviaux gypso-salins, dans le Touat. Elles forment grossièrement le lit d'Oued Messaoud mais ne communiquent pas toutes entre elles, car elles



sont séparées soit par des massifs du continent intercalaire ou du continent primaire par de grandes dunes.

### - Les ergs

Les ergs sont des massifs dunaires qui s'étendent sur près de la moitié de la wilaya d'Adrar. Ils se sont formés au cours des temps quaternaires, dont on peut citer le grand erg occidental et l'erg-Echche.

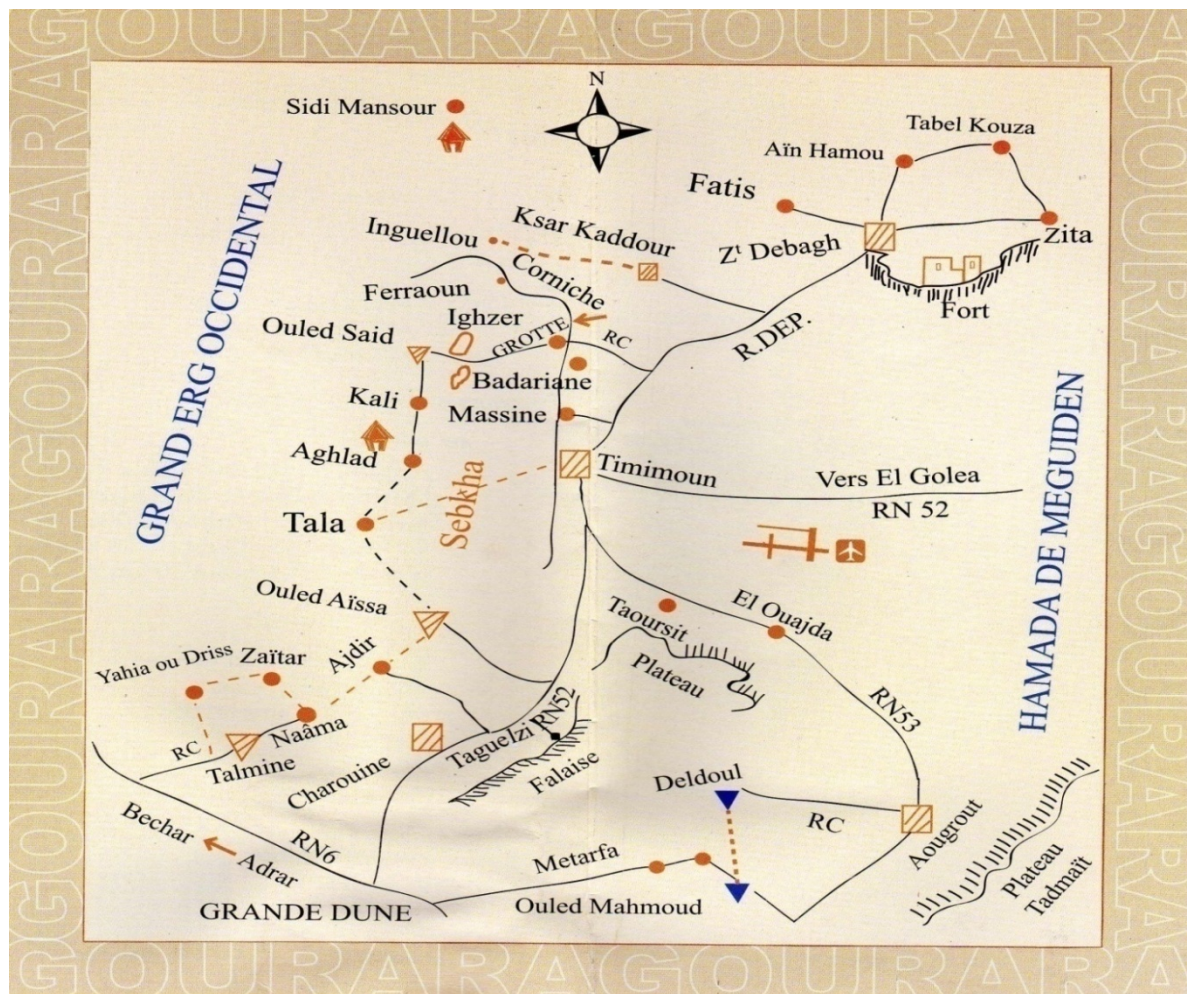


Fig. 3 - Relief de la région d'Adrar (I.N.R.A, 2006)

### 1.2.2. - Le sol

Les sols d'Adrar sont des sols squelettiques où la production d'argile est faible et la fraction grossière est dominante. Ces sols sont sableux et touffus de cailloux (Demangeot, 1981 *in* Berrached, 1996). Sont formés généralement d'aires constituées de couches sédimentaires

superficielles dont la fertilité et le pouvoir de rétention en eau et en éléments fertilisants est faible et dont les horizons de surface sont très sensibles à l'érosion éolienne. La formation et l'évolution de ces sols restent conditionnées par le climat et la salinité (Sahli, 1994)

### **1.2.3. – Hydrologie**

Solidement conçue, l'oasis est un écosystème constitué du tryptique indissociable eau, Ksar, Palmeraie. A Adrar, la quasi-totalité des besoins en eau de la région est satisfaite par les nappes souterraines (Continental Intercalaire où «Nappe Albiennaise»). Elle couvre une superficie de plus d'un million de km<sup>2</sup> et déborde en Libye et en Tunisie. L'eau est puisée dans les nappes à l'aide du système traditionnel des foggaras ou par les nouveaux systèmes forages et puits. (I.N.R.A, 2006)

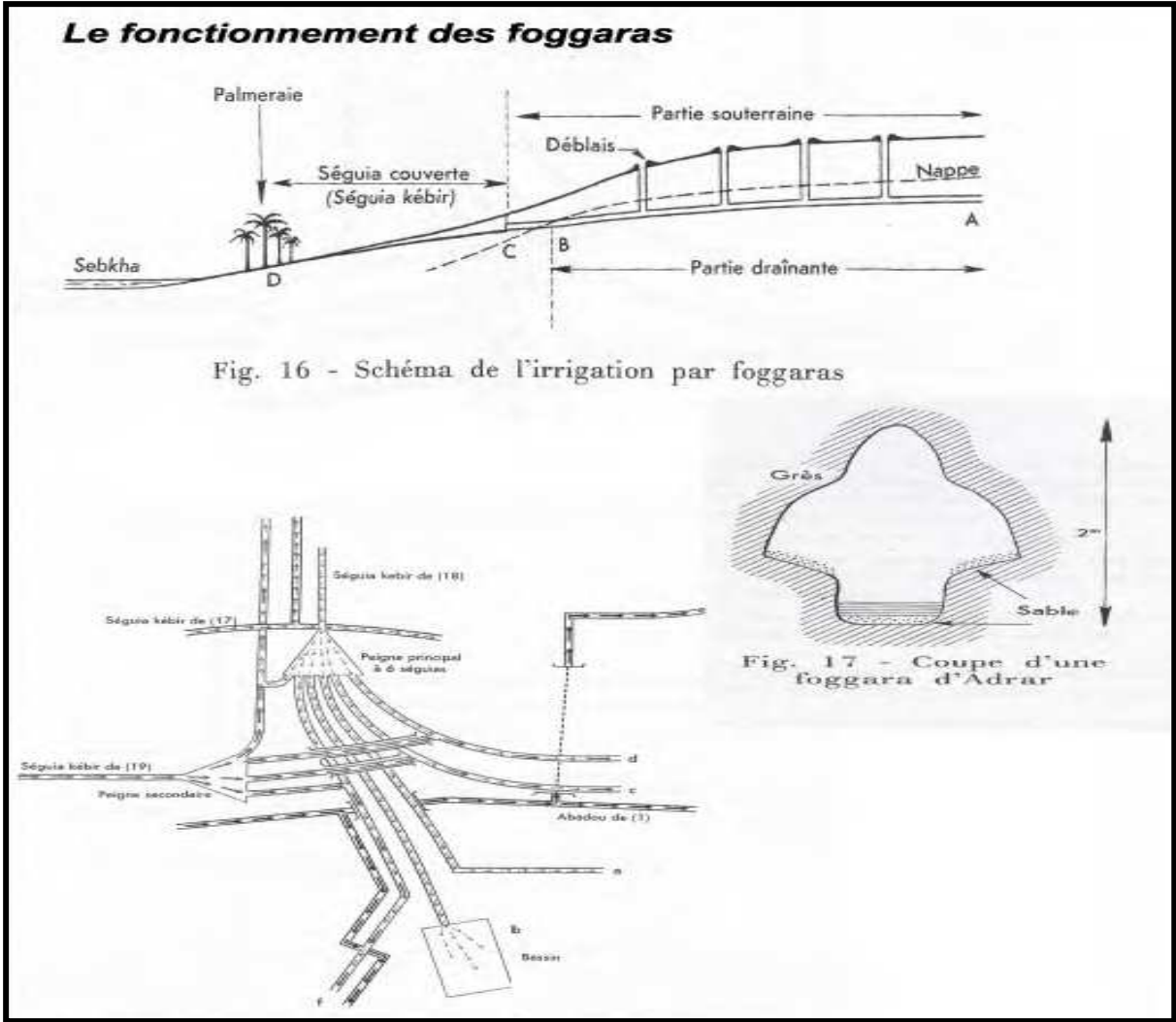
#### **1.2.3.1. - Foggara**

D'après I.N.R.A (2006), les oasis du Touat, Gourara et Tidikelt doivent leur survie au système d'irrigation des Foggaras. Ce dernier semble avoir été pratiqué dans le sud-ouest algérien durant le moyen âge (IV<sup>ème</sup> – X<sup>ème</sup> siècles). Le plus grand nombre de foggara se trouve au Touat et le plus faible est au niveau du Tidikelt.

La foggara est une galerie permettant d'accéder à une nappe souterraine plus élevée que l'oasis à irriguer, et qui conduit l'eau par simple gravité. Il n'est pas rare que la foggara s'étende sur plusieurs kilomètres de long. A la sortie de celle-ci, une *séguia* (conduite) généralement couverte, à pente faible, mais constante, amène l'eau jusqu'à un peigne partiteur (*kesré*) qui assure une répartition permanente des flux entre les différents propriétaires de terrains irrigués. Sur chacune des séguias issues du peigne répartiteur principal, sont branchés d'autres peignes répartiteurs (Fig. 4 et 5). En général l'eau à la sortie de la séguia est stockée dans un bassin. La répartition des eaux se pose en termes juridiques très complexes, les parts d'eau allouées à tel ou tel propriétaire sont le fruit de cessions, d'héritages et de partage. Lesquelles parts sont strictement contrôlées par le Hassab, qui peut être défini par le terme anachronique de comptable des eaux. Le système de foggara après sa construction, implique un entretien régulier des différents conduits, et même parfois un abaissement des séguias afin de répondre au rabattement éventuel des nappes (Kouzmine, 2003).



Avec la multiplication des périmètres de mise en valeur et la réalisation des investissements en forages et puits artésiens, on note un recul progressif de système traditionnel.



**Fig.4** - Système d'irrigation traditionnelle « la foggara » dans la région d' Adrar  
(Kouzmine, 2003).



**Fig.5** - Système d'irrigation traditionnelle « la foggara » dans la région d'Adrar  
(Original)

### **1.2.3.2. - Irrigation par pivot**

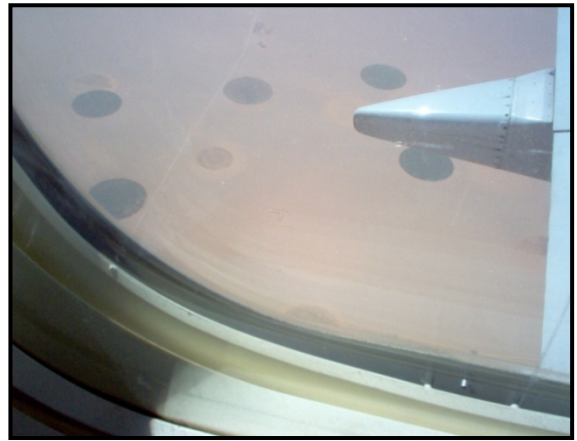
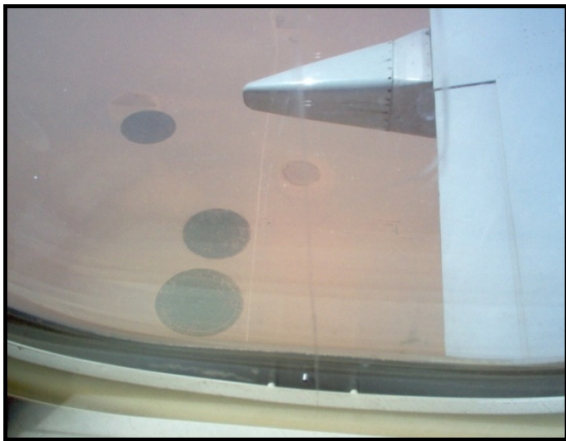
D'après Kouzmine (2003), l'irrigation par pivots, est une technique américaine importée, qui a été implantée dans plusieurs pays arabes touchés par le fait désertique. L'Algérie, la Libye, le Maroc ou encore l'Égypte ont créé des périmètres d'irrigation par pivots. Le pouvoir algérien, dans une optique d'auto-suffisance alimentaire mêlée à une volonté de redynamisation de l'agriculture, a développé ce type d'irrigation. L'idée du gouvernement était notamment d'accroître la production céréalière.

La culture du blé est très adaptée au climat saharien, en effet, elle consomme moins d'eau que les cultures de palmiers.

Ce mode, repose sur un forage, auquel correspond un trépied et un bras mécanique de longueur variable pouvant atteindre 500 mètres (Fig. 6 et7), qui tourne lentement nuit et jour

et peut arroser d'un coup 30 à 50 hectares (Cote, 2002 Cité par Kouzmine, 2003). Cette technique nécessite d'importants investissements (forage, matériel, montage et entretien). Elle apparaissait comme prometteuse, innovante ; sa faculté à développer la culture du blé sur des terres désertiques a suscité l'engouement. Mais, les résultats se sont vite avérés décevants, les sols s'épuisent vite, ce qui implique de déplacer le pivot régulièrement (environ tous les cinq ans), la forte évapotranspiration réduit l'efficacité, et les rendements ont donc décliné rapidement. Dès lors s'est posé le problème de la rentabilité. Aujourd'hui en Algérie, presque la moitié des rampes pivots sont à l'arrêt (D.S.A, com pers.)

Dans le Touat et le Gourara, les ressources sont extraites par forages dans l'aquifère du Continental intercalaire, ce qui pose un problème majeur, celui du rabattement du niveau de la nappe, problème qui touche particulièrement les systèmes traditionnels d'irrigation par foggara. Ce qui explique partiellement la désaffection des populations pour ce système ancestral. (Kouzmine, 2003).



**Fig.6 - Cultures sous pivot vue aérienne (Original)**



**Fig.7 - Pivot de Blé (Original)**

### **1.3. - Facteurs climatiques**

Selon Faurie et *al.* (1980), le climat joue un rôle fondamental dans la distribution de la vie des êtres vivants. Ces derniers ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de température, d'humidité relative et de pluviométrie ; deçà ou au-delà de ces limites, les populations sont éliminées (Dajoz, 1975).

Selon (Kouzmine, 2003), le Sahara algérien correspond à un désert zonal dans la typologie des zones désertiques. Ce type de désert correspond aux retombées de la cellule de Hadley, on les retrouve aux mêmes latitudes de part et d'autre de l'équateur, on peut nommer à titre d'exemple le désert du Thar en Inde ou le grand désert de Victoria en Australie. Ce type de désert fait partie des espaces les plus arides du globe terrestre. Ces espaces sont caractérisés par de faibles précipitations en moyenne moins de 200 mm par an, voir beaucoup moins localement et suivant les périodes.

En ce qui concerne l'Algérie, la répartition annuelle des précipitations en deçà de l'Atlas saharien ne dépasse pas les 100 mm, ce qui classe cet espace au niveau bioclimatique dans les régions arides voire hyper-arides. La majeure partie des précipitations se localise dans le temps sur la saison fraîche. Le Sahara est caractérisée par une alternance de deux saisons relativement bien marquées. Un hiver saharien court de novembre à mars, avec des

nuits fraîches voire froides. La saison estivale qui dépasse six mois dans l'espace saharien, est la réelle saison d'arrêt de la végétation ; durant cette période, l'ensemble du Maghreb est rattaché climatiquement à l'ensemble saharien. Aux températures très élevées peut s'ajouter le *sirocco*, vent sec et chaud, dès lors, il n'est pas rare que les températures dépassent largement les 40°C.

D'après INRA (2006), le climat de la région d'Adrar est composé de deux zones climatiques distinguées :

\*une zone semi-désertique qui s'étend de Timimoun vers Bechar ;

\*une zone désertique qui s'étend de Timimoun vers Timiaouine.

### **1.3.1. – Température**

La température est le facteur climatique le plus important (Dreux. 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984). Eurytherme ou sténotherme chaque espèce possède une température préférentielle pour son activité, et les variations de température déterminent des migrations verticales de la faune (Bachelier, 1978). La température joue un rôle prépondérant sur la biologie des acridiens. Duranton *et al.* (1982a) ont noté que les criquets sont des poeckilothermes, donc très liés à la température ambiante. La température agit sur les acridiens de façon beaucoup plus quantitative que la lumière, car elle module l'activité générale, la vitesse de développement et influe aussi sur le taux de mortalité. Les données de températures de l'année 2007 et 2008 sont mentionnées dans le tableau 1.

**Tableau 1** - Températures moyennes mensuelles exprimées en °C de la région d'étude pour l'année 2007 et 2008 (O.N.M., 2007 et 2008).

Températures (°C)		Mois												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ann
2007	M	24	26,8	27,2	33,1	37	43,9	46	45,3	43,2	35,7	27	21,3	34,2
	m	6,6	10,4	10,6	15,5	19,9	24,3	28,3	29	26,5	19,1	10,3	5,6	17,2
	(M+m)/2	15,2	18,8	19,2	25	29,5	35,1	<b>38</b>	37,3	35	27,3	18,6	<b>13,2</b>	26
2008	M	20,7	26,6	30,3	34,5	38,1	44	46,8	45,4	41,8	31,7	24,2	19,8	36,5
	m	4,7	10,1	13,3	16,7	21	25,4	29,7	27,9	26	19,5	10,4	5,6	20,7
	(M+m)/2	<b>12,7</b>	18,3	21,8	25,6	29,5	34,7	<b>38,2</b>	36,6	33,9	25,6	17,3	<b>12,7</b>	31,1

M est la moyenne mensuelle des températures maxima en °C.

m est la moyenne mensuelle des températures minima en °C.

(M+m) / 2 est la moyenne mensuelle des températures en °C.

Nous constatons d'après le tableau 1 que les températures moyennes mensuelles sont variables d'un mois à un autre. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 38°C. Alors que le mois le plus froid est le mois de décembre avec une température moyenne de 13,2 °C en 2007. En 2008, le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 38,2°C. Alors que le mois le plus froid est janvier et décembre avec une température moyenne de 12,7 °C

### 1.3.2. – Précipitations

D'après Mutin (1977), la pluviométrie influe en premier lieu sur la flore et agit également sur le comportement alimentaire, sur la reproduction des oiseaux et sur la biologie des autres espèces animales. La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la neige, de la grêle, de la rosée, de la gelée blanche, des brouillards et de l'évaporation (Faurie et al., 1980). Selon Dajoz (1971), la pluviométrie exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants. La pluviométrie influe beaucoup sur les orthoptères, en particulier sur le développement embryonnaire et d'une manière générale sur le potentiel biotique (Lecoq, 1974).

Les précipitations mensuelles de l'année 2007 enregistrées à Adrar sont consignées dans le tableau 2.



**Tableau 2** - Les précipitations mensuelles moyennes exprimées en mm au cours de l'année 2007 et 2008 dans la région d'Adrar (O.N.M., 2007 et 2008).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	année	
2007	Tot	0	0	1,02	0	0	0	0	3,04	2,03	0	0	0	6,09
	P max	0	0	1,02	0	0	0	0	2,03	2,03	0	0	0	5,08
	Nb. J	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	5
2008	Tot	0	6	0	3	0	0	0	0	19	24	0	0,1	52,1
	P max	0	6	0	2	0	0	0	0	16	21	0	0,1	45,1
	Nb. J	0	4	0	3	0	0	0	0	6	7	0	1	21

Tot : Total mensuel des précipitations exprimées en mm.

P max : Précipitations maximales recueillies en 24h exprimées en mm.

Nb.J : nombre de jours

La pluviométrie est extrêmement faible et très irrégulière dans la région d'Adrar. Il est à noter que l'année 2007 totalise 6,09 mm de précipitations dont la valeur mensuelle la plus élevée a été de 3,03 mm durant le mois d'août suivi par septembre avec 2,03 mm et 1,02 mm pour le mois de mars. Les autres mois sont secs. On remarque l'augmentation de la pluviométrie en 2008, En effet les mois les plus arrosés sont septembre et octobre Avec respectivement 16 mm et 21 mm, comparés aux autres mois de l'année.

### 1.3.3. - Humidité relative

Le Sahara est la région du monde possédant la plus forte amplitude thermique (Verlet, 1974). L'humidité relative est souvent inférieure à 20 % (Monod, 1992). Le degré de l'humidité influe sur la variation de la fécondité moyenne, sur la durée de la ponte et sur la durée de la diapause larvaire des acridiens. Une humidité inférieure à 24 % induit l'arrêt de la ponte chez *Locusta migratoria* (Launois-Luong, 1972). D'après Zolotarevsky (1938), la maturation sexuelle de *Locusta migratoria capito* (Sauss.) ne peut se faire en dessous d'une humidité relative moyenne de 60 %.

**Tableau 3** – Humidité relative de l’air, moyenne mensuelle exprimée en % pour la région d’Adrar en 2007 (O.N.M., 2007).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy.
<b>Humidité relative (%)</b>	31,8	27,3	26	30,2	27,7	14,9	11,8	19,8	22,9	32,6	<b>46,2</b>	43,6	27,9

Le degré hygrométrique est particulièrement bas dans la région d’Adrar. L’humidité relative annuelle ne dépasse pas 27,9 %. En effet un maximum de 46,2 % est enregistré au mois de novembre et un minimum de 11,8 % est atteint au mois de juillet (Tab.4). Les données d’humidité pour l’année 2008 ne sont pas disponibles.

#### 1.3.4. - Le vent

Le vent est un phénomène presque continu dans le désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu’il transporte (Ozenda, 1983). Il joue un rôle important dans la migration des acridiens. La fréquence des vents est très grande durant toute l’année notamment le sirocco dont la vitesse peut atteindre les 100 Km/heure. Généralement, c’est durant la période de printemps (Mars-Avril) que se manifestent le plus souvent les vents de sable (I.N.R.A, 2006).

**Tableau 4** – Vitesses moyennes mensuelles des vents exprimées en m/s dans la région d’étude en 2007 (O.N.M.,2007).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	V M /An	
<b>2007</b>	<b>V</b>	8,8	9,3	7,7	7,9	8,9	8,8	7,2	7,1	7,1	9,1	9,6	9,5	8,3
	<b>V M</b>	35,6	30,5	42	38,8	<b>42,2</b>	33,8	<b>44,9</b>	37,6	37,8	33,5	31	34,4	36,8
<b>2008</b>	<b>V</b>	7,1	7,8	6,9	8,9	7,4	7	6,6	7,3	5,9	7	6,8	6,3	7,1
	<b>V M</b>	20	<b>28</b>	26	26	<b>28</b>	24	25	25	<b>28</b>	<b>28</b>	23	25	25,5

V : Vitesse moyenne mensuelle du vent (m/s).

V M : Vitesse maximale du vent (m/s).

Moy. /Ans : Vitesse moyenne annuelle du vent (m/s).



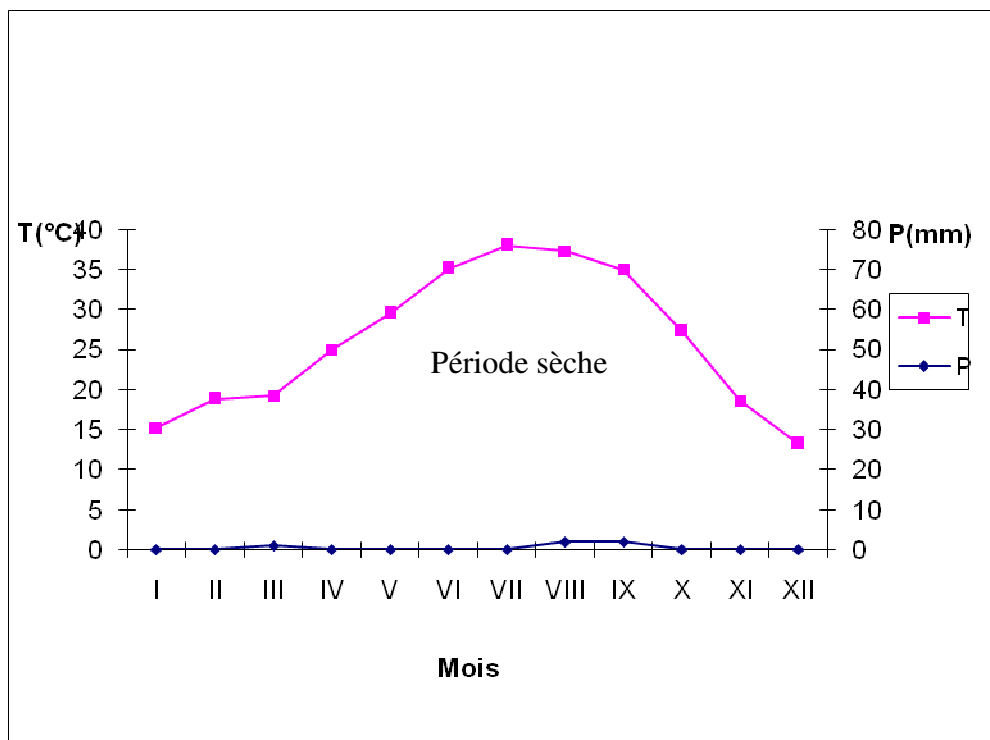
Les vitesses maximales du vent en 2007, sont enregistrées en juillet avec 44,9 m/s soit 161,64 km/h et en mai avec 42,2 m/s (151,91 km/h). En 2008, la vitesse maximale est de 28 m/s soit 100,8 km/h en février, mai, septembre et octobre (Tab. 4). Ce sont des vents assez forts qui peuvent avoir de graves répercussions sur les plantes cultivées.

### **1.3.5. - Synthèse climatique de la région d'Adrar**

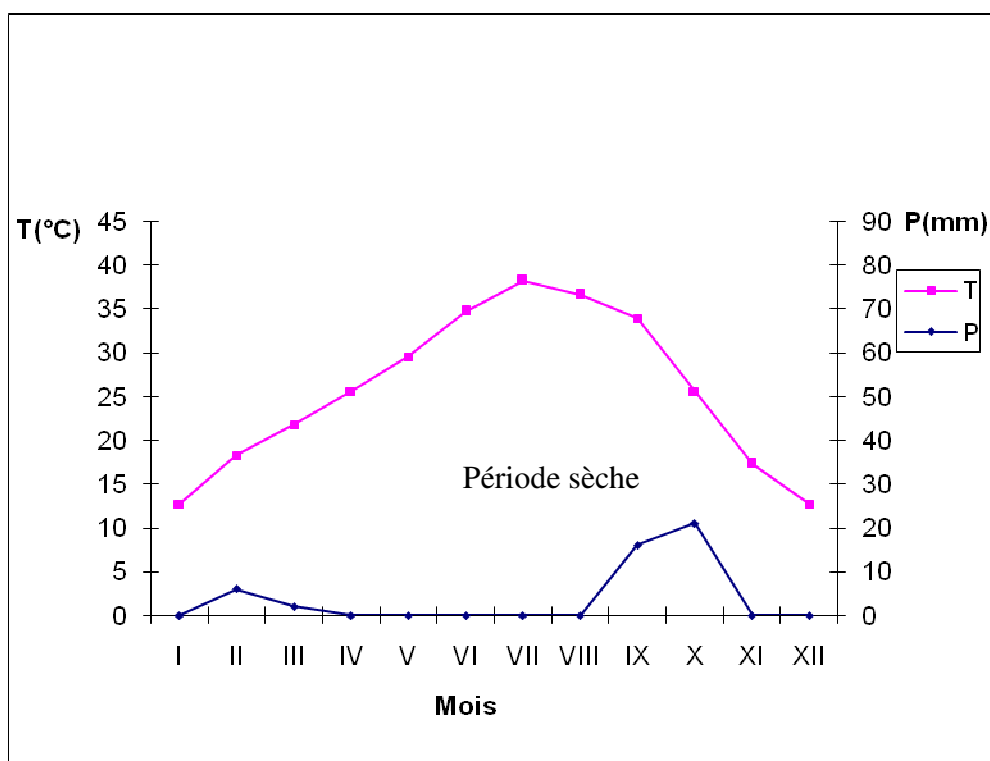
La synthèse climatique s'effectue de deux manières complémentaires, l'une c'est le diagramme ombrothermique de Gaussen et l'autre le climagramme pluviothermique d'Ember

#### **1.3.5.1. - Diagramme ombrothermique du Gaussen**

Bagnouls et Gaussen (1953) considèrent qu'un mois est sec, quand le total mensuel des précipitations (p.) exprimé en millimètres est inférieur ou égal au double de la température moyenne (t.) de ce même mois exprimé en degrés Celsius ( $P \leq 2T$ ). Le climat est sec quand la courbe des températures monte au-dessus de celle des précipitations. Il est humide dans le cas contraire (DREUX, 1980). Ce diagramme est obtenu en portant sur l'axe des abscisses, les mois de l'année pris en considération et en ordonnées les précipitations à droite et les températures moyennes à gauche. L'examen du diagramme ombrothermique de la région d'étude révèle en 2007 et 2008 l'existence d'une seule période sèche s'étalant sur toute l'année (Fig. 8 et 9).



**Fig.8** - Diagramme ombrothermique de Gaussien de la région d' Adrar pour l'année 2007



**Fig.9** - Diagramme ombrothermique de Gaussien de la région d' Adrar pour l'année 2008

### 1.3.5.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement des différents types de climat (Dajoz, 1971). Il permet de définir un quotient pluviométrique permettant de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen (Mutin, 1977). Selon Stewart (1969), le quotient pluviométrique est calculé par la formule suivante :

$$Q = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

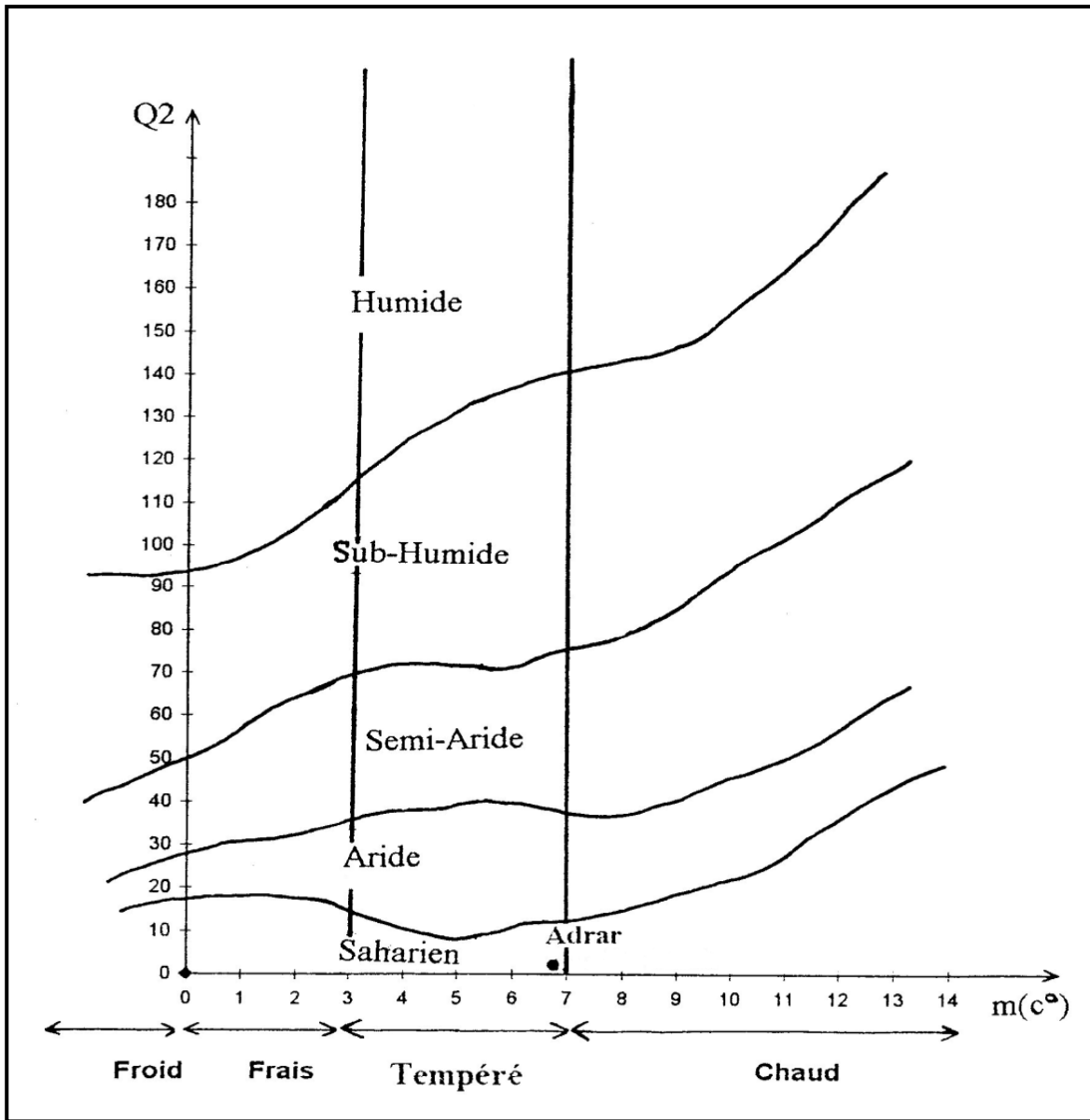
Q est le quotient pluviométrique d'Emberger.

P est la moyenne des précipitations des années prises en considération.

M est la moyenne de maxima du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m est la moyenne de minima du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

Le quotient pluviométrique de la région d'étude Q est égal à 0,53. Il est calculé sur une période de 11 ans de 1997 à 2008. Donc on peut situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré (Fig.10).



**Fig. 10** - Place de la région la région d'Adrar dans le climagramme d'Emberger (1997-2008)

#### **1.4. - L'activité agricole dans la région d'étude**

L'agriculture des oasis se caractérise par de petites exploitations familiales dans lesquelles la production agricole est organisée selon un schéma qui répond à des besoins d'autoconsommation (fourrages pour le petit bétail, production maraîchère pour les besoins familiaux et de commercialisation en général peu de légumes, mais surtout des dattes). La production végétale est structurée verticalement : dans une palmeraie de plus d'une vingtaine d'années, sous le palmier dattier des arbres fruitiers (figuier, olivier, vigne, grenadier) sont plantés, la production fourragère et maraîchère qui constitue la couverture herbacée. Par ailleurs, les oasis sont généralement installées dans des zones alluviales drainées par des cours d'eau et dont les parties basses sont périodiquement inondées. Cette organisation agricole est caractérisée par une consommation limitée et parfois contrôlée de l'eau d'irrigation, et par une évapotranspiration relativement faible dans la palmeraie. Toutes ces caractéristiques ont assuré jusqu'à présent la pérennité de l'agriculture des oasis. (Djili et *al.*, 2003).

D'après Allal-Benfekih (2006), le secteur agricole dans la Wilaya d'Adrar a connu une grande extension durant les deux dernières décennies. Les cultures maraîchères, les céréales et fourrages occupent 94 % des sols utilisés, particulièrement dans la zone du Touat – Gourara et la région de Reggane (Tab. 5 et 6). Le plateau du Tidikelt et la région d'Aoulef n'occupent que 6 % des terres cultivées. Par ailleurs, les daïrates de Fenoughil et de Timimoun situées au nord est d'Adrar, concentrent à elles seules 67 % des palmiers de la Wilaya. Entre 1990 et 1991, les produits maraîchers représentaient plus de 50 % de la production végétale, les fourrages 34 % et les céréales 13 % (DSA Adrar, 1990 cité par Allal-Benfekih, 2006).

**Tableau 5** - Répartition des superficies (ha) à Adrar, 1990-1991 (DSA Adrar, 1991 cité par Allal-Benfkih, 2006).

Cultures	Adrar-Fenoughil	Timimoun	Reggane	Aoulef
Maraîchage de plein champ	912,5	1352	2051	372
Céréales	1346	1152	2380,5	265,5
Fourrages	559	630	778,5	108,25
Légumes secs	42,5	54	44	-
Cultures industrielles	109,5	166	207,5	4,5
Cultures condimentaires	25	57,5	-	12,5

**Tableau 6** - Evolution des superficies et des productions des céréales irriguées sous pivots à Adrar (DSA Adrar, 2003 cité par Allal-Benfkih , 2006)

Céréales	Blé dur		Blé tendre		Orge	
	Ha	Qx	Ha	Qx	Ha	Qx
87/88	0	0	82	1640	0	0
95/96	4145	114350	470	14420	40	1200
96/97	2496	73980	1578	55230	99	3465
97/98	2640	79200	1010	35280	65	1650
98/99	2482	74400	678	24645	80	2400
99/00	2468	78890	744	23850	136	2500
00/01	1838	57579	1645	47403	-	-
00/02	2247	72434	748	31680	37	4967

### 1.5. - La flore de la région d'étude

Les conditions pédoclimatiques très sévères de la région font que la végétation naturelle est très réduite. Sur les plateaux, elle est pratiquement inexistante, sauf dans les petites dépressions à remplissage éolien où l'on trouve quelques rares palmiers isolés et parfois quelques *Tamarix*. Sur les terrasses d'apport éolien, la végétation est assez abondante (tableau 7). Elle est formée de palmiers, quelques végétaux fixateurs de dunes et quelques plantes halophytes qui se raréfient en descendant vers les sebkhas (Allal-Benfkih, 2006).

**Tableau 7** : Principaux groupements végétaux dans la région d'Adrar. (Allal-Benfkih, 2006)

Formations désertiques	Groupements végétaux
Regs	<p><i>Marrubium deserti</i> (herbacée)</p> <p><i>Randonia africana</i> (herbacée)</p> <p><i>Aristida plumosa</i> (Drinn)</p> <p><i>Ephedra alata</i> (liane)</p> <p><i>Haloxylon scoparium</i> (arbrisseau)</p>
Hamadas	<p><i>Fredolia aretioïdes</i> (herbacée vivace)</p> <p><i>Rhus oxyacantha</i> (arbrisseau)</p> <p><i>Limoniastrum feii</i> (arbrisseau)</p> <p><i>Lotus roudeiri</i> (annuelle)</p>
Dayas	<p><i>Pistacia atlantica</i> (arbre)</p> <p><i>Ziziphus lotus</i> (Jujubier)</p> <p><i>Lotus jolyi</i> (herbacée vivace)</p> <p><i>Anvillea radiata</i> (herbacée vivace)</p> <p><i>Zilla macroptera</i></p>
Lits d'oueds et vallées	<p><i>Acacia tortilis</i> (Acacia)</p> <p><i>Cassia abovata</i> (arbuste)</p> <p><i>Cocculus pendulus</i> (herbacée vivace)</p> <p><i>Calligonum comosum</i> (liane)</p> <p><i>Calotropis procera</i> (arbrisseau)</p>

## 1.5. - La faune orthoptérologique de la région d'Adrar

L'entomofaune du Sahara est importante selon Perrier (1940) et entre dans la composition des groupes d'animaux les plus typiques.

Doumandji-Mitiche et *al.* (1999) ont inventorié 32 espèces d'orthoptères dans trois régions du Sahara algérien dont 11 espèces à Adrar. Ces espèces inventoriées sont consignées dans le tableau suivant :

**Tableau 8** - La faune orthoptérologique de trois régions du Sahara algérien selon les travaux du Doumandji-Mitiche et *al.* (1999) garçon

Espèces	Stations		
	Béchar	Adrar	Tamanrasset
<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	+		
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linné, 1758)	+		
<i>Gryllus bimaculatus</i> DE Geer., 1773	+		
2 espèces d'ensifères non déterminées	+		
<i>Paretitex meridionalis</i> (Rambur, 1899)	+		
<i>Poeciloceris bufonius hyeroglyphicus</i> (Klug., 1832)			+
<i>Pyrgomorpha cognata</i> Krauss, 1877	+	+	+
<i>Tropidopola cylindrica</i> (Marshall, 1836)	+		
<i>Calliptamus</i> sp Serville, 1831	+		
<i>Sphodromerus cruentatus</i> Krauss			+
<i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpentier, 1825)	+		
<i>Thisiocetrus (Heteracris) annulosus</i> (Walker, 1870)	+	+	
<i>Thisiocetrus (Heteracris) harterti</i> (I.Bolivar, 1913)		+	
<i>Thisiocetrus (Heteracris) littoralis</i> (Rambur, 1838)	+		
<i>Thisiocetrus</i> sp (Brunner, 1893)	+		
<i>Acanthacris ruficornis citrina</i> (Serville, 1838)	+		
<i>Acanthacris aegyptuim</i> (Linné, 1764)	+		
<i>Schistoceca gregaria</i> (Forsk., 1775)	+		
<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)		+	+
<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+
<i>Aiolopus</i> sp Fieber, 1853	+		



<i>Acridylus patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	+	+	+
<i>Locusta migratoria cinerescens</i> (Linné, 1758)		+	
<i>Morphacris sulcata</i> (Thunberg, 1815)	+		
<i>Pseudosphingonotus canariensis</i> (saussure, 1884)			+
<i>Pseudosphingonotu savignyi</i> (saussure, 1884)		+	
<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)	+	+	+
<i>Wernerella pachecoï</i> (Bolivar, 1908)	+		
<i>Ochrilidia (Platypterna) gracilis</i> (Krauss, 1902)	+		
<i>Ochrilidia (Platypterna) harterti</i> (I.Bolivar, 1913)	+	+	+
<i>Ochrilidia</i> sp (Fieber, 1853)			+
<i>Truxalis nasuta</i> (Linné, 1758)	+		
Nombre total d'espèces d'orthoptères	24	11	10

## **Chapitre II - Matériel et méthodes**

Dans le présent chapitre, le matériel et les méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire sont décrits.

### **2. 1. - Méthodes utilisées sur le terrain**

Les méthodes d'étude des populations acridiennes sur terrain, concernent d'abord le choix des stations, du moment que l'objectif de notre étude consiste à voir l'influence des périmètres irrigués dans le développement des locustes, ensuite la description de ces stations pour voir le potentiel reproductif des populations acridiennes dans ce type de biotopes.

#### **2.1.1. - Période et les conditions de prospection**

Les prospections acridiennes devraient être effectuées dans les zones où la présence de criquets est la plus probable. Cela dépend de la répartition des pluies, de la température et de la présence de la végétation verte. La prospection a été réalisée au moment de l'année où les chances de rencontre des individus du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur sont plus importantes. Des sorties et des échantillonnages ont été réalisés en mi-décembre et mi-mars ; on choisissant les moments où l'activité des criquets est moindre (c'est au cours de la matinée avant le lever de soleil et le soir après le couché de soleil) ; pour pouvoir les attraper sans difficultés.

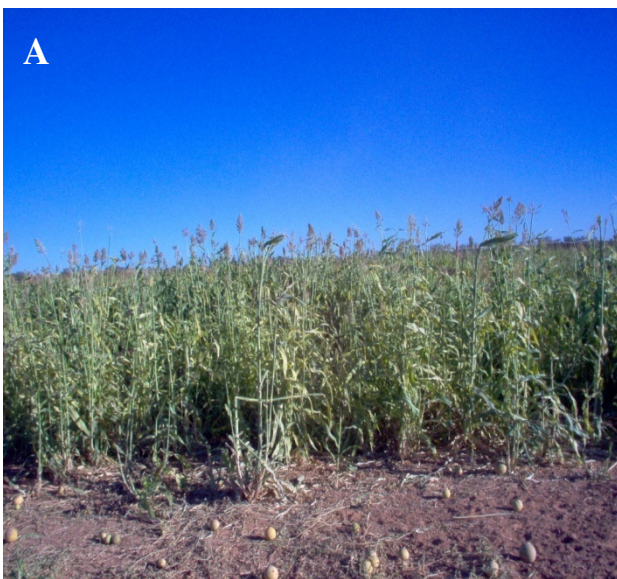
#### **2.1.2. - Choix des stations d'étude**

La réalisation d'une étude sur terrain nécessite, un choix objectif du milieu dans lequel nous allons travailler et le choix des sites représentatifs, où les conditions apparaissent plus ou moins homogènes (Duranton *et al.*, 1982). Le choix des stations d'étude est fait en fonction du type de distribution des pluies, des reliefs, des crues des oueds, de la végétation, du microclimat et surtout des manifestations acridiennes (Ould El Hadj, 2004). Adrar a connu cette dernière décennie l'installation massive des pivots d'irrigation pour les cultures céréalières et les cultures maraîchères. Cette situation a favorisé le développement de l'entomofaune phytophage ; c'est ce qui nous a permis de choisir la région de Touat caractérisée par une intense activité agricole.

Nous avons prospecté cinq stations dans les quelles il existe les milieux cultivés (les périmètres de mise en valeur, ou à l'intérieur des zones oasiennes) et les milieux naturels dans le but de voir les fluctuations des espèces acridiennes dans d'autres types de biotopes de la région. Ces cinq stations sont décrites de point de vue altitude et leur cortège floristique.

### 2.1.2.1. – Station Moulay Nadjem

Elle se trouve à 120 km au Sud de la ville d'Adrar et à une altitude de 390m. Ses coordonnées géographiques sont 27°04'N 0°08'W. C'est une grande exploitation agricole, elle se situe dans le périmètre de mise en valeur avec un système d'irrigation des cultures sous pivot (blé, l'orge, sorghos et maraîchage : carotte, petit pois, oignon) (fig.), par goutte à goutte pour les tomates et les courges et par rigoles pour la palmeraie. L'élevage est diversifié et concerne notamment les bovins, les ovins et aussi le dromadaire.



**Fig. 11 - A:** Sorgho sous pivot (mi-décembre) ;

**B :** le même pivot (mi-mars) infesté par les mauvaises herbes (**Original**)



**Fig.12 -** Pivot de blé dur (original)

#### **2.1.2..2. - Zaouiet-Kounta**

Elle se trouve à 90 km au Sud de la ville d'Adrar et à une altitude de 390m. C'est une exploitation agricole qui se situe dans le périmètre de mise en valeur avec un système d'irrigation des cultures sous -pivot (blé) et par gouttes à gouttes pour les tomates, les courges et les petits pois

#### **2.1.2..3. - Station de Baamar**

Elle est située à 45 Km au Sud-Est de la ville d'Adrar, à une altitude de 250m, ses coordonnées géographiques sont 27°30'N 0°17'W. Cette station est une coopérative de jeunes investisseurs. Sa superficie est de 100 ha, à vocation maraîchère associée au palmier dattier. La parcelle est divisée en petites parcelles à cultures variées tels que la tomate, l'oignon, les petits pois. Il existe plusieurs serres où dominent les cultures maraîchères (tomates, poivron, piments et courges) ; le roseau est utilisé comme brise vent (fig.13).





**Fig. 13 - Pivots de blé à Baamar (original)**

#### **2.1.2.4. – Station Sbaihi**

Le domaine Sbaihi est situé à 30km au nord de la ville d'Adrar dans la daïra de Tsabit, à une altitude de 230m. Ses coordonnées géographiques sont 28°13'N 0°09'W. La superficie totale de la station est de 300 ha répartie sur 3 pivots de céréaliculture et cultures fourragères, une palmeraie, 20 serres où dominent les cultures maraîchères (tomates, piments et courges) et des hangars réservés pour l'élevage des ovins et bovins (Fig.14 et 15). Notons que cette petite exploitation offre du travail saisonnier non négligeable aux riverains de la région.



**Fig.14 - Élevages des bovins et ovins (original).**





**Fig.15** – Sorgho sous pivot (mi-décembre) **(original)**

#### **2.1.2.5. – Station de Tsabit**

Elle se trouve à 40 km nord d'Adrar (28°18'N 0°12'W). Elle est marquée surtout par les cultures potagères. Dans cette station l'exploitation de l'irrigation se fait surtout par le système de goutte à goutte (pomme de terre, petit pois, oignon, tomate, poivron, courge, betterave, carotte et le chou fourrager) ou par aspersion (des petites parcelles de blé, orge, avoine, mil et sorghos). Il existe un seul pivot de blé, les autres sont abandonnés (fig.16 et 17).



**Fig.16** - Petit pois, chou, tomate et sorgho en plein champs (mi-décembre). **(Original)**





**Fig.17** - Les parcelles de Mil (mi-décembre). **(Original)**

#### 2.1.2.6. – Les oasis

Pas loin de Tsabit, nous avons prospecté trois ksars (oasis), les cultures principales dans les oasis est le palmier dattier à l'ombre duquel se développent des cultures diverses (céréales, fourrages, plantes médicinales, cultures maraîchères et industrielles) (fig.18).



**Fig.18** - Les parcelles de Blé dur (C plein champ et D récolte) ; E : maraîchage sous palmeraie ; G : Le mil sous palmeraie. **(Original)**

### 2.1.2.7. – Les stations aux niveaux des milieux naturels

Nous avons prospecté plusieurs milieux naturels pas loin de chacune de nos stations précédente. Le tapis végétal dans quelques stations de la wilaya d'Adrar est composé essentiellement de : *Zygophyllum cornutum* L, *Salsola vermiculata* L, *Cornulaca monacantha* Del, et *Reseda villosa* Cosson (fig.19)



Association à *Salsola vermiculata* L.



Association à *Zygophyllum cornutum* L.

**Fig.19** - Les Milieux naturel près de Tsabit. **(Original)**

### 2.1.3. - Prélèvement des espèces végétales.

Pour représenter le plus précisément possible, la structure du couvert végétal de nos stations d'étude, nous avons eu recours à la méthode du Braun-Blanquet. Selon Gounot (1969), le système de Braun-Blanquet est le plus utilisé et le plus précis des systèmes de classification de la végétation. Selon Braun-Blanquet (1959) cité par Gounot (1969), on distingue trois phases du travail :

- La première phase consiste à la reconnaissance préliminaire de la région d'étude, ce qui permet de constater la répétition de certaines combinaisons d'espèces quand les mêmes conditions du milieu sont réalisées.
- La deuxième phase est de procéder à des relevés d'espèces révélatrices d'unités provisoires de végétation. L'emplacement des relevés est choisi de manière à ce qu'ils soient homogènes (uniformité de conditions écologiques apparentes, dominance d'une ou plusieurs espèces et apparition régulière de combinaisons définies d'espèces dans des conditions écologiques



semblables). Les relevés proprement dits comprennent la liste de toutes les espèces présentes, avec pour chacune d'elle une notation de l'abondance - dominance et de la sociabilité, ainsi que des indications géographiques et écologiques de la station.

L'abondance - dominance de Braun-Blanquet s'apprécie au moyen d'une échelle de + à 5 :

+ : espèce peu abondante, recouvrement très faible; 1 : abondant mais avec un faible recouvrement ou espèce assez peu abondante et avec un recouvrement plus grand; 2 : espèce très abondante et recouvrement > à 5 %; 3 : recouvrement entre 25 et 50 %, abondance quelconque ; 4 : recouvrement de 50 à 75 %, abondance quelconque ; 5 : recouvrement > à 75 %, abondance quelconque).

Dans les stations à culture en plein champ, dans les oasis et dans les milieux naturels, nous avons délimité une aire minimale de 1 m<sup>2</sup> pour les relevés des plantes herbacées. Nous avons retrouvé une homogénéité végétale à 16 m<sup>2</sup> et 32 m<sup>2</sup> (deux répétitions).

Au niveau des cultures sous pivot, nous avons réalisé des relevés à la périphérie du Pivot, de fait que l'accès à l'intérieur de Pivot étant interdit.

La taille finale de l'aire minimale nous renseigne en effet sur la courbe aire minimale - espèce au-delà de laquelle, il n'y aura plus d'autres nouvelles espèces de plantes.

La troisième phase comprend la comparaison des relevés, elle se fait au moyen de la méthode des tableaux, le tableau brut et le tableau élaboré. Le tableau brut est un tableau à double entrée, les colonnes correspondant aux relevés et les lignes aux espèces dans l'ordre où elles se présentent dans le 1<sup>er</sup> relevé. On ajoute la liste des espèces de 2<sup>ème</sup> relevé qui ne figurent pas dans le 1<sup>er</sup> et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les relevés et toutes les espèces aient été inscrites. Dans la case d'intersection d'une ligne d'une colonne, on indique l'abondance - dominance de l'espèce.

Les plantes récoltées sur terrain sont mises dans des sachets en papier pour faire un herbier, la détermination été faite par Mme Ben Houhou (Maitre de conférences à l'E.N.S.A). Les plantes récupérées pour réaliser l'épidermothèque de référence vont servir à déterminer par comparaison, les espèces végétales contenues dans les fèces de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria*. Quant à la classification des espaces végétales, nous nous sommes basés sur les travaux d'Ozanda (1983) et Quezel et Santa (1962)

Les espèces végétales qui existent dans les différentes stations sont regroupées dans le tableau suivant.

**Tableau 9** - Les espèces végétales relevées dans les différentes stations d'étude

Familles Botanique	Espèces végétales	M	Z	B	S	T	O	N
<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum vulgare</i> L.	+	-	-	+	+	+	-
	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br	-	-	-	-	+	+	-
	<i>Zea mais</i> L.	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Arundo plinii</i> Turra.	-	-	+		+	+	-
	<i>Triticum durum</i> L	+	+	+	-	+	+	-
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	+	-	-		+	+	-
	<i>Avena sativa</i> L.	+	-	+	-	+	+	-
	<i>Avena sterilis</i> L.	-	-	-	-	+	+	-
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	+	+	+	+	+	+	-
	<i>Hordeum murinum</i> L.	+	-	+	+	+	+	-
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	+	-	+	-	+	+	-
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	+	-	-	-	+	-	-
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	+	-	+	+	+	+	-
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	+	-	+	-	+	-	-
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	+	+	+	-	+	+	-
	<i>Bromus rigidus</i> Roth.	-	-	+	-	+	+	-
<i>Bromus rubens</i> L	+	+	+	+	+	+	-	
<i>Setaria</i> sp	+	-	+	-	+		-	
<i>Apiaceae</i>	<i>Dacus carota</i> (L.) Thelf.	+	-	-	-	+	+	-
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium cepa</i> L.	+	-	+	-	+	+	-
	<i>Allium sativa</i> L	+	-	-	-	-	+	-
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Beta maritima</i> (L) Batt.	+	-	+	-	+	+	-
	<i>Chenopodium album</i> L.	+	-	+	+	+	+	-
	<i>Chenopodium murale</i> L	+	-	-	+	+	-	-
	<i>Salsola vermiculata</i> L.	-	-	-	-	+	-	+
	<i>Salsola tetergona</i> L.	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Cornulaca monacantha</i> Del.	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	+	-	+	+	+	-	-
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	+	-	+	+	+	+	-

<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L	-	-	-	-	+	+	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycoperscicum esculentum</i>	+	+	+	+	+	+	-
<i>Polygonaceae</i>	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	+	-	+	+	+	-	-
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	-	-	+	+	+	-
	<i>Rumex bucephalophrus</i> L.	+	-	-	-	+	-	-
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+	+	+	+	+	+	-
	<i>Sonchus teneremus</i> L.	-	-	+	-	+	+	-
	<i>Sonchus</i> sp	+	+	-	-	-	-	-
	<i>Silybum marianum</i> (l.) Gaertn.	+	+	+	+	+	+	-
	<i>Pulicaria Crispa</i> (Forsk.) Beuth	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Cotula indica</i> (L.) All.	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Launea resedifolia</i> (L.) O.Kuntze	-	-	+	+	+	+	-
<i>Palmaceae</i>	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	-	-	+	-	-	+	-
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) Aiton	-	-	-	+	-	-	+
	<i>Pergularia tomentosa</i> L	-	-	-	-	+	+	+
	<i>Daemia</i> sp	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L ( <i>Veronica Tourn</i> )					-	+	-
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucunus melon</i>	-	-	-	-	+	+	-
	<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad	-	-	-	+	-	-	-
<i>Brassicaceae</i>	<i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Eruca</i> sp	-	-	-	-	+	+	-
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	+	-	+	+	+	+	-
	<i>Sinapis alba</i> L.	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Brassica napus</i> L.	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Brassica oleracea</i> L.	-	-	-	-	+	+	-
<i>Mimosaceae</i>	<i>Acacia</i> sp	-	+	-	-	-	-	-
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago</i> sp	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	+	+	+	+	+	+	-
	<i>Vicia sicula</i> L.	+	+	+	-	+	+	-
<i>Silenoideae</i>	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medk	-	-	-	-	+	-	-
<i>Resedaceae</i>	<i>Resoda villosa</i> Cosson	-	-	-	-	-	-	+
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Zygophyllum cornutum</i> L.	-	-	-	-	-	-	+
<i>Tamaricaceae</i>	<i>Tamarix</i> sp	-	+	-	-	-	-	-

M: Station Moulay Nadjem; Z : Zaouiet Kounta; B: Baamar; S: Sbahi; T: Tsabit

#### **2.1.4. – Le calcul de la densité de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria***

La densité d'une population est le nombre d'individus présents par unité de surface (Dajoz, 1971). Pour estimer la densité des ailés nous avons fait appel à la méthode de Cressman (2001) qui consiste aux comptages de nombre d'ailés qui s'envolent sur une bande d'un mètre de large lorsqu'une distance d'au moins 100 m est parcourue, ou essayer d'estimer la largeur sur laquelle les ailés sont dérangés (par ex: 4 m) et les compter sur toute la longueur du transect. La longueur et la largeur du transect varient selon les caractéristiques du site prospecté.

#### **2.1.5. - Échantillonnages des acridiens**

Il existe plusieurs méthodes d'échantillonnage pour l'étude et l'inventaire des populations acridiennes, comme la capture au filet fauchoir, le dénombrement le long d'un transect, la méthode des quadrats et l'utilisation du biocénomètre. Selon Lamotte et Bourlières (1969), il serait plus intéressant de délimiter des quadrants de 1m×1m parce qu'ils apportent plus d'informations à l'expérimentateur. De notre côté, nous avons opté pour la technique employée par Voisin (1980), qui consiste à récolter au filet fauchoir un échantillon d'acridiens suffisamment grand pour être considéré comme représentatif de la faune de l'endroit. En effet, nous avons prospecté toutes les stations à l'aide d'un filet fauchoir (fig. 20) et une palme de palmier dattier pour récolter le maximum d'individus de *Schistocerca gregaria* et de *Locusta migratoria* rencontrés au hasard. Ces derniers sont mis individuellement, dans des sachets en plastique sur lesquels la date et le lieu de capture sont mentionnés. Ils sont conservés de cette manière pendant 24 heures pour vider leurs tubes digestifs.



**Fig.20** - Capture des criquets avec l'utilisation de filet fauchoir (**Original**)

#### **2.1.5.1. - Description de filet fauchoir**

L'utilisation de filet fauchoir sert pour capturer les insectes. Il doit être utilisé sur toute la hauteur de la végétation en raclant le sol pour obtenir l'ensemble de peuplement (Lamotte et Bourlières, 1969). Il sert aussi pour capturer les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes et buisson (Benkhelil, 1992). Ce même auteur a signalé que ce filet se compose d'un cercle métallique de diamètre de 30 cm et sera formé de fer rond de 3 à 4 mm de section. La poche doit être faite d'une grosse toile plus solide à mailles plus serrées. La profondeur du sac varie entre 40 et 50 cm. Son fond sera plat ou légèrement arrondi, son manche doit être petit environ jusqu'à 1,60 m. La forme triangulaire est préférable à la forme circulaire. La récolte des arthropodes se fait chaque fois après 10 coups de filet ce qui correspond à 1 m<sup>2</sup> de surface échantillonnée. Les criquets récoltés sont mis dans des sachets en matière plastique, portant des étiquettes sur les quelles les indications de dates et le lieu sont mentionnées.

### **2.1.5.2. - Avantages de l'échantillonnage à l'aide de filet fauchoir**

Le filet fauchoir peut être utilisé par n'importe quel opérateur, sa manipulation ne nécessite aucune formation spéciale, par ailleurs, elle permet d'obtenir des informations sur la richesse entomologique de milieu donné (Benkhelil, 1992). Son emploi est peu coûteux car il ne nécessite qu'un matériel simple, solide et durable.

### **2.1.5.3. - Inconvénients de l'échantillonnage à l'aide de filet fauchoir**

Le fauchage n'est possible que par temps sec. Dans le cas contraire les insectes recueillis se collent sur la toile et sont irrécupérables, donc il faut attendre plusieurs heures après le lever de soleil (Lamotte et Bourlières, 1969) cette méthode ne permet de récolter que les insectes qui vivent à découvert (Benkhelil, 1992).

### **2.1.5.4. - Une palme de palmier dattier**

Cette palme doit être sèche et dégagée de ses feuilles, et va servir au blocage de l'insecte contre le sol. Celui-ci est immobilisé après avoir effectué avec la palme une série de mouvements latéralement oscillatoires.

## **2. 2. - Méthodes utilisées au laboratoire**

Une fois au laboratoire, les indices morphométriques, l'étude du régime alimentaire sont pris en considération.

### **2. 2.1. - Etude morphométrique de *Schistocerca gregaria* et de *Locusta migratoria***

Trois mesures seulement peuvent suffire à caractériser l'état phasaire, au niveau morphologique d'une population acridienne (Duranton et Lecoq, 1990). Il s'agit de la longueur de l'élytre (E), de la longueur du fémur postérieur (F), de la largeur maximale de la capsule céphalique (C) et le pronotum (P) (Fig. 21). Ces mensurations sont réalisées à l'aide d'un pied à coulisse électronique. On calcule ensuite les rapports morphométriques E/F et F/C et grâce à l'échelle donnée par Dirch (1953) cité par Gaout (1990) et l'échelle donnée par Uvarov (1966) (Tab.10 et 11) et les abaques morphométriques de (Duranton et Lecoq, 1990)

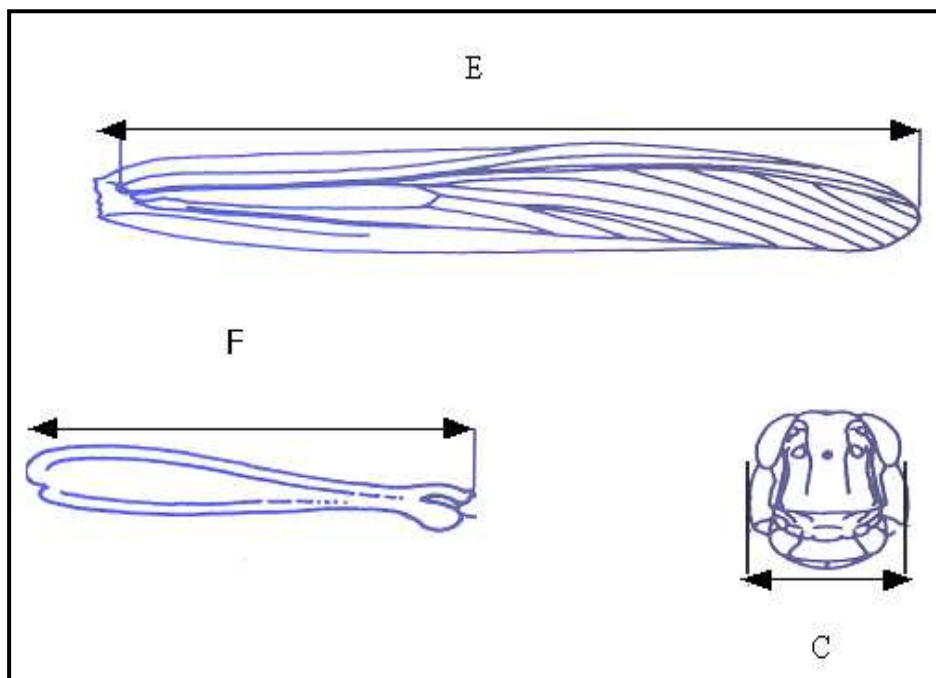
(Fig. 22 et 23), on pourra déterminer l'état phasaire des populations de *Schistocerca gregaria* et de *Locusta migratoria cinerascens*.

**Tableau 10** - Indices morphométriques (Dirsh, 1953 in GHaout, 1990).

Indice	Solitaires		<i>Transiens</i>		Grégaires	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
E/F	1.99-2.07	2.02-2.13	2.08-2.15	2.10-2.15	2.14-2.28	2.16-2.33
F/C	3.80-3.95	3.87-4.04	3.62-3.79	3.71-3.86	3.03-3.61	3.05-3.70

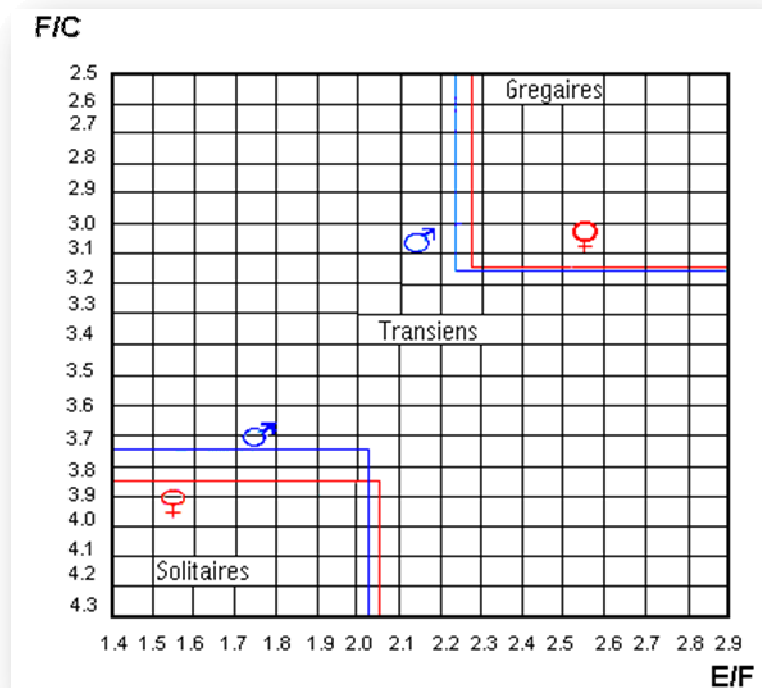
**Tableau.11** - Rapports morphométriques phasaires des mâles et des femelles de *Locusta migratoria cinerascens* (Uvarov, 1966).

Espèce	Sexe	E/F		F/C	
		Solitaire	Grégaire	Solitaire	Grégaire
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	♂	1,76	1,92	3,63	3,20
	♀	1,75	1,94	3,83	3,21

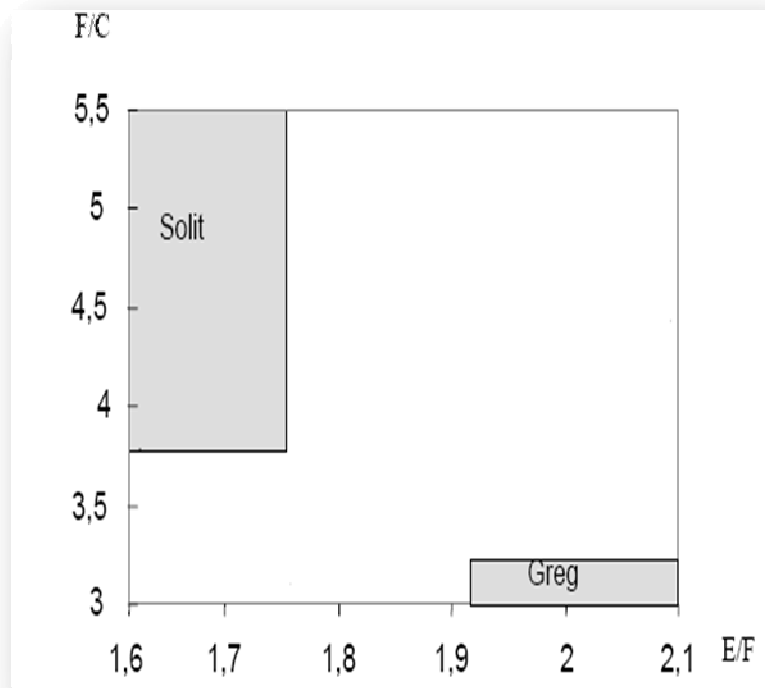


**Fig.21** - Schémas des mesures morphométriques (Dirsh, 1953 in Duranton et Lecoq, 1990)

E : Elytre ; F : Fémur ; C : Capsule céphalique.



**Fig.22** - Abaque morphométrique de *Schistocerca gregaria* (Rungs, 1954 cité par Duranton et Lecoq, 1990)



**Fig.23** - Abaque morphométrique de *Locusta migratoria* (Duranton *et al.* (1990) modifié par Allal-benfekih, 2006).



## **2. 2.2. - Etude de régime alimentaire**

L'étude du régime alimentaire se fait par l'observation directe des acridiens, soit par l'examen des mandibules ou bien sur des individus en captivité ou encore par l'examen des contenus digestifs (Benhalima, 1983). Nous avons opté à l'analyse des fragments d'épidermes contenus dans les fèces pour étudier le régime alimentaire des deux espèces acridiennes.

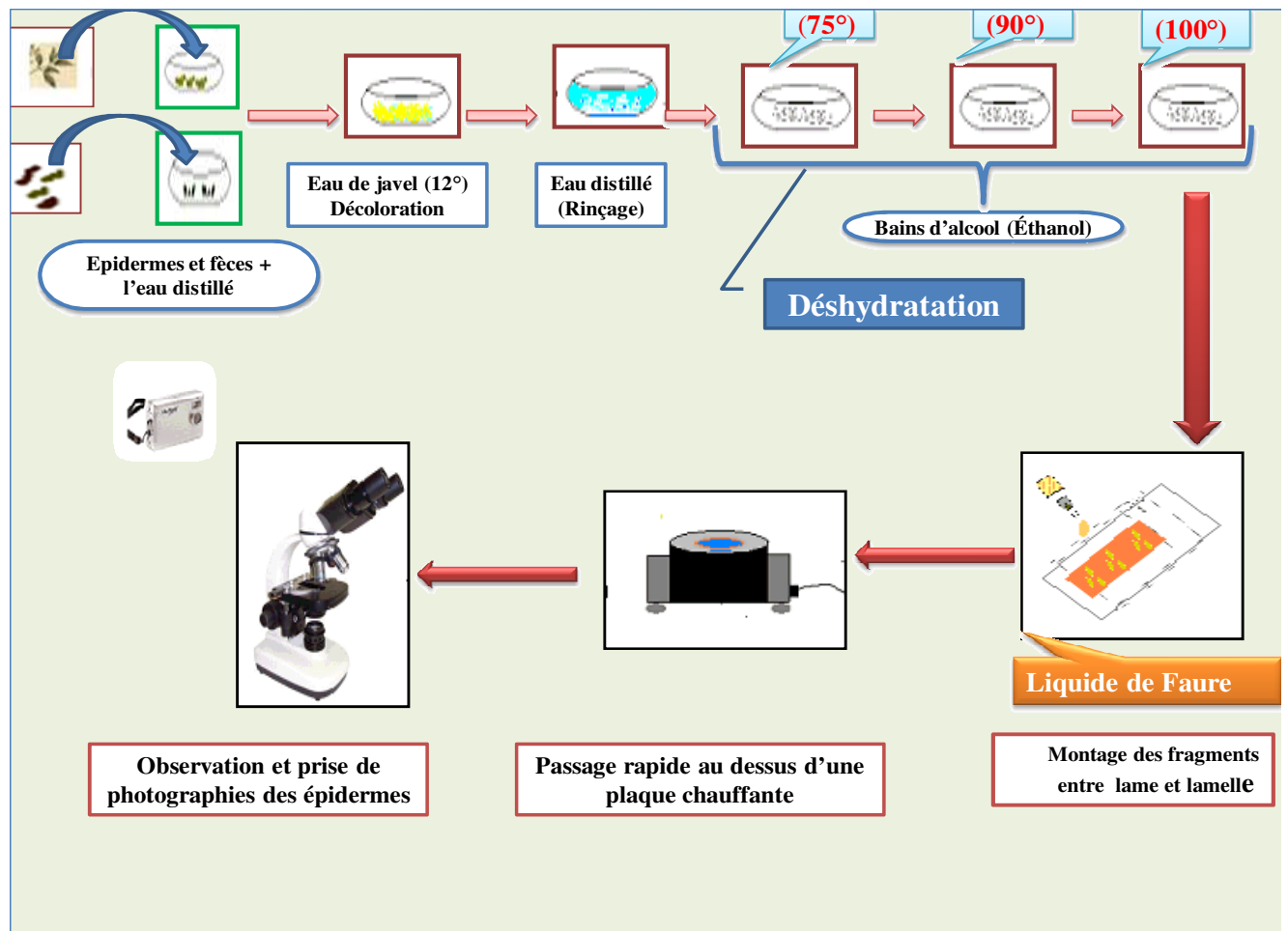
### **2. 2.2.1. - Préparation d'une épidermothèque de référence**

Afin d'identifier les débris végétaux contenus dans les fèces, il est nécessaire d'établir au préalable une épidermothèque de référence, à partir de toutes les espèces végétales dont dispose l'acridien dans son biotope naturel. Pour son élaboration, nous avons procédé selon les méthodes utilisées par Launois (1976), Benhalima (1983) et Butet (1985). A partir du végétal frais ou sec récolté sur le terrain, on gratte soigneusement à l'aide d'une lame tranchante les différentes parties de la plante afin de détacher l'épiderme des tissus sous-jacents. Les épidermes ainsi obtenus, sont mis à macérer dans l'eau de Javel à 12 %, pendant quelques secondes, pour les éclaircir et afin de mieux voir les structures des parois cellulaires. Après un rinçage dans de l'eau distillée, suivi des bains de quelques secondes dans de l'alcool à concentrations progressives (75 %, 90 % puis 100 %), les épidermes sont conservés entre lame et lamelle dans du liquide de Faure. Enfin la préparation est passée sur une plaque chauffante, pour éliminer les bulles d'air. Chaque lame porte le nom de l'espèce végétale, la date et le lieu de récolte. Après observation au microscope photonique, chaque épiderme est schématisé et des photographies sont réalisées pour l'établissement du catalogue de référence (Fig.24).

### **2. 2.2.2. – Méthode de traitement et analyse des fèces**

Selon Launois (1976), l'insecte doit jeûner une à deux heures, durée suffisante pour recueillir les fèces caractérisant la dernière prise de nourriture. Par contre Ben halima (1983), a noté qu'il faut 8 heures après le dernier repas de l'insecte pour pouvoir faire un prélèvement de fèces. Pour notre étude, les fèces de chaque individu sont récupérées après 24 heures de leur capture et conservées dans des cornets en papier portant le nom de l'espèce, le sexe ainsi

que la date et le lieu de capture. Pour identifier les fragments végétaux contenus dans les fèces des acridiens, on laisse les fèces de chaque individu se ramollir dans de l'eau pendant 24 heures. Puis on procède de la même manière que pour l'épidermothèque de référence. Chaque lame est observée au microscope photonique. Une comparaison est faite entre les fragments des épidermes des fèces et l'épidermothèque de référence.



**Fig. 24** -Méthode de conception d'une épidermothèque de référence et d'analyse des fèces

### 3 - Méthodes d'exploitation des résultats

Pour l'exploitation des résultats, on fait appel à la fréquence relative des espèces végétales dans les fèces et aux méthodes statistiques (*Excel* et logiciel *Past*).

### 3.3. - Etude qualitative de régime alimentaire et fréquence d'occurrence.

Selon Dajoz (1971), la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de fèces contenant l'espèce prise en considération au nombre total des fèces (Dajoz, 1982). Obriel et Holisova cités par Tarai (1991), définissent la fréquence d'occurrence comme étant l'apparition d'un fragment végétal donné dans les échantillons.

Selon Butet (1985), le principe consiste à noter la présence ou l'absence des végétaux dans les fèces, elle est exprimée comme suit :

$$\mathbf{F(i) \% = (ni / N) \times 100}$$

F(i) % : Fréquence d'occurrence des épidermes végétaux contenus dans les fèces, exprimée en pourcentage.

ni : Nombre de fois où les fragments de l'espèce végétale (i) est présent dans les fèces.

N : Nombre total des fèces examinées.

### 3.4- Etude statistique

Des méthodes statistiques sont appliquées pour l'analyse de nos résultats du présent travail. Ce sont analyses de corrélation et l'analyse en classification hiérarchique par l'utilisation de logiciel Past.

## Chapitre - Résultats

Ce chapitre est consacré à la présentation et à l'exploitation des résultats sur quelques aspects étho-écologiques de deux espèces acridiennes, à savoir *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria*, durant deux périodes, la saison automno-hivernale de l'année 2007 et la saison hiverno-printanière pour l'année 2008. Il est subdivisé en quatre principales parties : Historique sur la répartition des locustes en Algérie, les fluctuations et les densités des locustes dans les différentes stations d'étude, l'analyse de la biométrie des espèces citées précédemment et enfin, la dernière partie est consacré à l'étude de leur régime alimentaire.

### 3.1. - Historique sur la répartition des locustes en Algérie

La distribution et la pullulation des acridiens sont étroitement liées aux conditions climatiques qui influencent directement ou indirectement le développement de la végétation. Dans le Sahara algérien, l'un des facteurs limitant pour le développement des acridiens s'avère être l'eau (Ould El Hadj, 2002). Dans les zones arides, les "**îlots de verdure**", cultivés dans le désert sont autant de pièges très attractifs pour les acridiens migrants qui y trouvent des conditions physiques et trophiques exceptionnellement favorables à leur survie et à leur multiplication (CIRAD, 1998).

Sitouh (1975) a analysé certains biotopes de *solitarius* au Sahara central. Il en a déduit que les ailés *solitarius* sont observés tous les mois de l'année, notamment dans les oueds de l'espace nord : Igharghar, Mouydir, Assedjerad, où se concentre l'eau de pluie dont la fréquence est d'au moins une fois par année. Deux reproductions sont possibles et sont conditionnées par les pluies. Elles ont lieu :

- entre le mois de mars et juin et peuvent s'étaler jusqu'au mois de juillet ;
- la seconde entre les mois de novembre et janvier.

Le succès d'une reproduction dépend en grande partie du synchronisme entre le cycle biologique du criquet et le développement de la végétation, en particulier en milieu saharien où les disponibilités trophiques sont erratiques.

Cependant, d'après les analyses des données des cartes de répartition du Criquet pèlerin qui était faite par Guendouz-benrima (2005) à partir de 1937 jusqu'à 2000, on peut

constater que la répartition générale des solitaires du Criquet pèlerin s'étend sur l'extrême sud du pays entre les parallèles 19 et 26 N. Dans les régions nord du Sahara algérien, l'occurrence est beaucoup plus faible, sauf dans la région de Bechar entre 29° et 31°N et entre 1° et 5°W. Les plus hautes fréquences d'occurrence ont été notées au niveau de la zone du Sahara central entre 20° et 25°N, et entre 1° et 5°E.

Le Criquet pèlerin à l'état solitaire se retrouve essentiellement sur les piémonts du Hoggar. Seuls le Sahara central et le Sahara méridional sont concernées par des reproductions régulières ou chroniques du **Criquet pèlerin solitaire**. D'après Guendouz-Benrima et al. (2007) en période de rémission, il y a eu deux reproductions par an pour les populations solitaires ; l'une au Sahara central entre mars et juin et la deuxième entre septembre et décembre au Sahara méridional, en fonction bien sûr du régime pluviométrique.

En général, les biotopes colonisables par le Criquet pèlerin au Sud algérien, se trouvent à l'intérieur d'un territoire qui correspond approximativement à une bande latitudinale comprise entre la 19ième et 32ième parallèle nord. Cette bande renferme surtout les lits d'oueds, les zones d'épandage des eaux de pluies, les entre-dunes et les cuvettes où s'accumulent les eaux de ruissellement (Lazar, 2005 et Lazar et al., 2006).

L'Algérie a connue une espèce acridienne *Locusta migratoria cinerascens* avant 1945 dans les régions du nord. A partir de 1991, ce ravageur a été rencontré dans le Sahara algérien à Tamanrasset (Ould El-Hadj, 1991). Ce n'est qu'à partir de 1994 qu'il a été signalé à Adrar dans les exploitations agricoles de Zaouiet Kounta par des prospecteurs de l'INPV (Drias, 1994 ; cité par Allal-Benfekih, 2006). Allal-Benfekih (2006), note que d'après les données d'archives de l'Inspection de Protection des Végétaux d'Adrar (1995-1999), les signalisations de *L. migratoria* occupent un grand nombre de périmètres irrigués de mise en valeur. Dans le sud algérien, le Criquet migrateur se trouve dans des cultures sous palmeraie et des cultures irriguées par le système des pivots, dans les zones oasiennes et les périmètres de mise en valeur du Sahara méridional. Cette espèce peut se rencontrer exceptionnellement au niveau de milieux rocailleux ou rocheux, comme cela a été constaté à Biskra entre l'Atlas saharien et le Sahara septentrional. D'après Allal-Benfekih (2003) et Allal-Benfekih et al. (2006), les zones de mise en culture où sont confinées les populations de *L. migratoria* se trouvent dans l'étage errémique saharien, dans la région du Touat-Gourara, en dessous de l'isohyète 30 mm. Elles sont limitées vers l'est par le plateau de Tademait, et vers le nord par le grand erg occidental

et correspondent à une répartition de part et d'autre du 28ème parallèle, avec une plus forte concentration vers 27° de latitude.

Le développement de l'agriculture saharienne avec l'intensification des périmètres de mise en valeur en irrigué, à partir des années 1980, a entraîné l'introduction de nouveaux problèmes phytosanitaires. En effet, la céréaliculture sous pivot modifie fondamentalement les conditions physiques et constitue une cible privilégiée pour les insectes phytophages nomades et migrants tels que les acridiens (*Locusta migratoria* et *Schistocerca gregaria*) (Ould El Hadj, 2002). La présence des pivots au nord du Sahara entraîne l'apparition de biotopes permettant des reproductions de solitaires de Criquet pèlerin (Guendouz-benrima, 2005). Des colonisations puis des pullulations rapides aussi bien du Criquet pèlerin que du Criquet migrateur, se sont donc succédé au niveau de ces biotopes anthropiques (Drias, 1994 cité par Allal-Benfekih, 2006).

C'est dans ce contexte que notre travail a été réalisé. L'objectif est de situer et de préciser l'origine des pullulations des ces locustes dans la région d'Adrar.

### 3.2. - Fluctuation des locustes dans les différentes stations d'étude

Dans les tableaux 12 et 13, nous avons noté la présence et l'absence du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur dans les différentes stations prospectées.

**Tableau 12** - Présence et absence de *Schistocerca gregaria* Forsk. dans les différentes stations à Adrar

Dates des sorties	Moulay Nadjem	Zaouiet-Kounta	Baamar	Sbaihi	Tsabit	Ksar1	Ksar2	Ksar3	Milieu naturel
09/12/2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/12/2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/12/2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/12/2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
11/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
12/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
13/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
14/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
16/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-

Dates des	Moulay	Zaouiet-	Baamar	Sbaihi	Tsabit	Ksar1	Ksar2	Ksar3	Milieu
17/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
18/03/2008	+	+	+	-	+	-	-	-	-
19/03/2008	+	+	+	+	+	-	-	-	-

Il est important de signaler l'absence de *Schistocerca gregaria* durant la période automno-hivernale au cours des deux prospections effectuées en 2007 et 2008 et sa présence durant la période hiverno-printanière.

Pour la période hiverno-printanière, nous avons remarqué que le Criquet pèlerin est présent dans les cinq stations cultivées : Moulay Nadjem, Zaouiet Kounta, Baamar, Sbaihi et Tsabit ; mais il est toujours absent dans les milieux naturels et dans les cultures sous palmeraie. La présence des ailés commence à partir de la mi-mars pour les quatre stations : Moulay Nadjem, Zaouiet Kounta, Baamar et Tsabit. Pour la station Sbaihi, c'est à la fin du mois de mars que nous avons signalé 3 individus de *S. gregaria*. Il faut rappeler l'absence de culture de blé sous pivot (Sbaihi), durant cette année.

**Tableau 13** - Présence et absence de *Locusta migratoria cinerascens* dans les différentes stations à Adrar

Dates des sorties	Moulay Nadjem	Zaouiet-Kounta	Baamar	Sbaihi	Tsabit	Ksar1	Ksar2	Ksar3	Milieu naturel
09/12/2007	+	-	-	+	+	-	-	-	-
10/12/2007	+	-	-	+	+	-	-	-	-
11/12/2007	+	-	-	+	+	-	-	-	-
12/12/2007	+	-	-	+	+	-	-	-	-
10/03/2008	+	-	-	-	+	-	-	-	-
11/03/2008	+	-	-	-	+	-	-	-	-
12/03/2008	+	-	-	-	+	-	-	-	-
13/03/2008	+	-	-	-	+	-	-	-	-
14/03/2008	+	-	-	-	+	-	-	-	-
16/03/2008	+	-	-	-	+	-	-	-	-
18/03/2008	+	-	-	-	-	-	-	-	-
19/03/2008	+	-	-	-	-	-	-	-	-

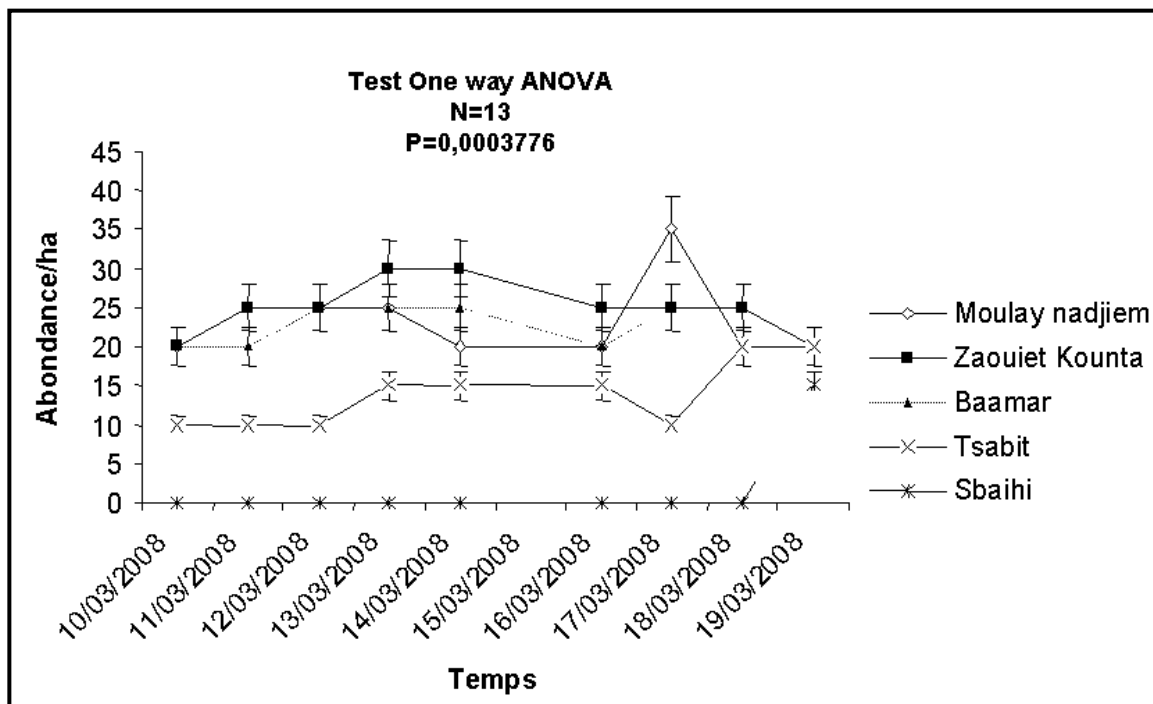
D'après le tableau 13 et figure 24, nous remarquons la présence du Criquet migrateur durant les deux périodes d'études pour certaines stations ; à savoir, Moulay Nadjem et Tsabit.

La présence des ailés commence à partir de la mi-décembre jusqu'à la fin mars. Dans la station de Sbaihi, la présence de cet acridien n'est constatée que durant la période automno-hivernale.

Dans les stations Baamar, Zaouiet-Kounta, les milieux naturels et dans les cultures sous palmeraie, nous avons remarqué son absence durant les deux périodes d'études.

### 3.3. - La densité de la population de *Schistocerca gregaria*

Les individus du Criquet pèlerin commencent à apparaître à partir du mois de mars avec des densités qui diffèrent d'une station à une autre. Nous remarquons d'après nos sorties que le nombre d'individus de *S. gregaria* varie entre 20 et 35 individus par hectare dans la station de Moulay Nadjem, de 20 à 30 individus par hectare pour Zaouiet Kounta, entre 20 et 25 individus par hectare à Baamar, 0 à 3 individus par hectare à Sbaihi et de 10 à 20 individus par hectare à Tsabit ( Fig. 24).



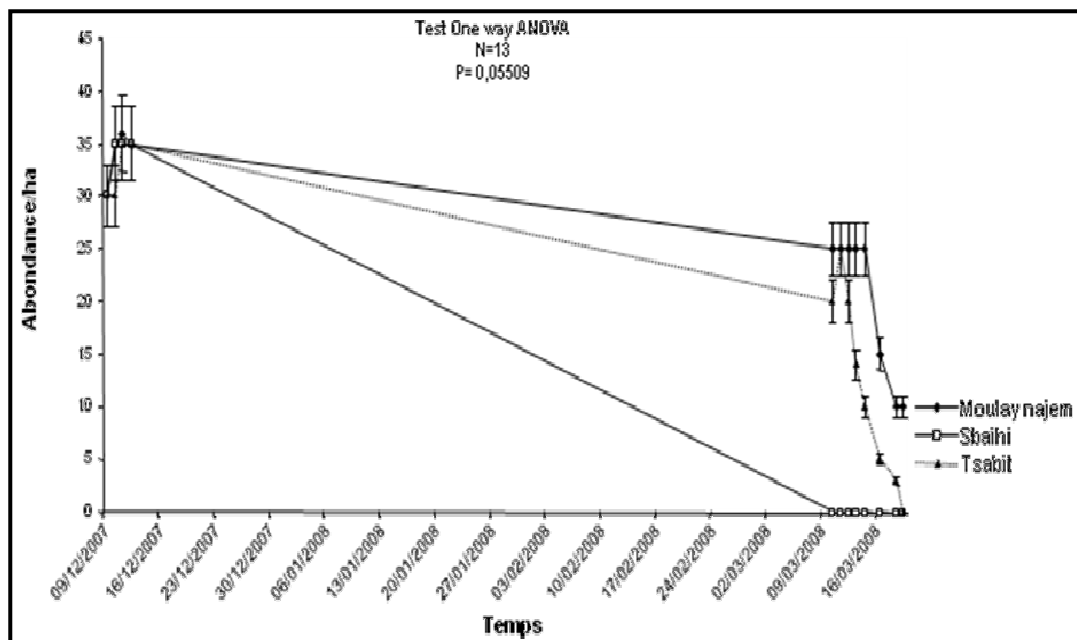
**Fig. 25** – La variation de densité de *S. gregaria* dans les différentes stations.

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative ( $p < 1\%$ ) entre les différentes stations prospectées. Ceci est du probablement à l'activité acridienne dans la journée du faite que l'échantillonnage a été fait à différents moment ou l'activité anthropique qui n'est fait de la même manière dans les différentes stations.



### 3.4. - La densité de la population de *Locusta migratoria cinerascens*

Les densités maximales des imagos sont observées à la mi-décembre pour les trois stations d'étude (Mouly Nadjem, Tsabit et Sbaihi). En effet, l'effectif des adultes du Criquet migrateur est de deux à trois individus par plant de sorgho. Elles sont faibles à la mi-mars pour les deux stations, Mouly Nadjem et Tsabit, ce qui est dû à la diminution du couvert végétal (culture de sorgho). Pendant la dernière semaine de mars, nous remarquons la disparition du Criquet migrateur à la station de Tsabit, en raison du fauchage du sorgho. Par contre, au niveau de la station Moulay Nadjem, on note toujours la présence de cet acridien en raison de la présence de la culture même à son état sec. Cependant, à Sbaihi, on note l'absence de ce criquet durant tout ce mois.



**Fig.26** - ariation des densités de *L. migratoria* dans les différentes stations

L'analyse de la variance ( $p \leq 5\%$ ), montre que la différence des densités au niveau des stations d'étude est significative. Ceci est du au couvert végétale qui varie dans le temps.

### 3.5. - Analyse biométrique des populations de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria cinerascens* récoltées dans cinq stations à Adrar durant l'année 2007- 2008.

Selon Fuzeau-braesch (1991), la morphométrie est le moyen le plus direct et le plus aisé pour déterminer le statut phasaire d'un criquet.

Pour préciser le statut phasaire des populations du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur récoltées dans les différentes stations d'étude, nous avons pris en compte les rapports morphométriques E/F et F/C. Les résultats obtenus sont comparés à l'échelle donnée par Dirsh (1953) cité par Ghaout (1990) (Tab.15) et le tableau des normes établies par Uvarov (1966) (Tab. 17). Ces derniers paramètres sont projetés sur l'abaque morphométrique de Rungs (1954) modifié par Duranton et *al.* (1990). Les moyennes des rapports morphométriques sont regroupées dans le tableau 14 et 16.

Les résultats des mensurations morphométriques des mâles et des femelles de *S. gregaria* et de *L. migratoria* sont donnés pour les différentes stations d'études dans les tableaux 14 et 16 et en annexe 1

**Tableau 14** - Moyennes des rapports morphométriques de *Schistocerca gregaria* obtenus dans toutes les stations d'étude.

Stations	Dates des sorties	Sexes	Indices	
		nombre d'individus	E/F	F/C
Baamar Plein champ	10/03/2008	Mâles (19)	2,11±0,10	3,80±0,17
		Femelles (9)	2,09±0,08	4,04±0,16
Baamar Pivot de blé	18/03/2008	Mâles (10)	2,08±0,11	3,83±0,21
		Femelles (13)	2,10±0,06	3,96±0,10
Sbaihi	08/12/2007	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	19/03/2008	Mâles (02)	2,05±0,009	3,93±0,05
		Femelles (01)	2,07	4,01
Tsabit Plein champ	13/12/2007	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	11/03/2008	Mâles (17)	2,11±0,09	3,85±0,20
		Femelles (10)	2,07±0,09	4,04±0,19
Tsabit Pivot de blé	19/03/2008	Mâles (07)	2,06±0,08	3,87±0,23
		Femelles (10)	2,11±0,04	3,98±0,10
Moulay Nadjem cultures	10/12/2007	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	16/03/2008	Mâles (07)	2,11±0,09	3,85±0,20

marâchères Pivot de blé		Femelles (08)	2,07±0,09	4,04±0,19
Zaouiet kounta cultures marâchères Pivot de blé	09/12/2007	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	13/03/2008	Mâles (14)	2,03±0,10	3,79±0,11
		Femelles (06)	2,12±0,07	3,94±0,15
milieu naturel	13/12/07	Mâles (0)	-	-
	16/03/2008	Femelles (0)	-	-
ksars	13/12/07 19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	13/12/07 19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelle (0)	-	-
	13/12/07 19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-

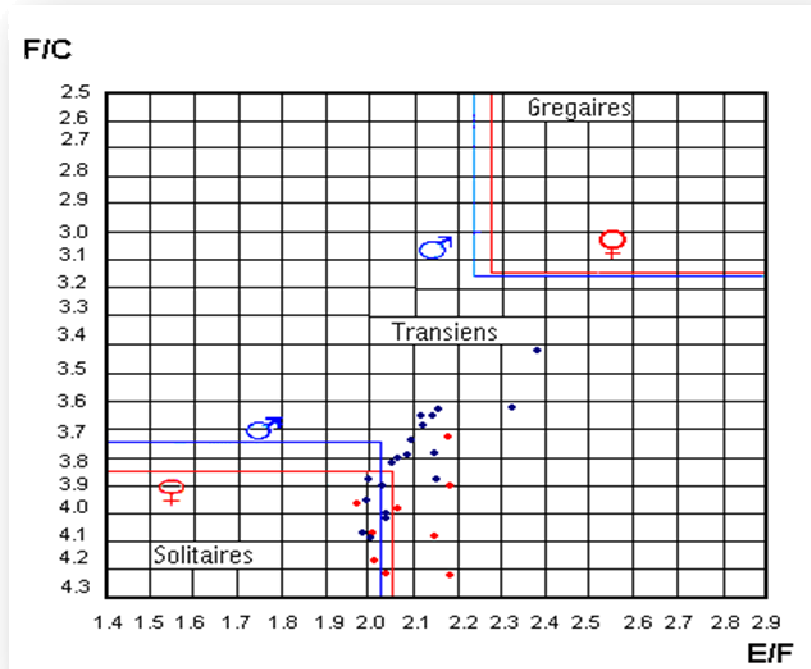
**Tableau 15** – Indices morphométriques de *Schistocerca gregaria* (Dirsh, 1953 in GHaout, 1990).

Indices	Solitaires		<i>Transiens</i>		Grégaires	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
<b>E/F</b>	1,99 - 2,07	1,99 - 2,07	2,08 - 2,15	2,10 - 2,15	2,14 - 2,28	2,16 - 2,33
<b>F/C</b>	3,80 - 3,95	3,87 - 4,04	3,62 - 3,79	3,71 - 3,86	3,03 - 3,61	3,05 - 3,70

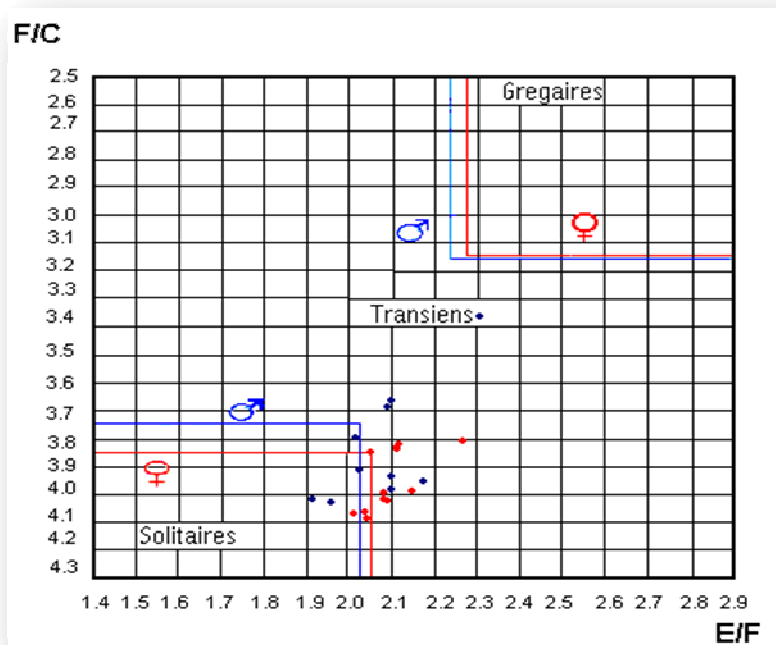
E / F : Elytre / Fémur ; F / C : Fémur / capsule céphalique.

D'après les tableaux 14 et 15, nous constatons que la population du Criquet pèlerin est hétérogène. En effet, les valeurs moyennes des rapports morphométriques de E/F fluctuent chez les mâles entre 2.03 et 2.11 (solitaires, *transiens*) et entre 2,07 à 2,12 (solitaires, *transiens*) pour les femelles. Le rapport F/C varie entre 3.79 à 3,93 (solitaires, *transiens*) chez les mâles, tandis que chez les femelles, F/C varie entre 3,94 et 4,04 (solitaires).

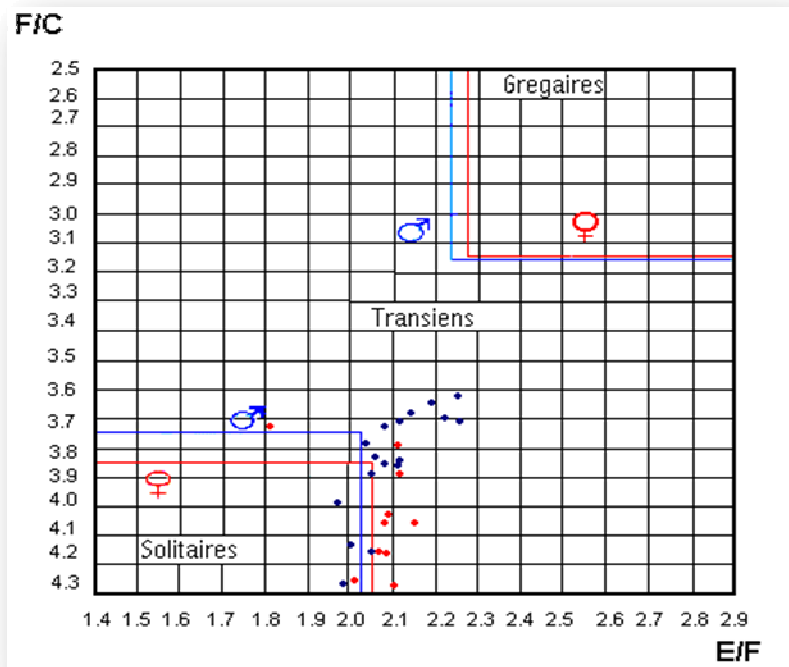
De même, les abaques morphométriques de toutes les stations d'études montrent que les populations du Criquet pèlerin présentent des formes hétérogènes. En effet on remarque que la population est à l'état *transiens* et solitaire car l'ensemble des points se situent autour du rectangle de la phase solitaire, avec quelques individus typiquement solitaires. Ceci nous permis de dire que ces populations sont en phase *transiens dégrégans* (Fig. 27 à 33).



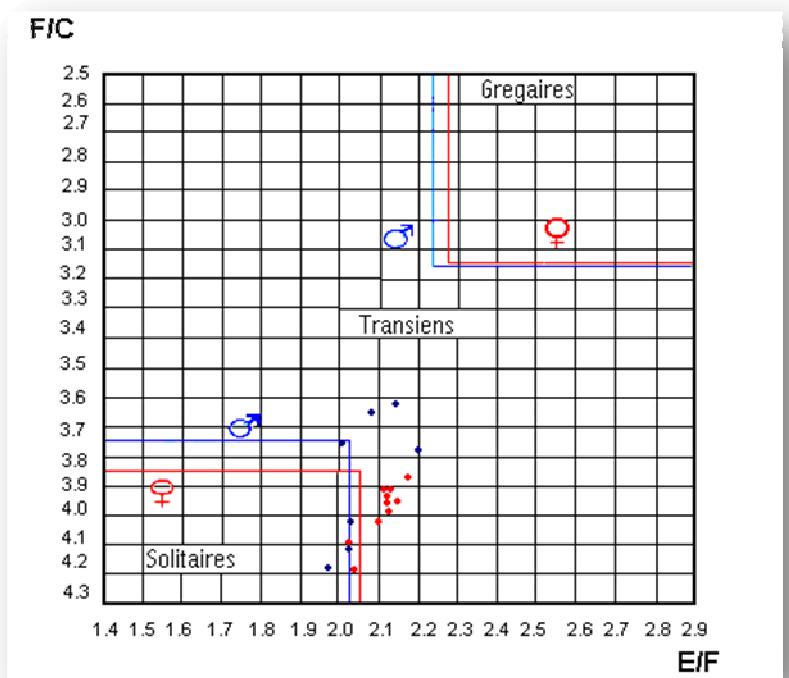
**Fig. 27** - Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Baamar (plein champ)



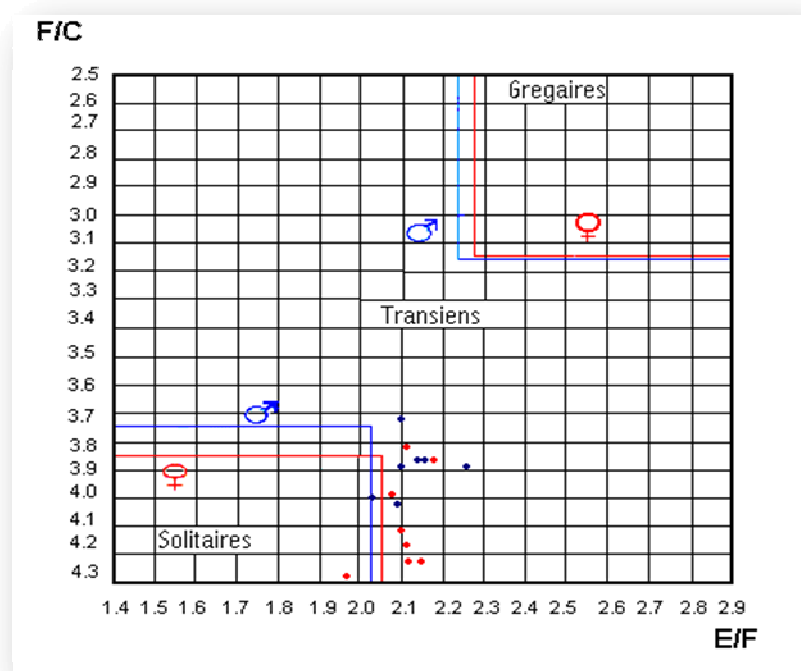
**Fig. 28-** Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Baamar (sous Pivot)



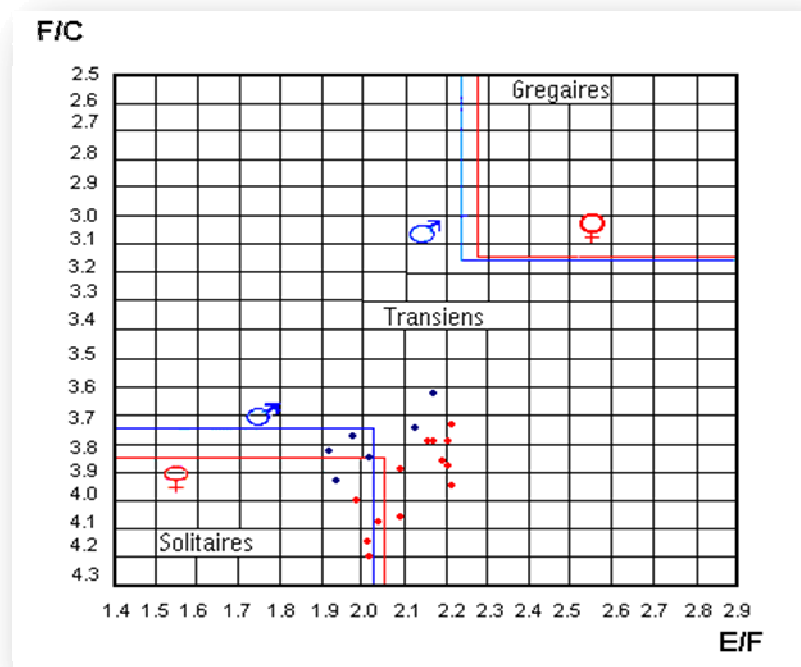
**Fig. 29** - Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Tsabit (plein champ)



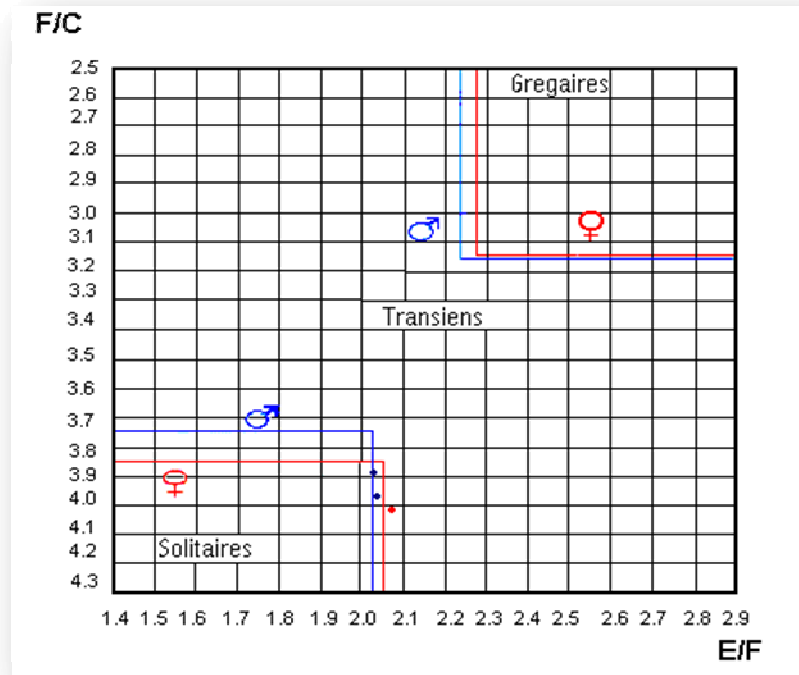
**Fig. 30** - Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Tsabit (sous pivot)



**Fig. 31-** Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Moulay Nadjem



**Fig. 32 -** Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Zaouiet Kounta (sous pivot)



**Fig. 33** - Abaque morphométrique des individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la station de Sbaihi (sous pivot)

**Tableau 16** - Moyennes des rapports morphométriques de *Locusta migratoria cinerascens* obtenus dans toutes les stations d'étude.

Stations	Dates des sorties	Sexes	Indices	
		(nombre d'individus)	E/F	F/C
<b>Baamar</b>	09/12/2007	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	10/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
<b>Sbaihi</b>	08/12/2007	Mâles (10)	1,82±0,06	3,81±0,20
		Femelles (10)	1,80±0,03	3,80±0,10
	19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
<b>Tsabite</b>	11/12/2007	Mâles (10)	1,82±0,04	3,72±0,09
		Femelles (10)	1,81±0,04	3,88±0,09
	11/03/2008	Mâles (09)	1,83±0,07	3,64±0,21
		Femelles (08)	1,83±0,04	3,78±0,16
<b>Moulay Nadjem</b>	09/12/2007	Mâles (13)	1,81±0,06	3,76±0,20
		Femelles (10)	1,81±0,05	3,81±0,11
	16/03/2008	Mâles (18)	1,81±0,09	3,86±0,18
		Femelles (10)	1,80±0,06	3,65±0,22
<b>Zaouiet kounta</b>	09/12/2007	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	16/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
<b>milieux naturels</b>	13/12/07	Mâles (0)	-	-
	16/03/2008	Femelles (0)	-	-
<b>ksours</b>	13/12/07 19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-
	13/12/07 19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelle (0)	-	-
	13/12/07 19/03/2008	Mâles (0)	-	-
		Femelles (0)	-	-



**Tableau 17-** Rapports morphométriques phasaires de la sous-espèce de *Locusta migratoria cinerascens* (Uvarov, 1966).

Sous-espèce	Sexe	E/F		F/C	
		Solitaire	Grégaire	Solitaire	Grégaire
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	♂	1,76	1,92	3,63	3,20
	♀	1,75	1,94	3,83	3,21

E/F : Elytre/Fémur, F/C : Fémur / Capsule céphalique.

En comparant les rapports morphométriques moyens de E/F et de F/C des populations du Criquet migrateur capturées dans les trois stations d'étude, à savoir Tsabit, Sbaihi et Moulay Nadjem (Tab.16) avec ceux portés sur la table d'Uvarov (1966) (Tab. 17), nous pouvons dire que les individus du Criquet migrateur capturés dans les trois stations d'étude appartiennent à la phase solitaire.

En effet, les valeurs moyennes des rapports morphométriques de E/F fluctuent chez les mâles entre 1,81 à 1,83(solitaire) et entre 3,64 à 3,86 (solitaire) pour le rapport de F/C. Alors que chez les femelles, les valeurs du rapport de E/F varient entre 1,80 à 1,83 (solitaire) et ceux de F/C varient entre 3,65 et 3,88 (solitaire) (Tab.16).

Par contre, les abaques morphométriques montrent que les populations du Criquet migrateur sont sous forme hétérogène (Fig.34 à 38).

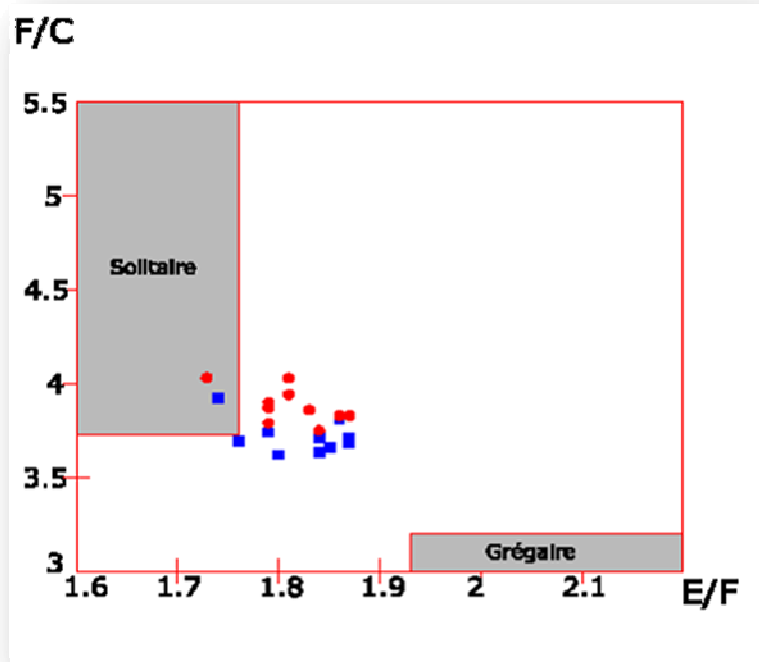


Fig. 34 - Abaque morphométrique des individus de *L. migratoria* récoltés à Tsabit (plein champs) en mois de décembre

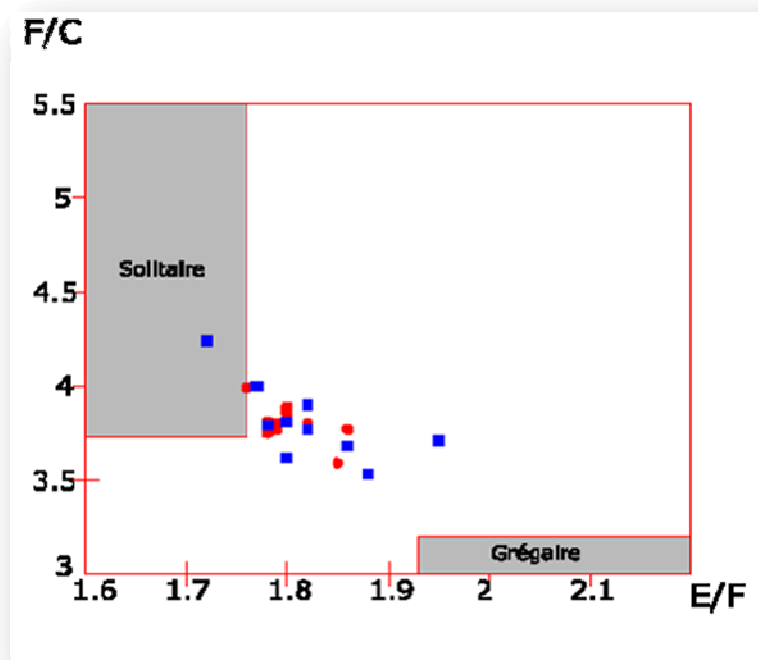


Fig. 35 - Abaque morphométrique des individus de *L. migratoria* récoltés à Sbaihi en mois de décembre

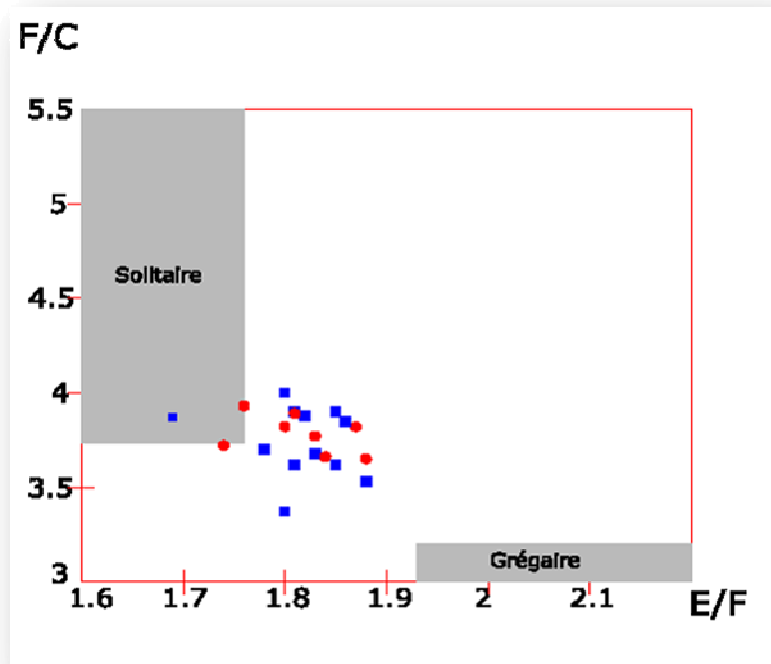


Fig. 36- Abaque morphométrique des individus *L. migratoria* récoltés à Moulay Nadjem en mois de décembre

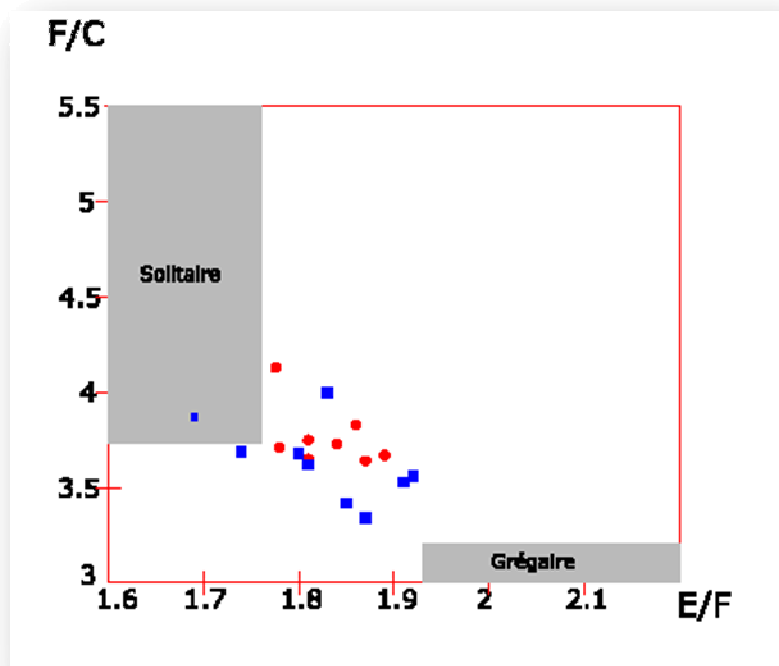
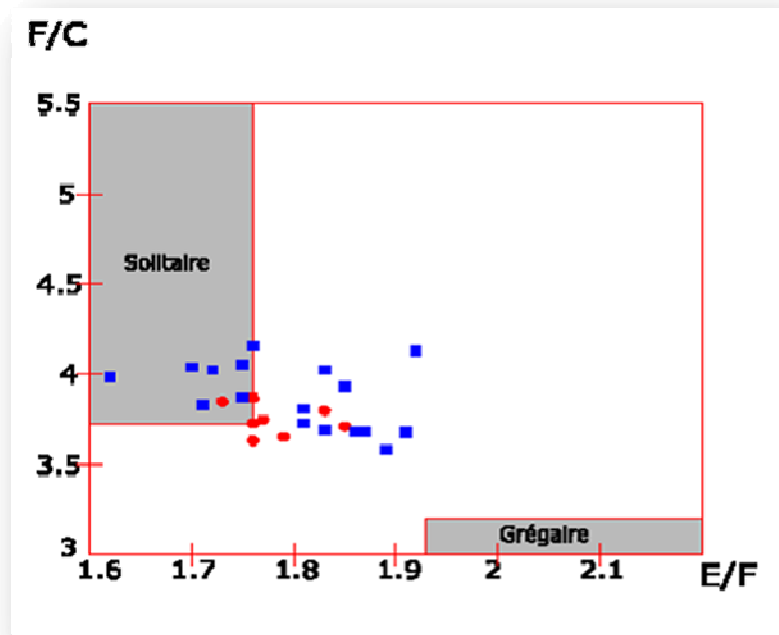


Fig. 37- Abaque morphométrique des individus *L. migratoria* récoltés à Tsabit (plein champs) en mois de mars



**Fig. 38** - Abaque morphométrique des individus *L. migratoria* récoltés à Moulay Nadjem en mois de mars

### 3.6. - Etude du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria cinerascens*

La diversification du régime alimentaire est à l'origine de nombreuses adaptations morphologiques, physiologiques et écologiques, qui sont les témoins d'une longue coévolution entre les herbivores et les végétaux (Dajoz, 1985). Le comportement alimentaire des acridiens peut d'après Durantant et *al.* (1982), être décrit en considérant trois séquences bien distinctes dans le temps ; la quête alimentaire, le choix de l'aliment et la prise de la nourriture suivie d'ingestion. Selon les mêmes auteurs, les acridiens peuvent se nourrir d'un nombre plus au moins grand de plantes, néanmoins des spécialisations existent pour les graminées, les légumineuses ou certains organes, comme les feuilles, fleurs ou fruits.

En effet, la connaissance de la végétation, en tant que structure d'habitat et en tant qu'aliment est un élément de base à toute compréhension de la distribution et de la dynamique des populations acridiennes. Benhalima (1983), définit l'association plante-criquet comme un indicateur de l'habitat et de la distribution d'une espèce acridienne.

### 3.6.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale

Durant cette saison, l'étude du régime alimentaire est faite uniquement pour le Criquet migrateur ; le Criquet pèlerin étant absent dans toutes les stations prospectées. Cette étude a nécessité l'analyse microscopique de contenus des fèces de 33 mâles et 30 femelles de toutes les stations d'étude.

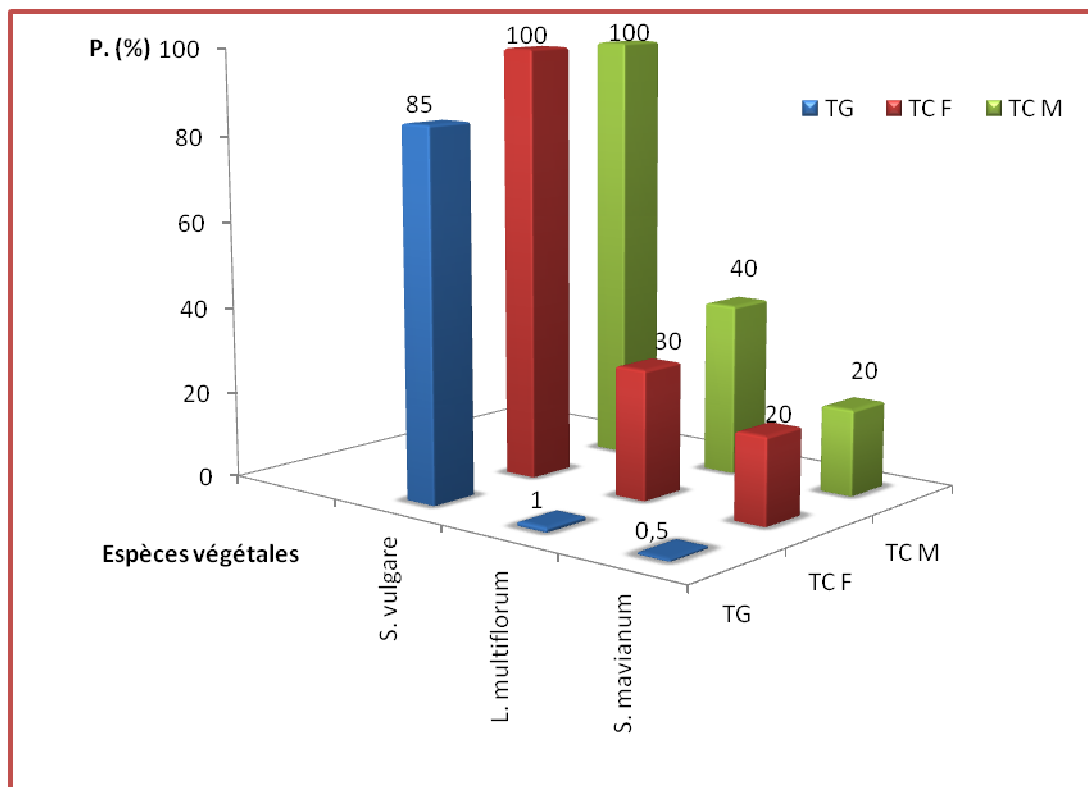
#### 3.6.1.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale dans la station de Moulay Nadjem (sous pivot)

Le tableau 18, comporte les taux de recouvrement des espèces végétales consommées par les individus mâles et femelles ainsi que leur fréquence d'occurrence dans leur bol alimentaire.

**Tableau 18 – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Locusta migratoria* durant la période automno-hivernale dans la station Moulay Nadjem (sous pivot)**

Familles Botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum vulgare</i> L.	85	100	100
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	1	30	40
	<i>Hordeum murinum</i> L.	3	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1	0	0
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	1	0	0
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	2	0	0
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0
<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum aviculare</i> L.	1	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.)Gaertn.	0,5	20	20
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i> L.	1	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	0,5	0	0

Il est à noter que parmi les 14 espèces végétales recensées dans la station de Moulay Nadjem réparties en 7 familles, nous remarquons que *Sorghum vulgare* L. est l'espèce végétale la mieux représentée sur le site expérimentale du fait que nos échantillonnages ont été effectués au niveau d'un pivot de sorgho. Néanmoins la présence des plantes adventices appartenant à différentes familles botaniques, marque toute la périphérie cultivée. Les plantes sollicitées par le Criquet migrateur appartiennent à 2 familles dont la famille de *Poaceae* (*Sorghum vulgare* L., *Lolium multiflorum* Lamk.) et la famille des *Asteraceae* (*Silybum mavianum* (L.) Gaertn. Cependant la fréquence des espèces végétales dans les fèces des mâles et femelles capturés au niveau du pivot de sorgho renseigne sur la présence de *Sorghum vulgare* L. dans toutes les fèces des individus avec une fréquence de 100 %. Celle-ci est suivie par celle de *Lolium multiflorum* Lamk et de *Silybum mavianum* (L.) Gaertn. avec respectivement 40 % et 20 % de fréquence chez les mâles et 30 % et 20 % de fréquence chez les femelles (Fig. 39).



**Fig. 39** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétale consommées par les individus de *L. migratoria* à Moulay Nadjem

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.1.1.1. - Analyses de corrélation

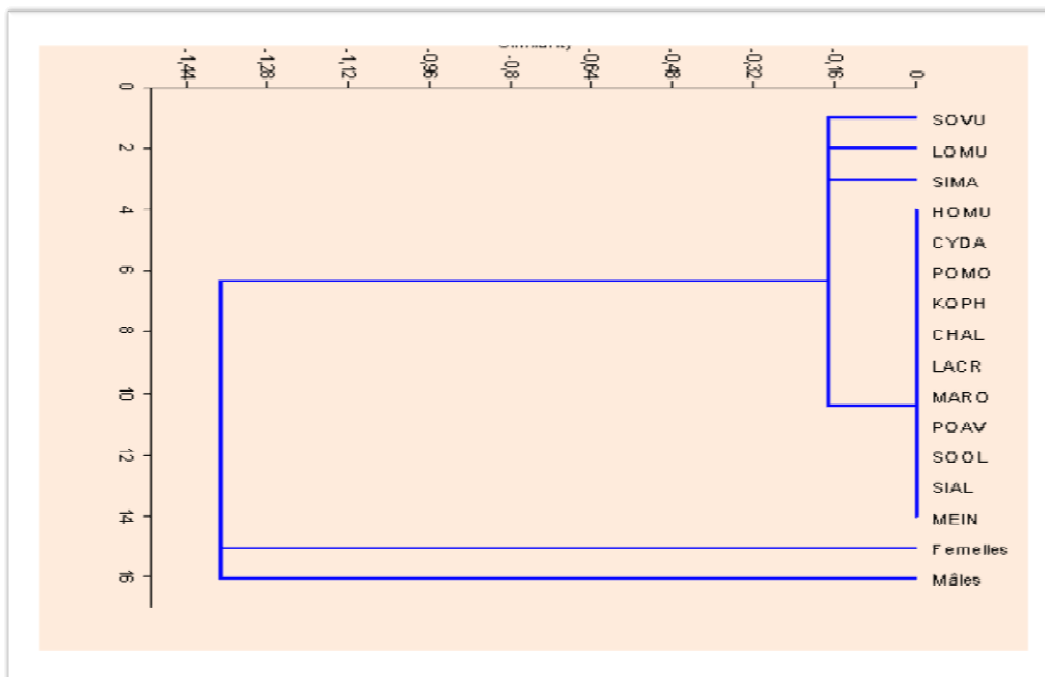
**Tableau 19** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Moulay Nedjem

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	6,82 <sup>-07</sup>	6,87 <sup>-06</sup>
N,S, non significatif	* significatif à 5%	*** significatif à 1%

D'après le tableau 19, nous remarquons qu'il y a une différence hautement significative entre le taux de consommation des femelles et des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.1.1.2. - La classification hiérarchique

La CAH (Fig.40, annexe 2) a été tracée à partir des distances euclidiennes calculées sur les coordonnées des 3 premiers axes de l'AFC. La classification hiérarchique montre l'existence de deux groupes de végétaux, un groupe consommé par les deux sexes et un autre, c'est le groupe des végétaux délaissé par les deux sexes.



**Fig.40** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Moulay Nadjem

**3.6.1.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale dans la station de Sbaihi (sous pivot)**

Le tableau 20, comporte les taux de recouvrement des espèces végétales consommées par les individus mâles et femelles ainsi que leur fréquence d'occurrence dans leur bol alimentaire.

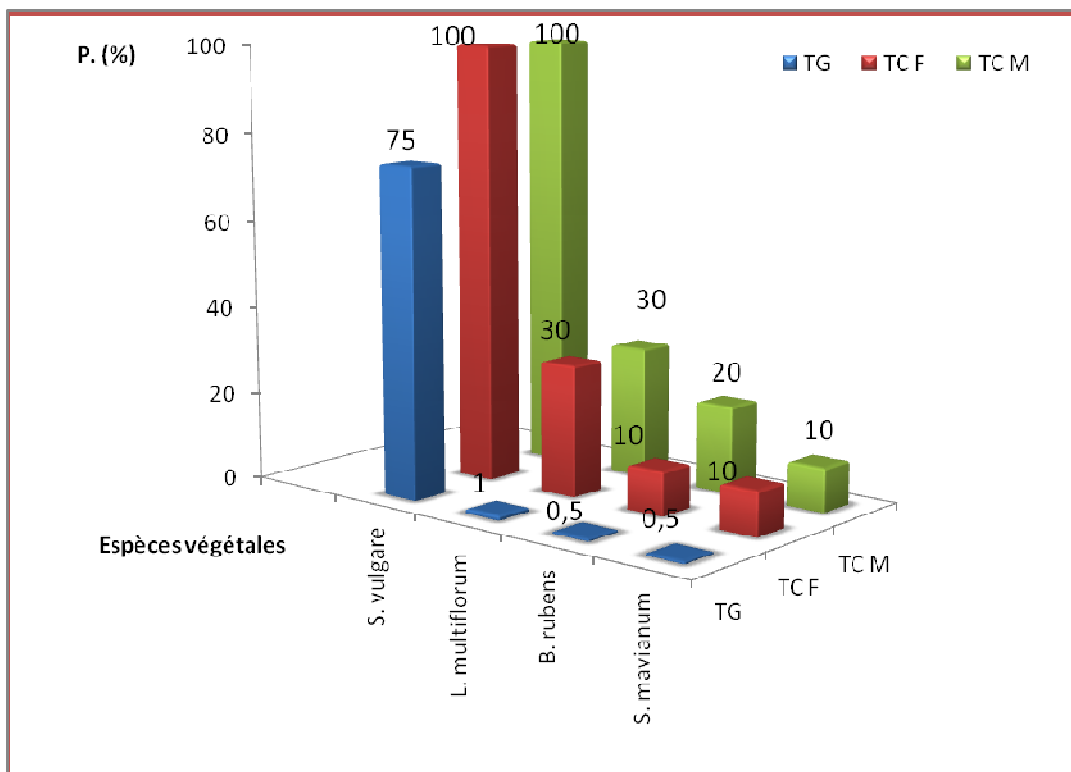
**Tableau 20** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Locusta migratoria* durant la période automno-hivernale dans la station Sbaihi (sous pivot)

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum vulgare</i> L.	75	100	100
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	1	30	30
	<i>Hordeum murinum</i> L.	2	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L.	0,5	10	20
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	0,5	0	0
	<i>Chenopodium murale</i> L.	0,5	0	0
	<i>Salsola vermiculata</i> L.	4	0	0
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	0,5	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	0,5	0	0
<i>Polygonaceae</i>	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	0,5	0	0
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,5	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.)Gaertn.	0,5	10	10
	<i>Pulicaria Crispa</i> (Forsk.) Beuth	2	0	0
	<i>Cotula indica</i> (L.) All.	4	0	0
	<i>Launea resedifolia</i> (L.) O.Kuntze	0,5	0	0
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad	5	0	0
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis arvensis</i> L.	0,5	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	0,5	0	0



Les résultats notés sur le tableau ci-dessus montrent que les espèces identifiées dans les fèces des individus mâles et femelles du *Locusta migratoria* sont au nombre 4 espèces réparties en deux familles qui sont : *Poaceae* (*Sorghum vulgare*, *Lolium multiflorum* Lamk. et *Bromus rubens* L.) et *Asteraceae* (*Silybum mavianum* (L.) Gaertn.)

*Sorghum vulgare* est l'espèce la plus appréciée par les individus récoltés à Sbaihi avec une fréquence d'occurrence de 100 % pour les deux sexes. Elle est suivie par *Lolium multiflorum* Lamk et de *Bromus rubens* L. avec respectivement 30 % et 20 % de fréquence chez les mâles, 30 % et 10 % de fréquence chez les femelles. *Silybum mavianum* (L.) Gaertn est l'espèce la moins consommée avec 10 % de fréquence pour les deux sexes (Fig. 41)



**Fig.41** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par *L. migratoria* à Sbaihi

TG : Taux de recouvrement

TCF : Taux de consommation chez les mâles

TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.1.2.1. - Analyses de corrélation

**Tableau 21** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	$4,72^{-10}$	$2,88^{-09}$

N,S, non significatif

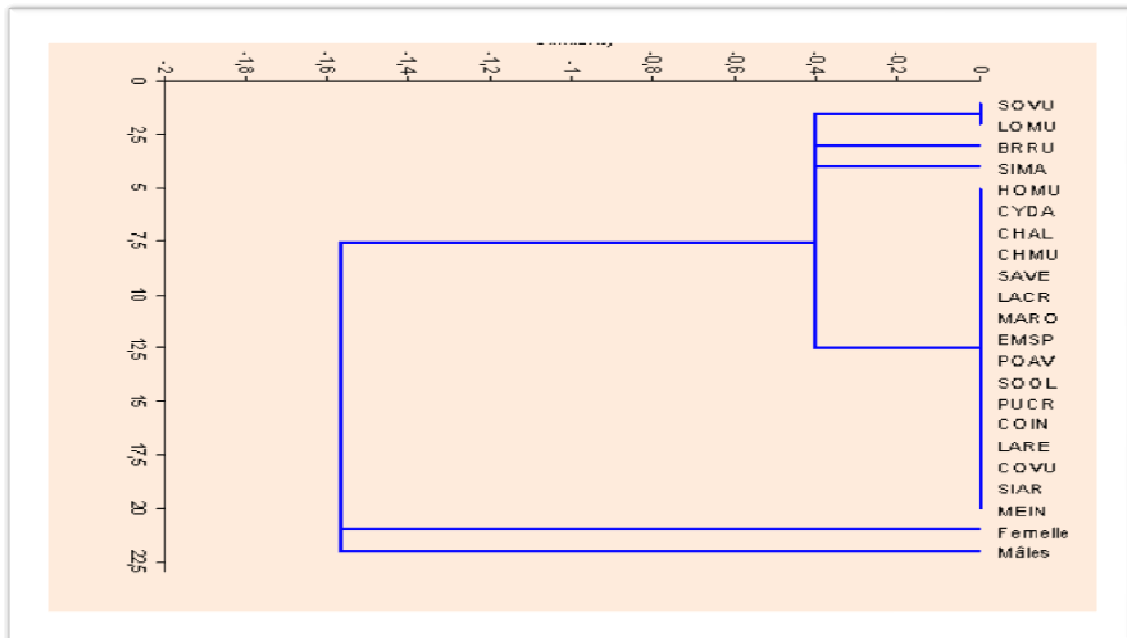
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1‰

D'après le tableau 21, nous constatons qu'il y a une différence hautement significative entre le taux de consommation des femelles et des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.1.2.2. - La classification hiérarchique

L'examen de la CAH fait apparaître deux groupes de végétaux : un groupe consommé par les deux sexes et un autre groupe de végétaux non consommé par les deux sexes (Fig.42).



**Fig.42** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Sbaihi

### 3.6.1.3. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison automno- hivernale dans la station de Tsabit (plein champ)

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 22.

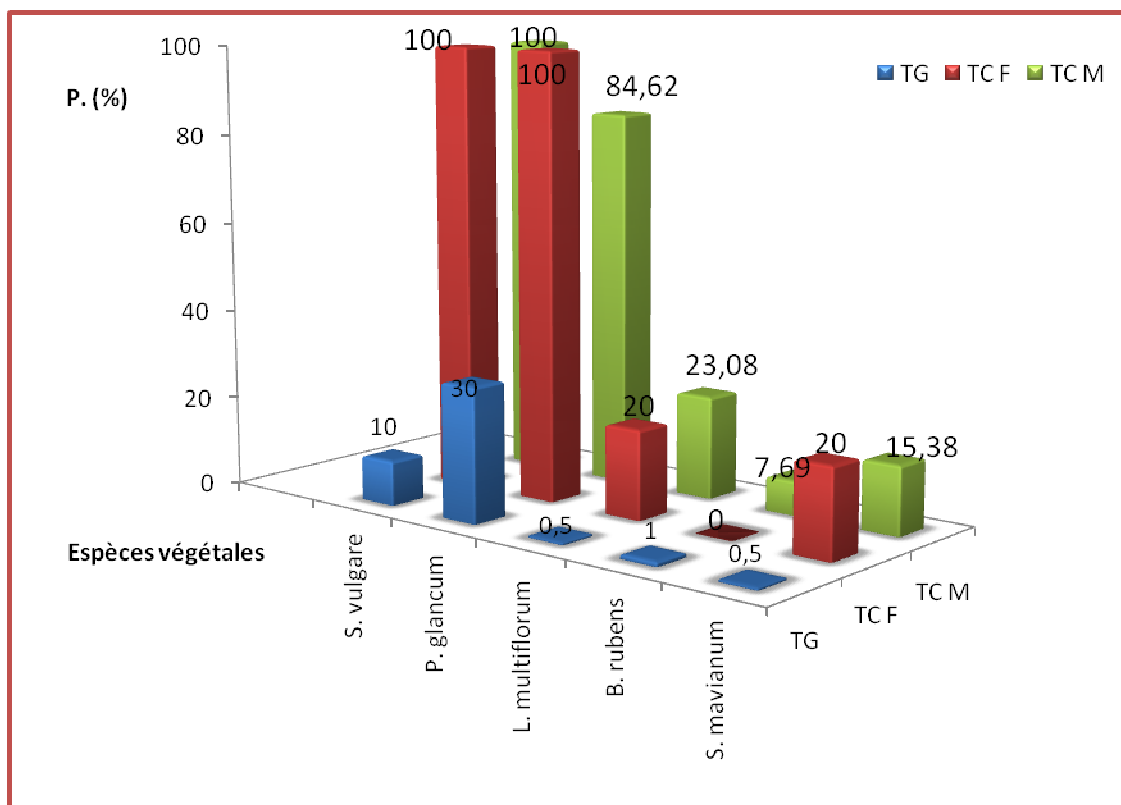
**Tableau 22** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Locusta migratoria* durant la période automno- hivernale dans la station Tsabit (plein champ)

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (13)
Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i> L	10	100	100
	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br	30	100	84,62
	<i>Arundo plinii</i> Turra .	8	0	0
	<i>Triticum durum</i> L	5	0	0
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	5	0	0
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	0,5	20	23,08
	<i>Hordeum murinum</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	0,5	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1	0	0
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	0,5	0	0
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
	<i>Bromus rigidus</i> Roth	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L	1	0	7,69
<i>Setaria</i> sp	0,5	0	0	
Alliacées	<i>Allium cepa</i>	3	0	0
Chenopodiaceae	<i>Beta maritima</i> (L) Batt.	2	0	0
	<i>Chenopodium album</i> L.	1	0	0
	<i>Chenopodium murale</i> L	0,5	0	0
	<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,5	0	0

<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0
<i>Primulacées</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.	1	0	0
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	5	0	0
<i>Polygonaceae</i>	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	1	0	0
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,5	0	0
	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	0,5	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Sonchus teneremus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.) Gaertn.	0,5	20	15,38
	<i>Launea resedifolia</i> (L.) O.Kuntze	0,5	0	0
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	1	0	0
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucumis melon</i>	2	0	0
<i>Brassicaceae</i>	<i>Eruca</i> sp	0,5	0	0
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	0	0
	<i>Brassica oleracea</i> L.	2	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	8	0	0
<i>Silenoidées</i>	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medk	0,5	0	0

A partir de ce tableau, nous constatons que 39 espèces végétales ont été recensées à Tsabit, réparties en 13 familles, parmi ces dernières 2 seulement sont consommées par le Criquet migrateur, il s'agit des *Poaceae* (*Sorghum vulgare* L., *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br, *Lolium multiflorum* Lamk. et *Bromus rubens* L.) et *Asteraceae* (*Silybum mavianum* (L.) Gaertn .

Le sorgho reste toujours l'espèce la plus appréciée par les individus récoltés à Tsabite avec une fréquence d'occurrence de 100 % soit pour les mâles ou pour les femelles. De même pour *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. avec une fréquence d'occurrence de 100 % chez les femelles. Le mil occupe une deuxième place chez les mâles avec une fréquence d'occurrence de 84,62 %, suivie par *Lolium multiflorum* Lamk et *Silybum mavianum* (L.) Gaertn avec 20 % de fréquence chez les femelles et respectivement, 23,08 % et 15,38 % de fréquence chez les mâles. L'espèce *Bromus rubens* L. n'a été consommée que par les mâles avec une fréquence d'occurrence de 7,69 % (Fig.43).



**Fig. 43-** Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales Consommée par les individus de *L. migratoria* à Tsabit

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCM : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.1.3.1. - Analyses de corrélation

**Tableau 23** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

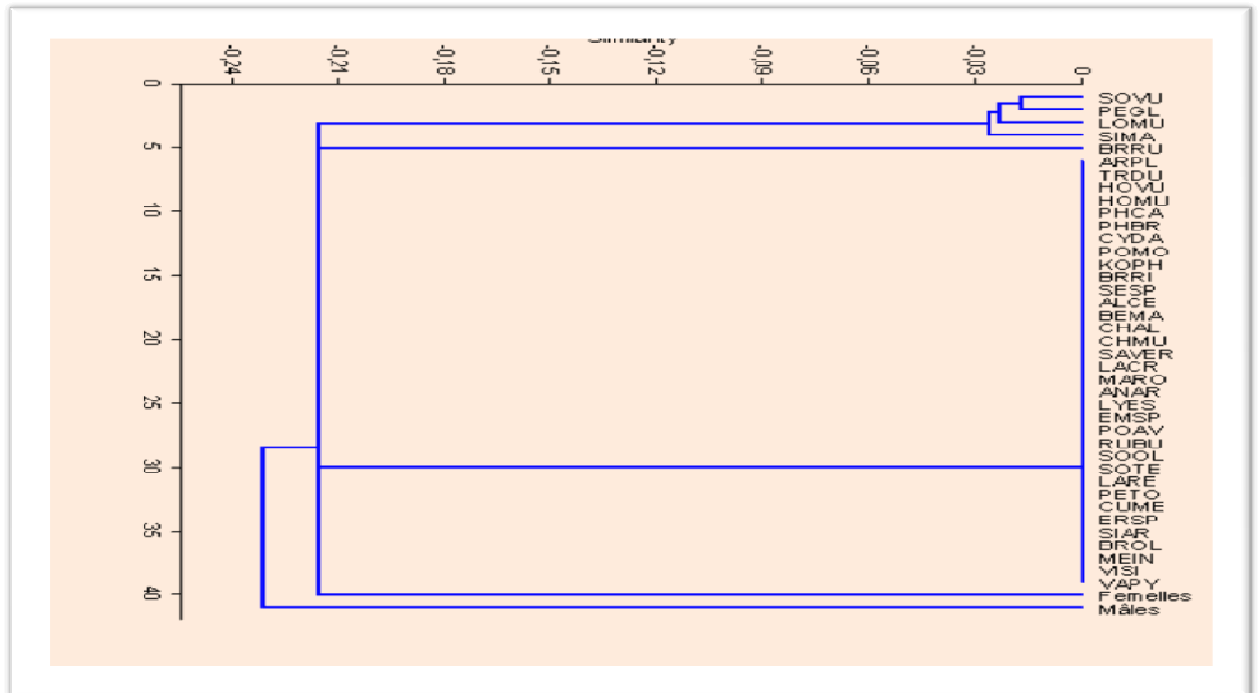
	Femelles	Mâles
Proba associé à F	$1,20^{-12}$	$1^{-11}$

N,S, non significatif      \* significatif à 5%      \*\*\* significatif à 1%

Le tableau 23 montre qu'il y a une différence hautement significative entre le taux de consommation des femelles ou des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.1.3.2. - La classification hiérarchique

L'analyse de la CAH (Fig. 44) montre l'existence de 3 groupes : un groupe des végétaux consommés par les deux sexes et un autre consommé uniquement par les mâles, le dernier c'est le groupe des végétaux délaissé par les deux sexes.



**Fig. 44** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit

### 3.6.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant La saison hiverno-printanière.

Au cours de la prospection hiverno-printanière, nous n'avons noté la présence du Criquet migrateur que dans deux stations, Moulay Nadjem et Tsabit. Cette étude a nécessité l'analyse microscopique de contenus des fèces de 19 mâles et 18 femelles.

#### 3.6.2.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison hiverno-printanière dans la station de Moulay Nadjem (sous pivot)

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 24.

**Tableau 24** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Locusta migratoria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Moulay Nadjem (sous pivot)

Familles Botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum vulgare</i> L.	20	100	100
	<i>Triticum durum</i> L	20	0	0
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	20	20	0
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	1	20	20
	<i>Hordeum murinum</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	0,5	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1,5	0	0
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	1	0	0
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L	1	0	0
	<i>Setaria</i> sp	1	0	0
<i>Apiaceae</i>	<i>Dacus carota</i> (L.) Thelf.	4	0	0
<i>Alliacées</i>	<i>Allium cepa</i> L.	4	10	20
	<i>Allium sativa</i> L.	4	0	0
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	2	0	0
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	5	0	0
<i>Polygonaceae</i>	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	1,5	0	0
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	1	0	0
	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	1	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	0	0

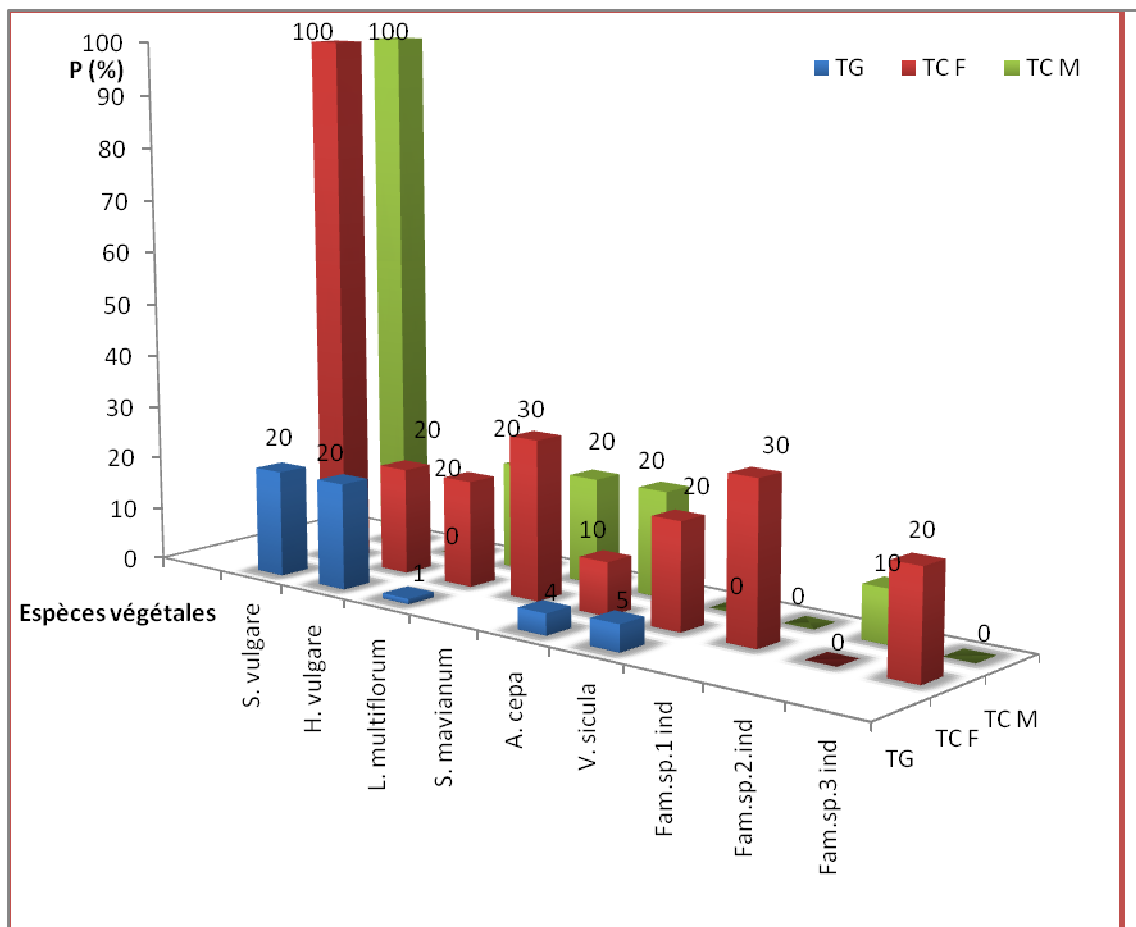
	<i>Sonchus sp</i>	0,5	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.)Gaertn.	/	30	20
<i>Polygonaceae</i>	<i>Sinapis alba</i> L.	0,5	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	5	20	0
Familles indéterminées	Fam.sp.1 ind.	/	30	0
	Fam.sp.2 ind.	/	0	10
	Fam. Sp.3 ind.	/	20	0

Il ressort de tableau 24, que le tapis végétal au niveau de la station de Moulay Nadjem est constitué de 26 espèces végétales réparties en 10 familles, la famille des *Poaceae* est la mieux représentée soit sur le terrain soit dans les fèces du Criquet migrateur (Fig.45). Nous remarquons que sur les 5 plantes consommées par les individus mâles et les 8 consommées par les femelles, le *Sorghum vulgare* L. est toujours l'espèce la plus appréciée par les individus récoltés avec une fréquence d'occurrence de 100 %. *Silybum mavianum* (L.)Gaertn. et Fam.sp.1 ind. occupent la deuxième position avec 30 % pour les femelles. Elles sont suivies par celle de *Hordeum vulgare* L., *Lolium multiflorum* Lamk., *Vicia sicula* L et Fam. sp.3 ind. avec 20 %. La fréquence la plus faible est celle d'*Allium cepa* (10%).

Pour les mâles, les fréquences d'occurrence des différentes espèces végétales notées dans les fèces, montrent que *Sorghum vulgare* L. a une fréquence d'occurrence de 100 %. En seconde position, il y a *Lolium multiflorum* Lamk, *Silybum mavianum* (L.) Gaertn et *Allium cepa* avec 20 %. La fréquence la plus faible est celle de Fam.sp.2 ind. (10%).

Les quatre espèces, à savoir : *Hordeum vulgare* L., *Vicia sicula*, Fam.sp.1 ind. et Fam. sp.3 ind. sont absentes dans les fèces des individus mâles. Par contre, Fam.sp.2 ind. est consommée uniquement par les mâles (Fig.45).





**Fig. 45** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par les individus de *L. migratoria* à Moulay Nadjem

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.2.1.1. - Analyses de corrélation

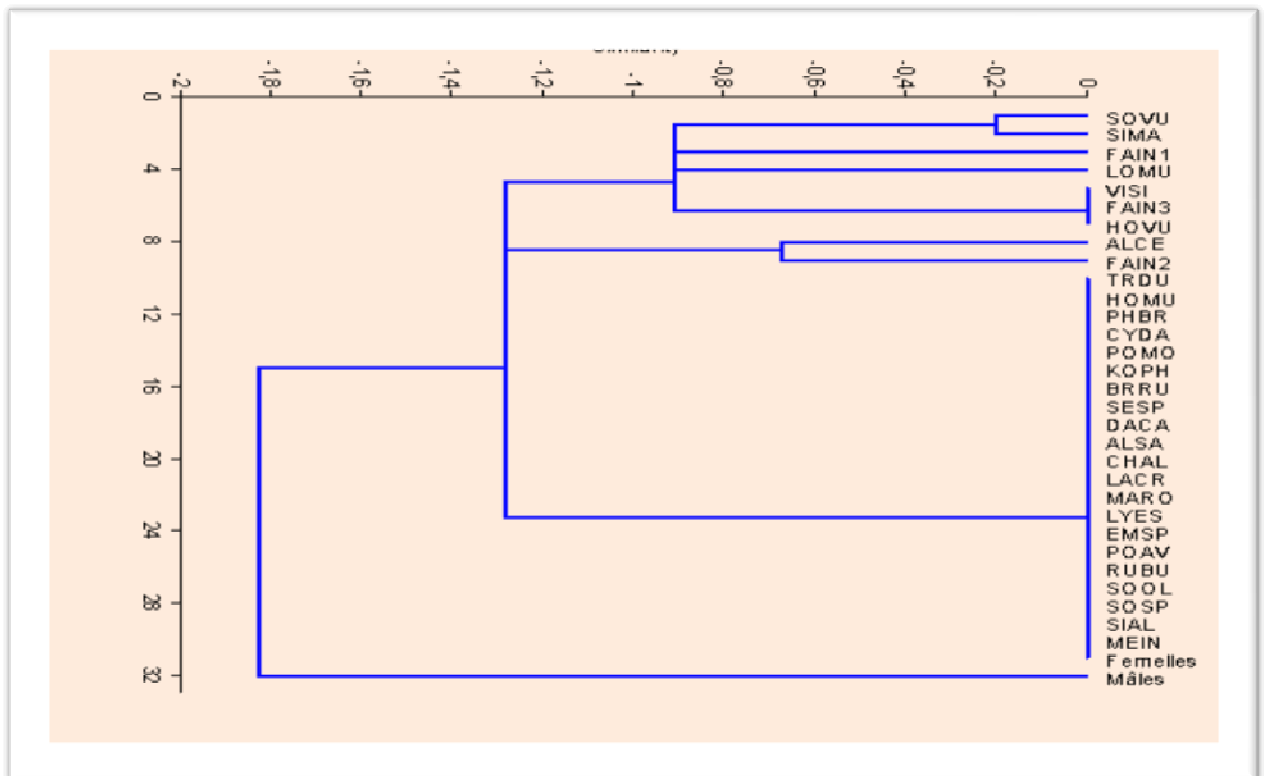
**Tableau 25** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,58404	0,58849
N,S, non significatif	* significatif à 5%	*** significatif à 1%

Il ressort du tableau 25 qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles ou des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.2.1.2. - La classification hiérarchique

L'analyse de la CAH (Fig. 46) fait apparaître l'existence de 4 groupes, un groupe de végétaux consommés par les deux sexes, un deuxième consommé uniquement par les mâles, et un troisième consommé uniquement par les femelles et le dernier groupe des végétaux délaissés par les deux sexes.



**Fig. 46** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Moulay Nadjem

### 3.6.2.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Locusta migratoria* durant la saison hiverno-printanière dans la station de Tsabit (plein champ)

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 26.

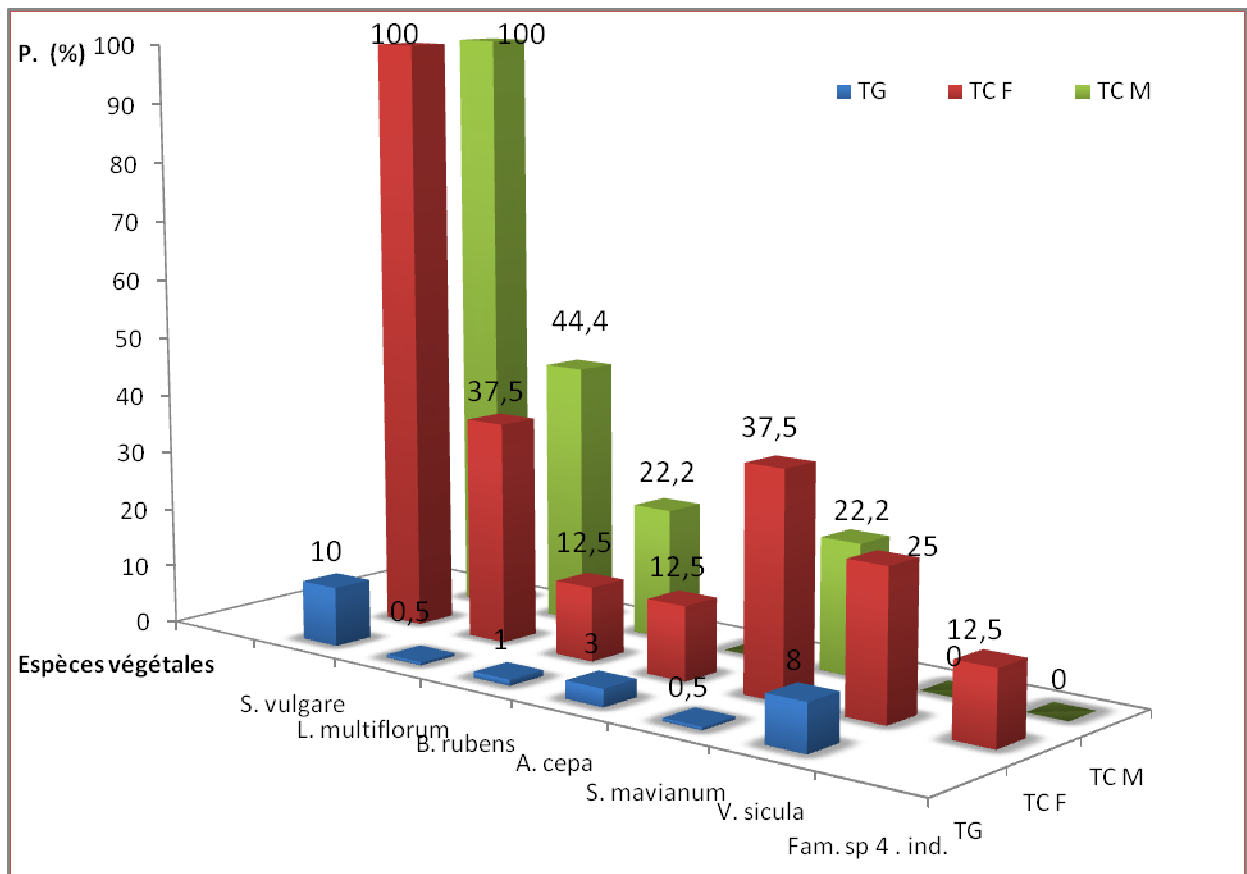
**Tableau 26** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Locusta migratoria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Tsabit (plein champ)

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (08)	Mâles (09)
Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i> L	10	100	100
	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br	30	0	0
	<i>Arundo plinii</i> Turra .	8	0	0
	<i>Triticum durum</i> L	5	0	0
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	5	0	0
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	0,5	37,5	44,44
	<i>Hordeum murinum</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	0,5	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1	0	0
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	0,5	0	0
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
	<i>Bromus rigidus</i> Roth	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L	1	12,5	22,22
<i>Setaria</i> sp	0,5	0	0	
Alliacées	<i>Allium cepa</i> L	3	12,5	0
Chenopodiaceae	<i>Beta maritima</i> (L) Batt.	2	0	0
	<i>Chenopodium album</i> L.	1	0	0
	<i>Chenopodium murale</i> L	0,5	0	0
	<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,5	0	0
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0
Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i> L	1	0	0

<i>Solanaceae</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	5	0	0
<i>Polygonaceae</i>	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	1	0	0
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,5	0	0
	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	0,5	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Sonchus teneremus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.) Gaertn.	0,5	37,5	22,22
	<i>Launea resedifolia</i> (L.) O.Kuntze	0,5	0	0
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	1	0	0
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucumis melon</i>	2	0	0
<i>Brassicaceae</i>	<i>Eruca</i> sp	0,5	0	0
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	0	0
	<i>Brassica oleracea</i> L.	2	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	8	25	0
<i>Silenoidées</i>	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medk	0,5	0	0
Famille indéterminée	Fam, sp.4 ind.	/	12,5	0

Les résultats notés sur le tableau ci-dessus montrent que sur les 40 espèces végétales présentes dans la station de Tsabite, sept espèces végétales réparties en 3 familles (*Poaceae*, *Alliacées*, *Asteraceae*, *Fabaceae* et Famille indéterminée) sont recensées dans les fèces des femelles. Il s'agit de *Sorghum vulgare* avec une fréquence d'occurrence de 100 % suivie par *Lolium multiflorum* Lamk. Et *Silybum mavianum* (L.) Gaertn avec 37.5 % pour chacune, puis vient *Vicia sicula* L. avec 25 %. *Bromus rubens* L, *Allium cepa* et Fam. sp.4 ind sont les espèces les moins consommées avec 12.5 %.

Pour ce qui est des mâles, quatre espèces végétales sont quantifiées dans leurs fèces. Il s'agit de *Sorghum vulgare* avec 100%, *Lolium multiflorum* Lamk. avec 44.44 %, *Bromus rubens* L. et *Silybum mavianum* (L.) Gaert avec 22.22 % pour chacune. On remarque l'absence d'*Allium cepa* et *Vicia sicula* L. dans les fèces des individus mâles (Fig.47).



**Fig. 47** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par *L. migratoria* à Tsabit

TG : Taux de recouvrement

TCF : Taux de consommation chez les mâles

TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.2.2.1. - Analyses de corrélation

**Tableau 27** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,91968	0,57238

N,S, non significatif

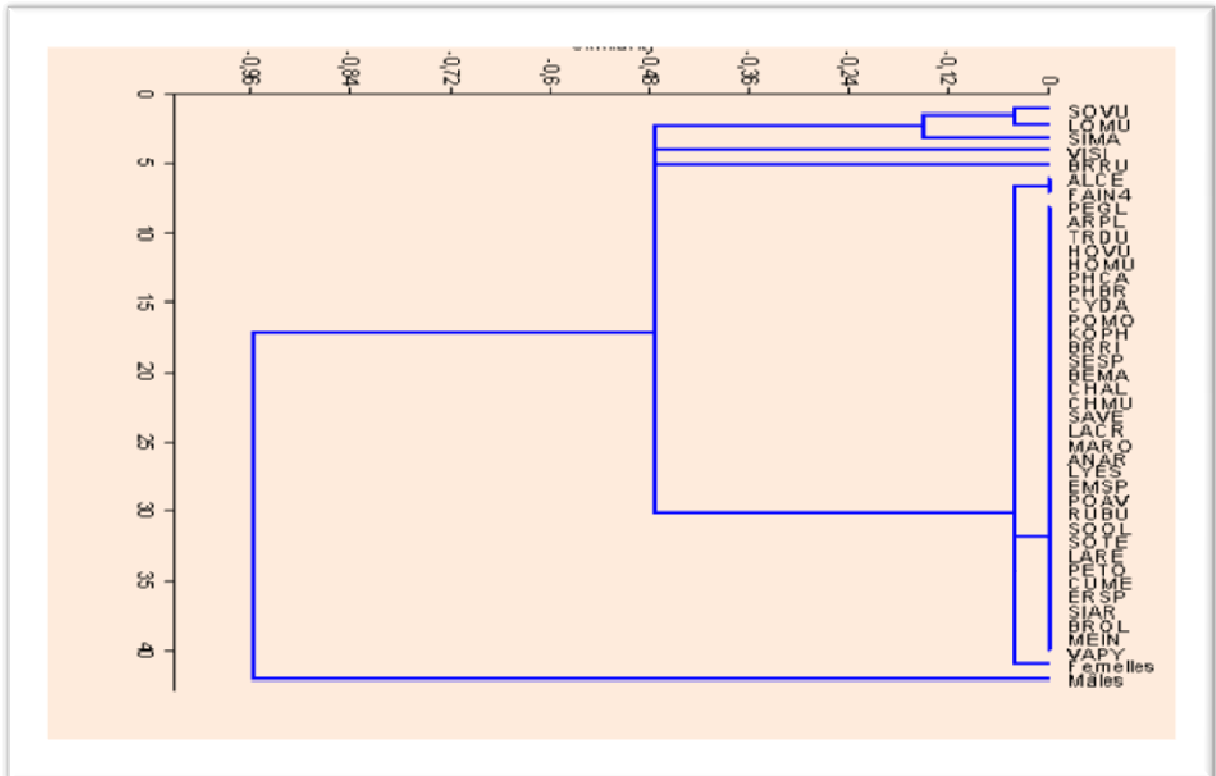
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1%

Le tableau 27, montre qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles ou des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.2.2.2. - La classification hiérarchique

D'après l'analyse de la CAH (Fig.48), on peut dire qu'il existe 3 groupes, un groupe de végétaux consommé par les deux sexes, un deuxième consommé uniquement par les femelles et le troisième groupe de végétaux délaissé par les deux sexes.



**Fig. 48** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit

### 3.6.3. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale

Au cours de la prospection hiverno-printanière, nous avons noté la présence du Criquet pèlerin dans les cinq stations, Moulay najem, Zaouiet-Kounta, baamar, Sbaihi et Tsabit. L'analyse microscopique de contenus des fèces de 119 individus de *Schistocerca gregaria* dont 60 mâles et 59 femelles, a été réalisée.

### 3.6.3.1. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Moulay Nadjem (sous pivot)

Le taux de recouvrement de chaque espèce végétale consommée par les individus du Criquet pèlerin et leur fréquence d'occurrence dans leur bol alimentaire sont regroupés dans le tableau 28

**Tableau 28** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces des femelles et des mâles de *Schistocerca gregaria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Moulay Nadjem (sous pivot)

Familles Botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Taux de consommation(%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum vulgare</i> L.	20	20	10
	<i>Triticum durum</i> L	20	100	100
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	20	30	40
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	1	0	0
	<i>Hordeum murinum</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	0,5	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1,5	10	20
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	1	0	0
	<i>Koeliria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L	1	0	0
<i>Setaria</i> sp	1	0	0	
<i>Apiaceae</i>	<i>Dacus carota</i> (L.) Thelf.	4	0	0
<i>Alliacées</i>	<i>Allium cepa</i> L.	4	0	0
	<i>Allium sativa</i> L.	4	0	0
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	2	0	0
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0

<i>Solanaceae</i>	<i>Lycopersicum esculentum</i>	5	0	0
<i>Polygonaceae</i>	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	1,5	0	0
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	1	0	0
	<i>Rumex bucephalophrus</i> L.	1	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	10	0
	<i>Sonchus sp</i>	0,5	0	0
	<i>Sinapis alba</i> L.	0,5	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	5	20	0
Famille indéterminée	Fam.sp.5 ind.	/	20	10

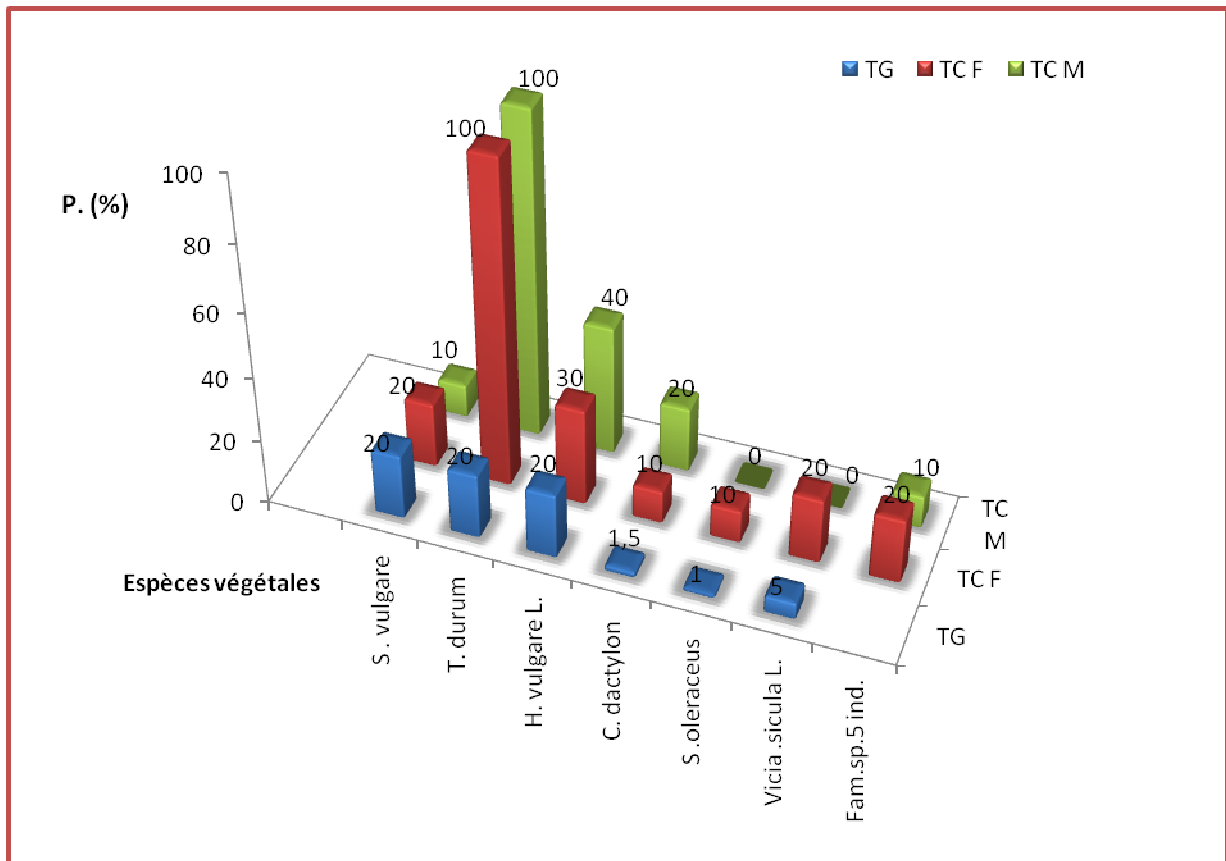
D'après les résultats qui figurent dans le tableau 28; 26 espèces végétales sont recensées dans la station de Moulay Nadjem réparties en 10 familles botaniques. Les résultats de l'analyse des fèces de 10 mâles et 10 femelles montrent que le spectre alimentaire de cet acridien est constitué de 7 espèces végétales réparties en 4 familles botaniques à savoir : Les *Poaceae* (*Sorghum vulgare* L., *Triticum durum* L., *Hordeum vulgare* L. et *Cynodon dactylon* (L.)Pers), Les *Asteraceae* (*Sonchus oleraceus* L.), les *Fabaceae* (*Vicia sicula* L.) et Famille indéterminée (Fam.sp.5 ind.).La famille des *Poaceae* est la mieux représentée soit sur le terrain, soit dans les fèces du Criquet pèlerin.

Pour les femelles, *Triticum durum* L. est l'espèce la plus pâturée avec (100 %) et en seconde position il y a *Hordeum vulgare* L. avec une fréquence d'occurrence de 30 %, suivie par *Sorghum vulgare* L., *Vicia sicula* L. et Fam.sp.5 ind. avec (20 %) pour chacune. Les moins consommées sont *Cynodon dactylon* (L.)Pers., *Sonchus oleraceus* L. a avec (10 %) pour chacune.

Cinq espèces végétales sont quantifiées dans les fèces des mâles. Il s'agit de *Triticum durum* L avec (100%), *Hordeum vulgare* L. avec (40 %), *Cynodon dactylon* (L.)Pers avec (20 %), *Sorghum vulgare* et Fam.sp.5 ind. avec (10 %) chacune.

On remarque l'absence de *Vicia sicula* L et *Sonchus oleraceus* L. dans les fèces des individus mâles (Fig.49).





**Fig. 49** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par *S. gregaria* dans les pivots à Moulay Nadjem

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCM : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.3.1.1. - Analyses de corrélation

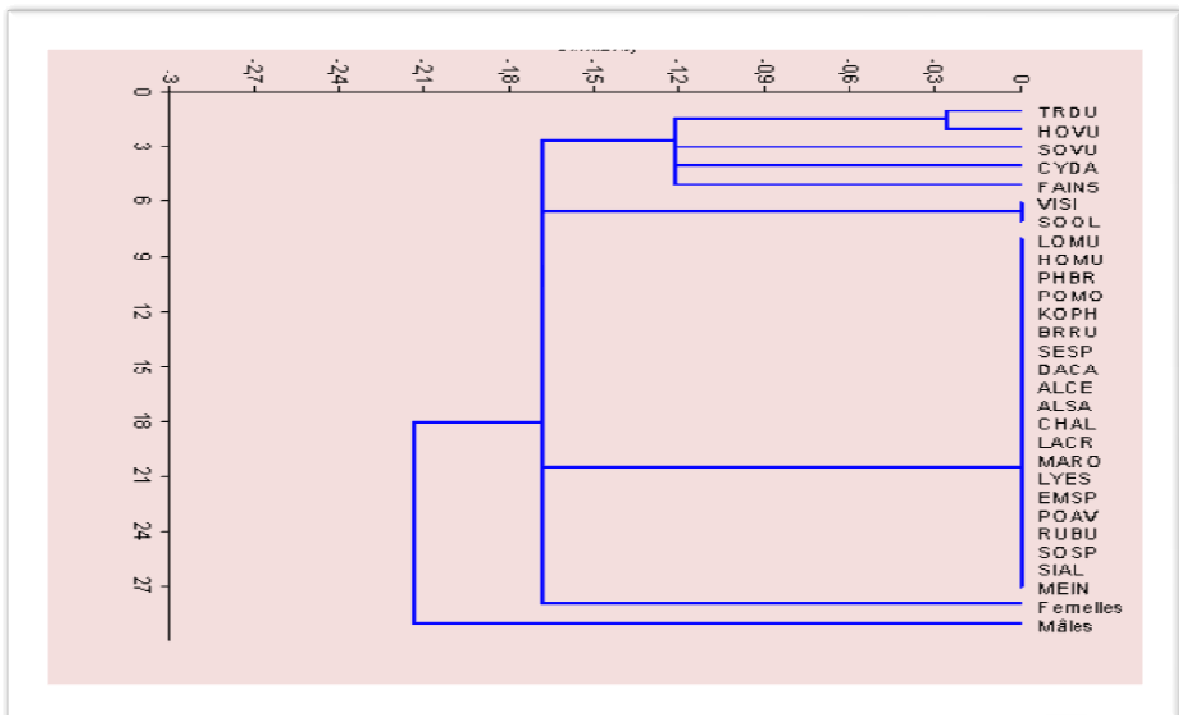
**Tableau 29** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	$7,05^{-07}$	$4,28^{-08}$
N,S, non significatif	* significatif à 5%	*** significatif à 1%

Tableau 29 montre, qu'il y a une différence hautement significative entre le taux de consommation des femelles ou des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.3.1.2. - La classification hiérarchique

D'après l'analyse de la CAH (Fig.50), on peut dire qu'il existe 3 groupes : un groupe de végétaux consommé par les deux sexes, un deuxième consommé uniquement par les femelles et le troisième groupe des végétaux délaissés par les deux sexes.



**Fig. 50** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Moulay Nadjem

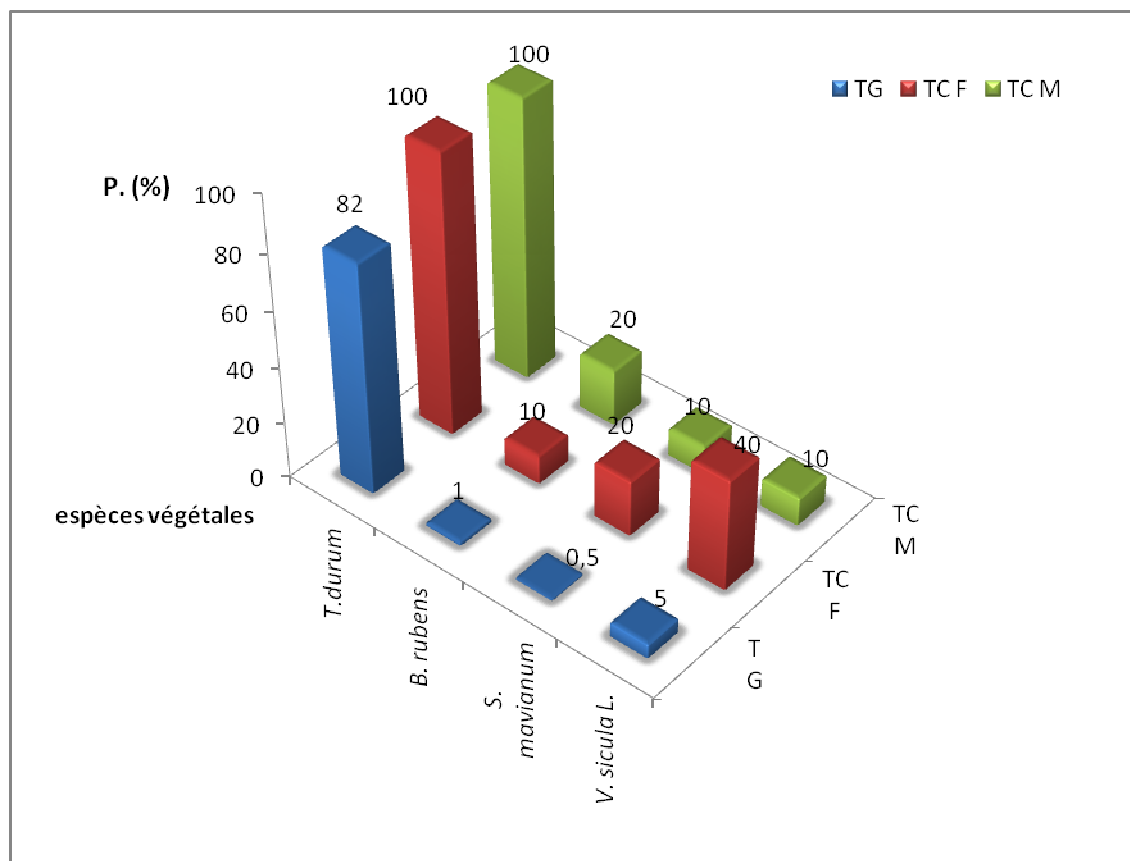
### 3.6.3.2. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Zaouiet-Kounta (sous pivot)

Le taux de recouvrement de chaque espèce végétale consommée par les individus du Criquet pèlerin et leur fréquence d'occurrence dans leur bol alimentaire sont regroupés dans le tableau 30.

**Tableau 30** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d’occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Schistocerca gregaria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Zaouiet-Kounta (sous pivot)

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d’occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Triticum durum</i> L	82	100	100
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	0,5	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L	1	10	20
	<i>Setaria</i> sp	0,5	0	0
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycopersicum esculentum</i>	5	0	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Sonchus</i> sp	0,5	0	0
	<i>Silybum marianum</i> (l.)Gaertn.	0,5	20	10
<i>Mimosaceae</i>	<i>Acacia</i> sp	2	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	0,5	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	5	40	10
<i>Tamaricacées</i>	<i>Tamarix</i> sp	2	0	0

Le tableau 30, fait ressortir que parmi les 12 espèces végétales recensées à Zaouiet-Kounta, 4 seulement ont été consommées par les individus du Criquet pèlerin, appartenant à 3 familles botaniques. La famille des *Poaceae* est la plus consommée avec deux espèces (*Triticum durum* L. et *Bromus rubens* L.) suivie par les *Fabaceae* (*Vicia sicula* L.) et *Asteraceae* (*Silybum mavianum* (l.)Gaertn. Le *Triticum durum* L. est l’espèce la plus consommée pour les deux sexes avec une fréquence d’occurrence de 100 % suivie par *Vicia sicula* L. avec (40 %), *Silybum mavianum* (l.)Gaertn. (10 %) et *Bromus rubens* L. (10 %) de fréquence chez les femelles. *Bromus rubens* L. prend la seconde position avec (20 %) de fréquence suivie par *Vicia sicula* L., *Silybum mavianum* (l.)Gaertn. avec (10 %) de fréquence pour chacune chez les mâles (Fig.51)



**Fig. 51** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus de *S. gregaria* dans le pivot à Zaouiet-Kounta

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCM : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.3.2.1. - analyses de corrélation

**Tableau 31-** Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,14925	0,81432

N,S, non significatif

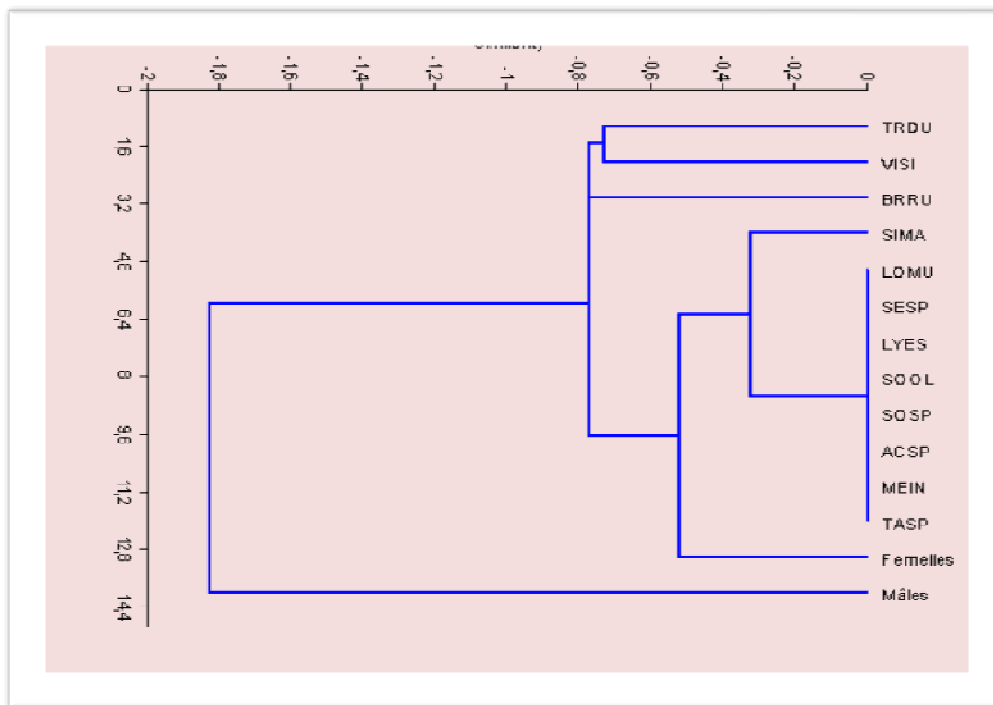
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1‰

D'après le tableau 31, on constate qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles ou des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.3.2.2. - La classification hiérarchique

L'analyse de la CAH (Fig.52), nous permet de voir qu'il existe 2 groupes : un groupe de végétaux consommés par les deux sexes et l'autre délaissé par les deux sexes.



**Fig. 52** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Zaouiet -Kounta

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 32

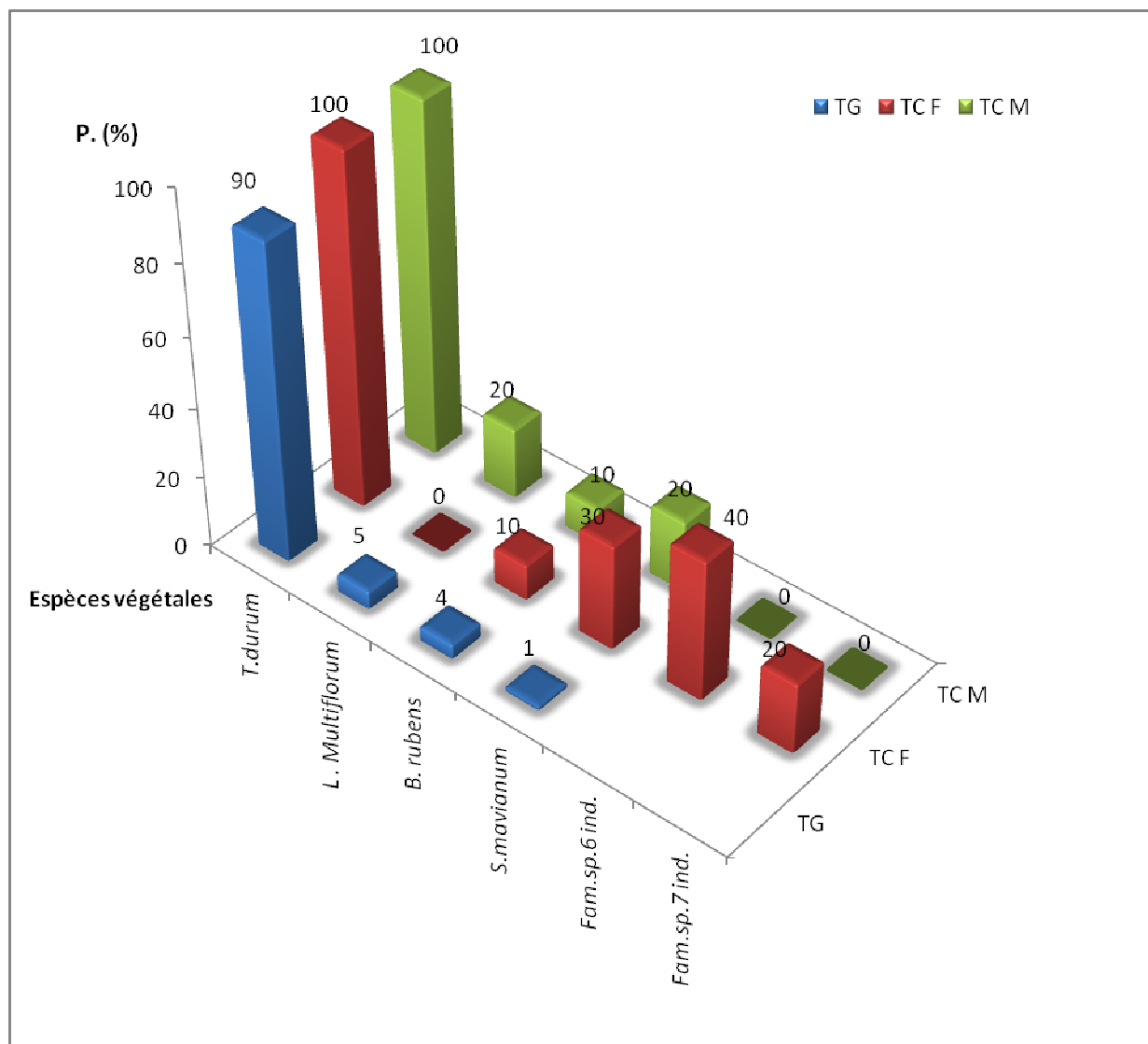
**Tableau 32** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d’occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Schistocerca gregaria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Baamar (sous pivot).

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d’occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Triticum durum</i> L.	90	100	100
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	5	0	20
	<i>Bromus rubens</i> L	4	10	10
<i>Asteraceae</i>	<i>Silybum mavianum</i> (L.)Gaertn.	1	30	20
Famille indéterminée	Fam.sp.6 ind.	/	40	0
	Fam.sp.7 ind.	/	20	0

L’examen du tableau 32, met en évidence que le nombre des espèces végétales recensées à Baamar dans le Pivot de blé est de quatre, réparties en 2 familles botaniques, les *Poaceae* et *Asteraceae*. L’accès à l’intérieur de Pivot étant interdit, nous avons échantillonné à la périphérie du Pivot.

Le nombre des espèces végétales consommées par les femelles est de cinq, avec 100 % de fréquence d’occurrence pour *Triticum durum* L., 40 % de fréquence pour Fam.sp.6 ind., 30 % de fréquence pour *Silybum mavianum* (L.)Gaertn., 20 % de fréquence pour Fam.sp.7 ind. et 10 % de fréquence pour *Bromus rubens* L.

*Triticum durum* L. est aussi l’espèce la plus consommée chez les mâles avec 100 % de fréquence d’occurrence suivie par *Lolium multiflorum* Lamk. Et *Silybum mavianum* (L.)Gaert avec 20%. *Bromus rubens* L. est l’espèce la moins consommée avec 10 %. On note l’absence de Fam.sp.6 ind. et Fam.sp.7 ind. dans les fèces des individus mâles ainsi que de *Lolium multiflorum* Lamk dans les fèces des individus femelles (Fig.53)



**Fig. 53** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus du *S. gregaria* dans le pivot à Baamar

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.3.3.1. - Analyses de corrélation

**Tableau 33** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,051148	0,24519

N,S, non significatif

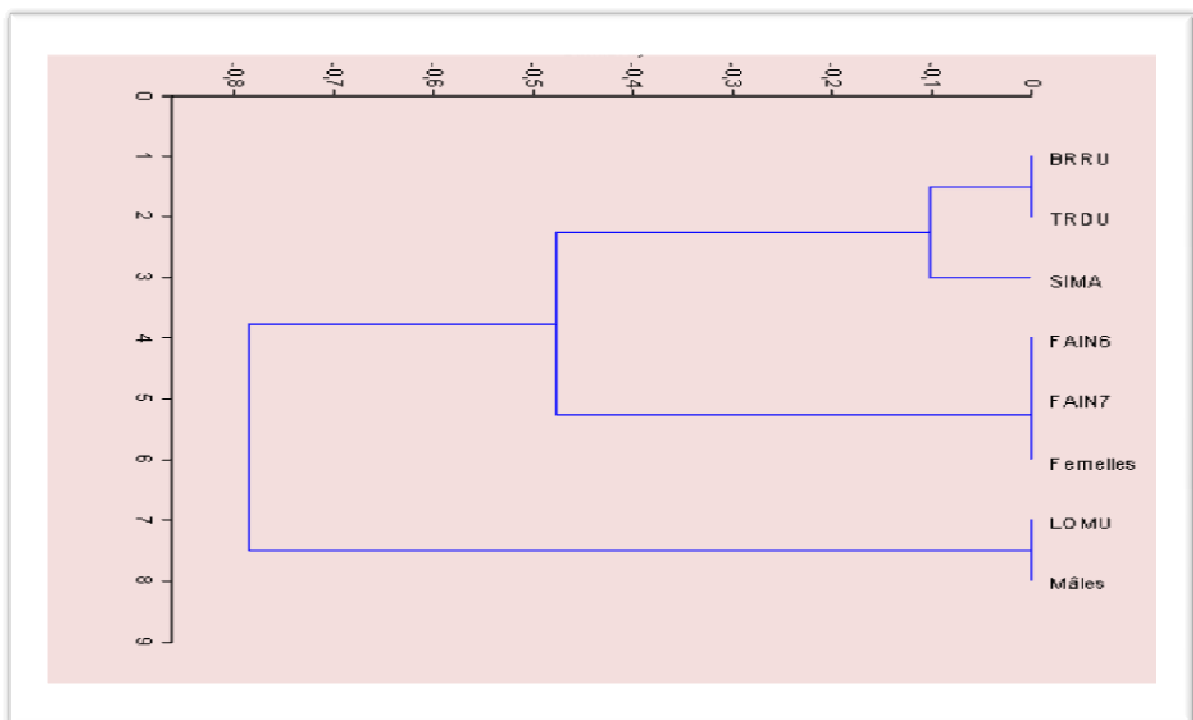
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1‰

Le tableau 33 fait apparaître qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles et des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.3.3.2. - La classification hiérarchique

La CAH (Fig. 54), montre l'existence de 4 groupes : un groupe de végétaux consommés par les deux sexes, un deuxième consommé uniquement par les femelles, le troisième consommé uniquement par les mâles et le dernier groupe des végétaux délaissés par les deux sexes.



**Fig. 54** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Baamar à culture sous pivot

### 3.6.3.4. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Baamar (plein champ)

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 34.



**Tableau 34** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d’occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Schistocerca gregaria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Baamar (plein champ)

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d’occurrence (%)	
			Femelles (09)	Mâles (10)
Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i> L.	5	0	0
	<i>Arundo plinii</i> Turra .	10	0	0
	<i>Triticum durum</i> L.	8	100	80
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	8	22,22	30
	<i>Avena sativa</i> L.	8	0	0
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	1	0	20
	<i>Hordeum murinum</i> L.	1	0	0
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	1	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.).Pers.	2	22,22	20
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	1	0	0
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
	<i>Bromus rigidus</i> Roth	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L	2	11,11	10
	<i>Setaria</i> sp	1	0	0
Alliacées	<i>Allium cepa</i> L.	8	0	0
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	1	11,11	0
	<i>Beta maritima</i> (L.) Batt.	5	0	0
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i>	10	0	0
Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	2	0	20
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	11,11	0
	<i>Sonchus teneremus</i> L.	1	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.) Gaertn.	1	11,11	10
	<i>Launea resedifolia</i> (L.) O.Kuntze	1	0	0
Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	6	0	0
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	0	0

<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	10	44,44	30
Famille indéterminée	Fam.sp.8 ind.	/	22,22	0
	Fam.sp.9 ind.	/	0	30

Il ressort du tableau 34, que le tapis végétal de la station Baamar (cultures en plein champ) est constitué de 32 espèces végétales réparties en 10 familles botaniques. Il n'y a que 9 espèces végétales qui constituent le spectre alimentaire des mâles et des femelles de *Schistocerca gregaria*. La famille de *Poaceae* est la plus consommée avec cinq espèces (*Triticum durum* L., *Hordeum vulgare* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Lolium multiflorum* Lamk et *Bromus rubens* L) suivie par *Asteraceae* avec deux espèces (*Silybum mavianum* (L.) Gaertn et *Sonchus oleraceus* L.), Famille indéterminée avec deux espèces (Fam.sp.8 ind. Et Fam.sp.9 ind.), les *Fabaceae* avec une seule espèce (*Vicia sicula* L.), *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album* L) et les *Polygonaceae* (*Emex spinosa* (L.) Comp.).

*Triticum durum* L., est l'espèce la plus appréciée par les deux sexes, avec une fréquence d'occurrence de 100 % pour les femelles et suivie par *Vicia sicula* L. soit 44,44 % puis *Hordeum vulgare* L, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. et Fam.sp.8 ind. avec une fréquence d'occurrence de 22,22% pour chacune. Les fréquences les plus faibles sont celles de *Bromus rubens* L., *Chenopodium album* L, *Sonchus oleraceus* L., *Silybum mavianum* (L.) Gaertn. avec 11.11 % de fréquence d'occurrence pour chacune.

On note l'absence de *Lolium multiflorum* Lamk., *Emex spinosa* et Fam.sp.9 ind. dans les fèces des individus femelles.

Pour les mâles, les fréquences d'occurrence des différentes espèces végétales notées dans les fèces, montrent que *Triticum durum* L. a une fréquence d'occurrence de 80 %. En seconde position, il y a *Hordeum vulgare* L., *Vicia sicula* L. et Fam.sp.9 ind. avec 30 %. Suivie par *Lolium multiflorum* Lamk., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. et *Emex spinosa* (L.) Comp avec 20 % de fréquence d'occurrence. Les espèces les moins consommées sont : *Bromus rubens* L et *Silybum mavianum* (L.) Gaertn. avec 10 % de fréquence d'occurrence.

On note l'absence des espèces *Sonchus oleraceus* L., *Chenopodium album* L. et Fam.sp.8 ind. dans les fèces des individus mâles (Fig.55)

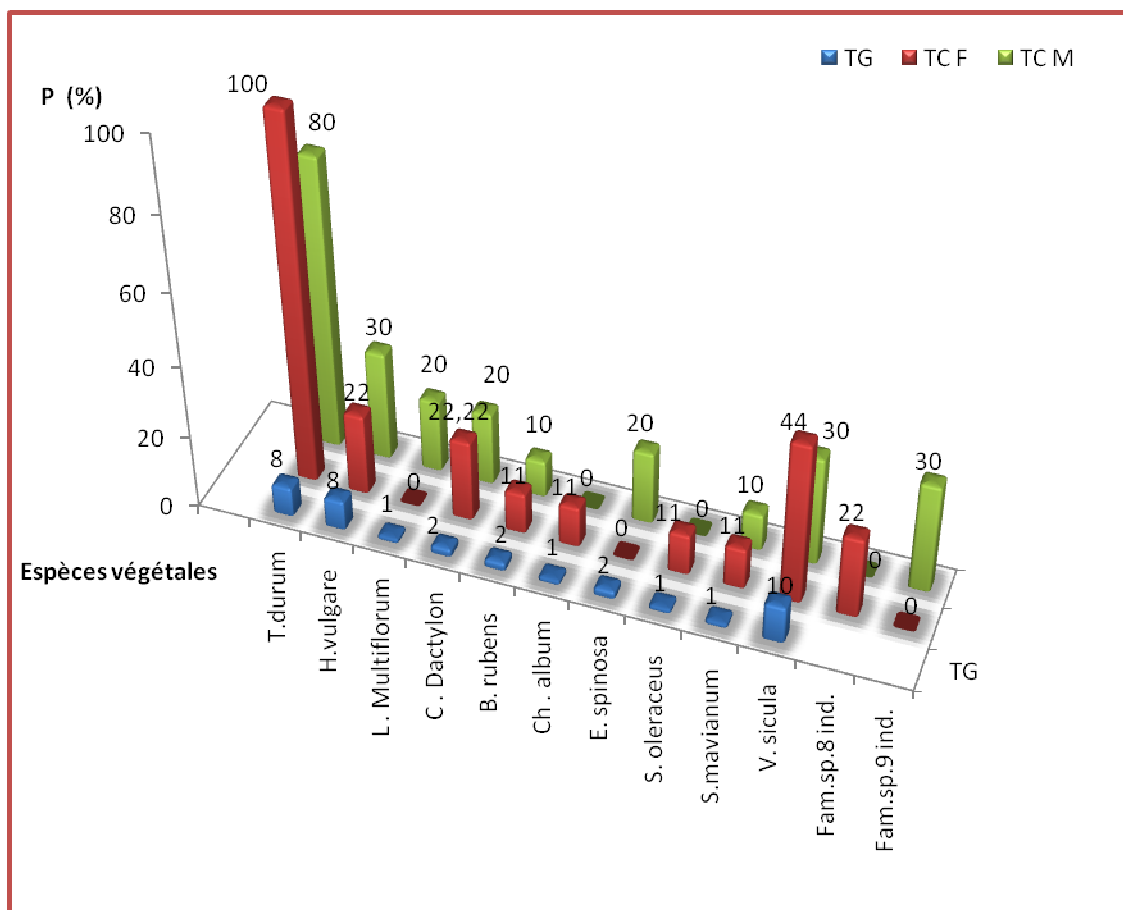


Fig. 55 - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par les individus de *S. gregaria* à Baamar (plein champ)

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCM : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.3.4.1. - Analyses de corrélation

Tableau 35 - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,054826	0,10177

N,S, non significatif

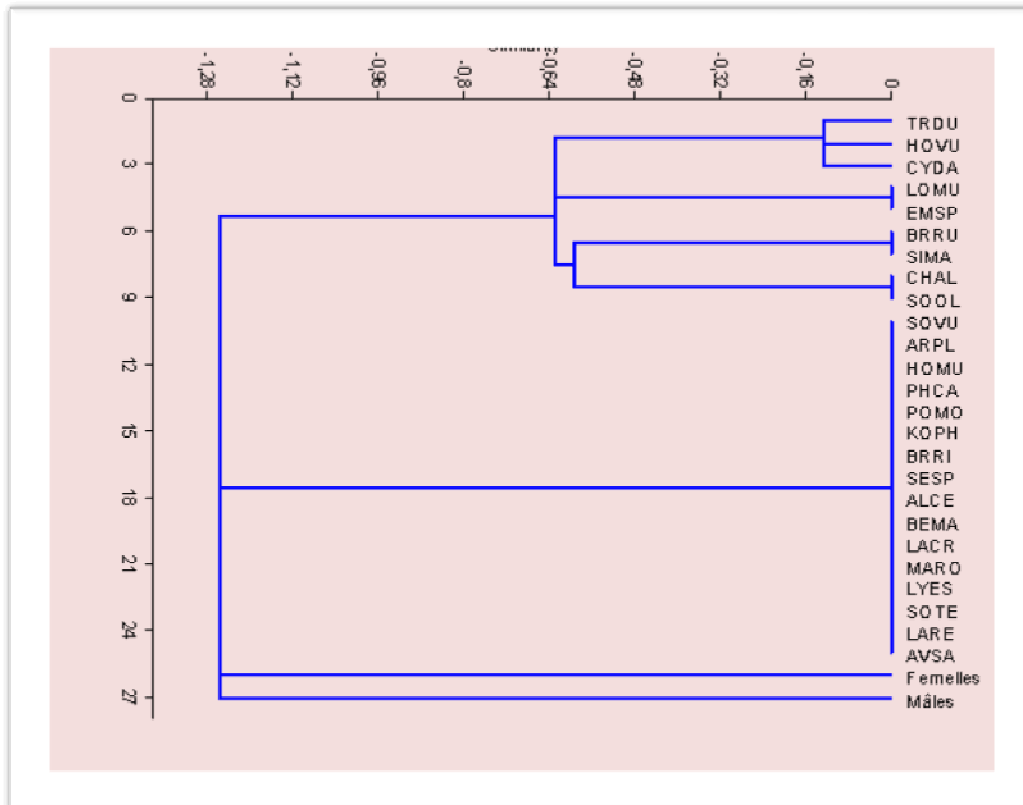
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1%

Le tableau 35 nous renseigne qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles et des mâles et le taux de recouvrement des végétaux sur terrain.

### 3.6.3.4.2. - La classification hiérarchique

D'après l'analyse de la CAH (Fig, 56), on constate qu' il existe 4 groupes , un groupe des végétaux consommé par les deux sexe, un deuxième consommé uniquement par les femelles, un troisième consommé uniquement par les mâles et le quatrième groupe des végétaux délaissés par les deux sexes.



**Fig.56** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Baamar (plein champ)

### 3.6.3.5. - Etude quantitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* durant la saison automno-hivernale dans la station de Tsabit (sous pivot)

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 36.

**Tableau 36** - Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Schistocerca gregaria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Tsabit (sous pivot).

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
<i>Poaceae</i>	<i>Triticum durum</i> L.	87	100	100
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	2	0	10
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	1	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	2	30	20
	<i>Bromus rubens</i> L.	3	10	10
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	1	10	0
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	10	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medk.	1	0	0
<i>Brassicaceae</i>	<i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl.	1	0	0

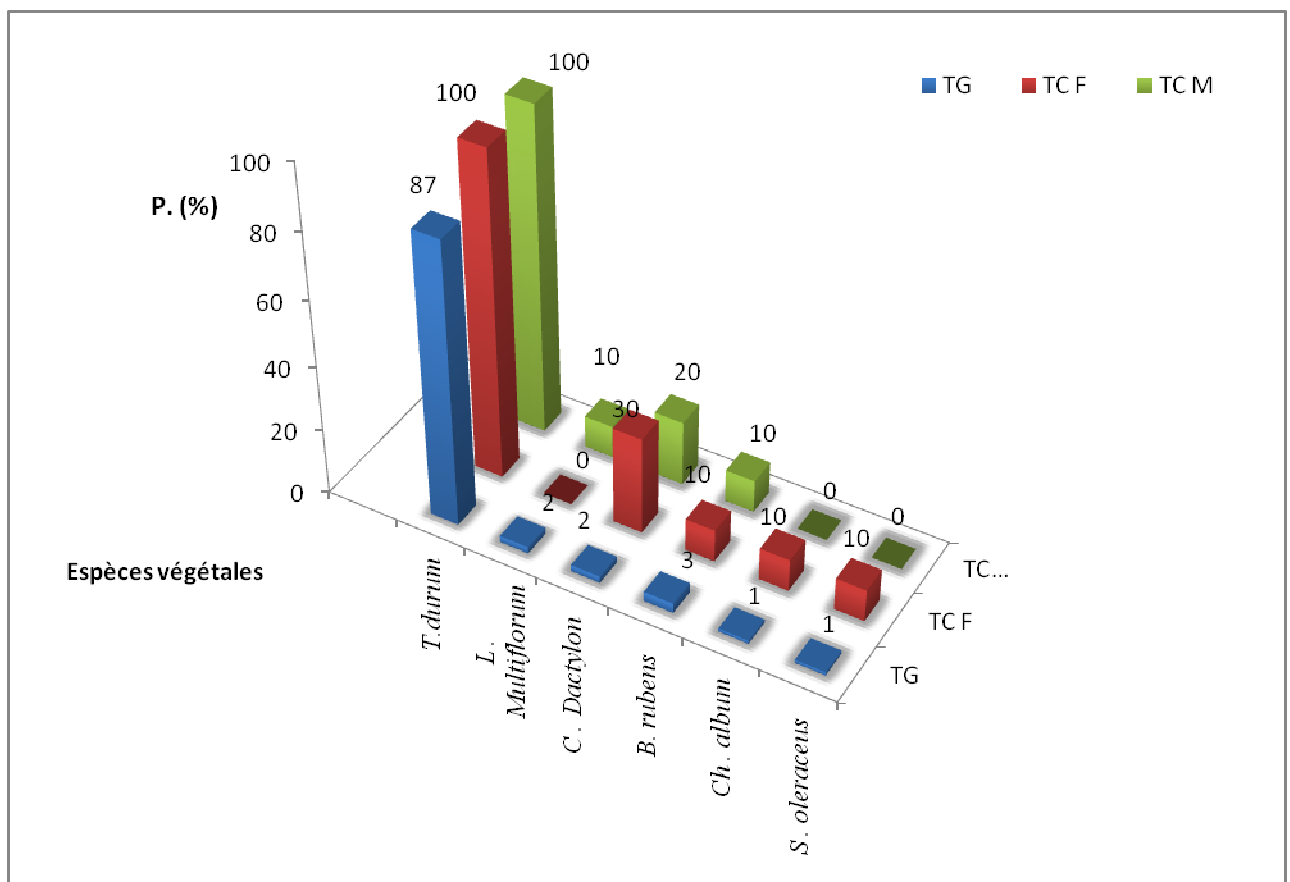
A travers les résultats consignés dans le tableau 36, nous remarquons que dans ce Pivot, sur 10 espèces végétales existantes ; le Criquet pèlerin ne consomme que cinq espèces pour les femelles et quatre pour les mâles, réparties en trois familles, les *Poaceae* en premier lieu, avec cinq espèces (*Triticum durum* L., *Cynodon dactylon* (L).Pers, *Bromus rubens* L. et *Lolium multiflorum* Lamk) suivie par *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album* L.) et *Asteraceae* (*Sonchus oleraceus* L.).

Le *Triticum durum* L est le plus consommée avec une fréquence d'occurrence de 100 % suivie par *Cynodon dactylon* (L).Per. avec (30 %). *Bromus rubens* L, *Chenopodium album* L.

et *Sonchus oleraceus* L. sont les espèces les moins consommées avec (10 %) chez les femelles.

Pour ce qui est des mâles, c'est toujours *Triticum durum* L. qui est l'espèce la plus appréciée avec une fréquence d'occurrence de 100 %, *Cynodon dactylon* (L).Pers. avec (20 %) et *Lolium multiflorum* Lamk et *Bromus rubens* L. avec (10 %) pour chacune.

On remarque l'absence de *Chenopodium album* L. et *Sonchus oleraceus* L. dans les fèces des individus mâles et l'absence de *Lolium multiflorum* Lamk. Dans les fèces des individus femelles (Fig. 57)



**Fig. 57** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus de *S. gregaria* dans le pivot à Tsabit

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.3.5. 1. - Analyses de corrélation

**Tableau 37** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,28416	0,016737

N,S, non significatif

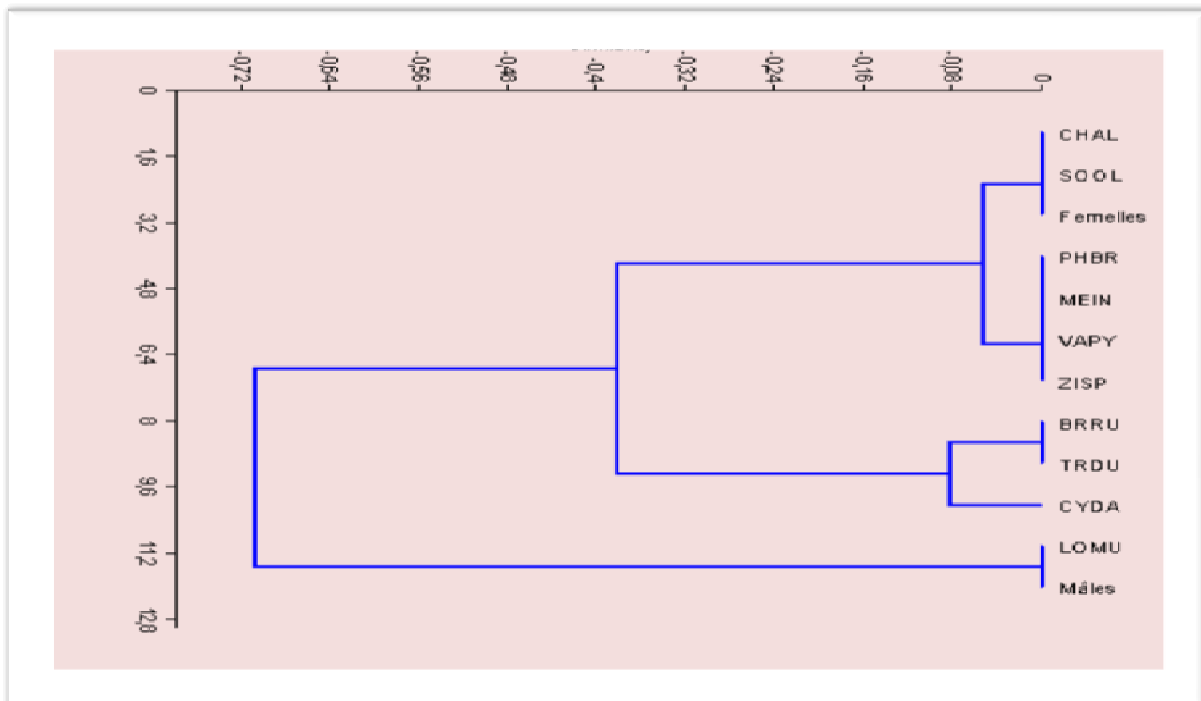
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1‰

Le tableau 37 montre qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles et des mâles et le taux de recouvrement des espèces végétales.

### 3.6.3.5. 2. - La classification hiérarchique

D'après l'analyse de la CAH (Fig. 58), on peut dire qu'il existe 4 groupes, un groupe de végétaux consommés par les deux sexes, un deuxième consommé uniquement par les femelles, un autre consommé uniquement par les mâles et le dernier groupe des végétaux délaissés par les deux sexes.



**Fig. 58** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit sous pivot

La fréquence d'occurrence des espèces végétales retrouvées dans les fèces des individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau 38

**Tableau 38** – Taux de recouvrement de chaque espèce végétale, leur fréquence d'occurrence dans les fèces de femelles et mâles de *Schistocerca gregaria* durant la période hiverno-printanière dans la station de Tsabit (plein champ)

Familles botaniques	Espèces végétales	Taux de recouvrement des espèces végétales (%)	Fréquences d'occurrence (%)	
			Femelles (10)	Mâles (10)
Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i> L.	10	20	10
	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br	30	0	0
	<i>Arundo plinii</i> Turra .	8	0	0
	<i>Triticum durum</i> L.	5	90	80
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	5	40	30
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	0,5	0	10
	<i>Hordeum murinum</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	0,5	0	0
	<i>Phalaris brachystachys</i> L.	0,5	0	0
	<i>Cynodon dactylon</i> (L).Pers.	1	20	20
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf	0,5	0	0
	<i>Koeleria phleoides</i> (Savi) Dc	1	0	0
	<i>Bromus rigidus</i> Roth.	1	0	0
	<i>Bromus rubens</i> L.	1	10	10
<i>Setaria</i> sp	0,5	0	0	
Alliacées	<i>Allium cepa</i> L.	3	0	0
Chenopodiaceae	<i>Beta maritima</i> (L) Batt.	2	0	0
	<i>Chenopodium album</i> L.	1	10	10
	<i>Chenopodium murale</i> L	0,5	0	0
	<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,5	0	0
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i> L.	1	0	0
	<i>Malva rotundifolia</i> L.	1	0	0
Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i> L	1	0	0
Solanaceae	<i>Lycopersicum esculentum</i> L	5	0	0
Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i> (L.) Comp.	1	0	0
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,5	0	0
	<i>Rumex bucephalophrus</i> L.	0,5	0	0
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,5	20	10



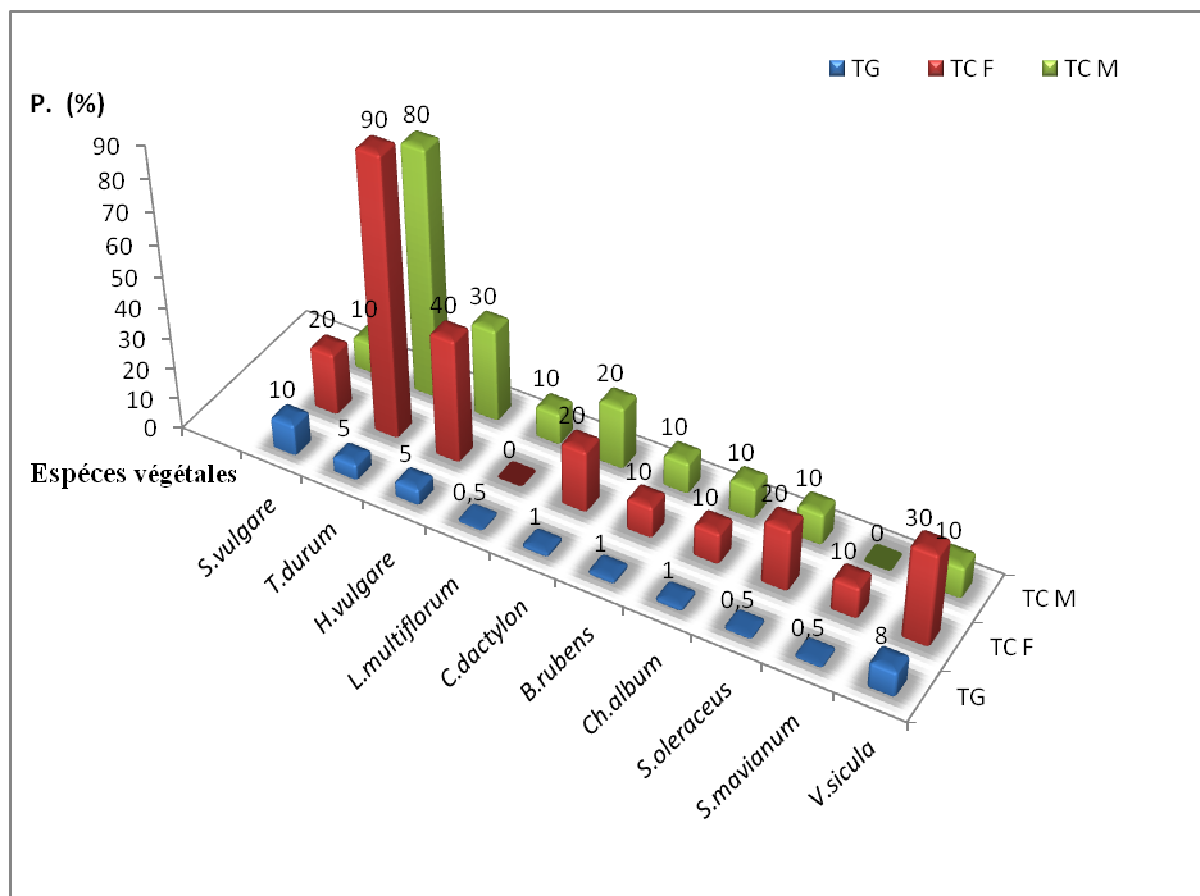
	<i>Sonchus teneremus</i> L.	0,5	0	0
	<i>Silybum mavianum</i> (L.)Gaertn.	0,5	10	0
	<i>Launea resedifolia</i> (L.) O.Kuntze	0,5	0	0
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	1	0	0
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucunus melon</i>	2	0	0
<i>Brassicaceae</i>	<i>Eruca</i> sp	0,5	0	0
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	0	0
	<i>Brassica oleracea</i> L.	2	0	0
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	1	0	0
	<i>Vicia sicula</i> L.	8	30	10
<i>Silenoidées</i>	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medk	0,5	0	0

Nous avons relevé 39 espèces végétales qui font partie du couvert végétal de la station de Tsabit en plein champ. Parmi les 10 espèces végétales trouvées dans les fèces des individus de Criquet pèlerin, nous avons 6 espèces graminéennes, deux espèces appartenant aux *Asteraceae* et une espèce *Fabaceae*.

La fréquence des espèces végétales dans les fèces des mâles et femelles capturées dans cette station, renseigne sur la présence de *Triticum durum* L. dans toutes les fèces des individus avec une fréquence de 90 % chez les femelles et 80% chez les mâles. La consommation du blé chez les femelles est suivie par celle de *Hordeum vulgare* L. avec 40 %. Puis celle de *Vicia sicula* L. avec 30 %, *Cynodon dactylon* (L.)Pers., *Sorghum vulgare* et *Sonchus oleraceus* L. avec 20 %, *Bromus rubens* L, *Chenopodium album* L. et *Silybum mavianum* (L.)Gaertn. avec 10 % pour chacune.

Pour les mâles, *Hordeum vulgare* L. occupe la deuxième position avec 30 % suivie par *Cynodon dactylon* (L.)Pers. avec 20 %, puis *Lolium multiflorum* Lamk, *Sorghum vulgare* et *Sonchus oleraceus* L. avec 20 %, *Bromus rubens* L, *Chenopodium album* L. et *Vicia sicula* L. avec 10 % pour chacune.

On note l'absence de *Silybum mavianum* (L.)Gaertn dans les fèces des individus mâles et de *Lolium multiflorum* Lamk dans les fèces des individus femelles (Fig.59).



**Fig. 59** - Taux de recouvrement et de consommation des espèces végétales consommées par des individus de *S. gregaria* à Tasbit (plein champ)

TG : Taux de recouvrement  
 TCF : Taux de consommation chez les mâles  
 TCF : Taux de consommation chez les femelles

### 3.6.3.6. 1. - Analyses de corrélation

**Tableau 39** - Comparaison entre le taux de consommation et le taux de recouvrement

	Femelles	Mâles
Proba associé à F	0,43841	0,5615

N,S, non significatif

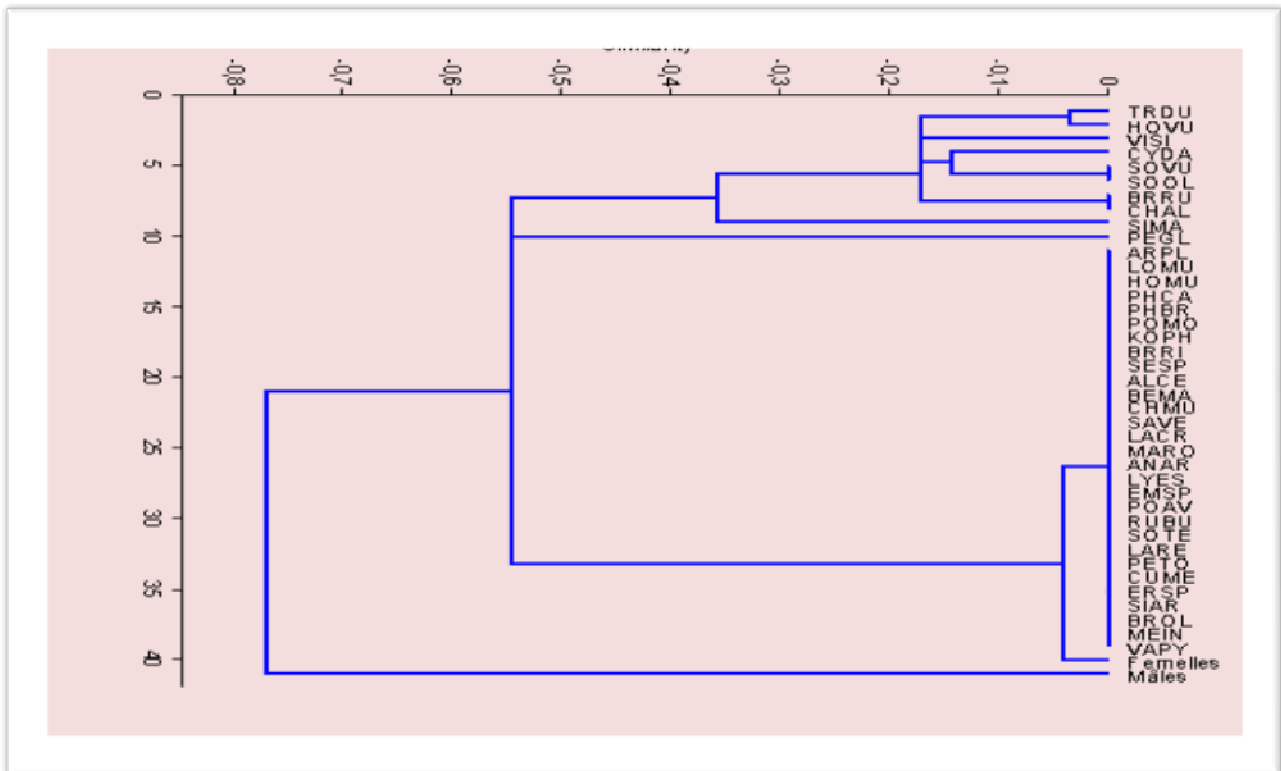
\* significatif à 5%

\*\*\* significatif à 1‰

A travers le tableau 39, on peut constater qu'il y a une différence significative entre le taux de consommation des femelles et des mâles et le taux de recouvrement.

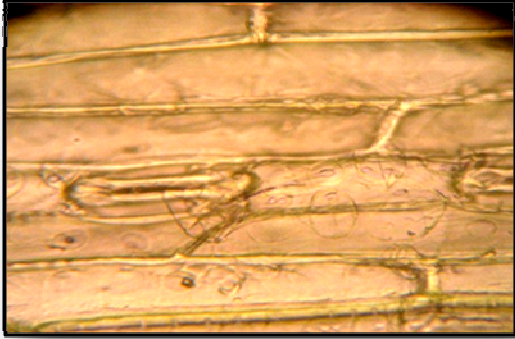
### 3.6.3.6. 2. - La classification hiérarchique

D'après la CAH (Fig.60), on constate l'existence de 3 groupes : un groupe des végétaux consommés par les deux sexes, un deuxième consommé uniquement par les femelles et le dernier groupe de végétaux délaissés par les deux sexes.



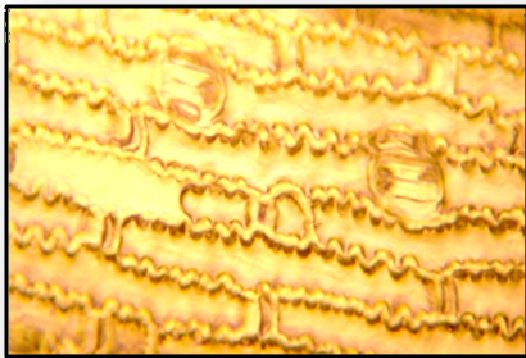
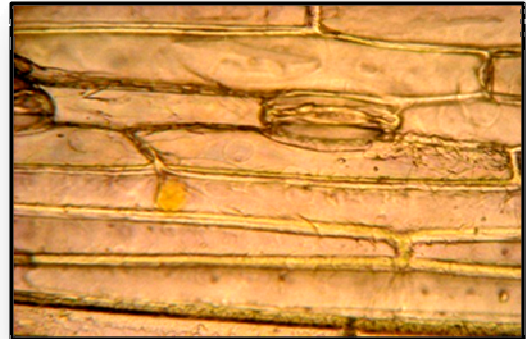
**Fig. 60** - Classification hiérarchique des espèces végétales consommées et recensées dans la station de Tsabit (plein champ)

Epidermes de références

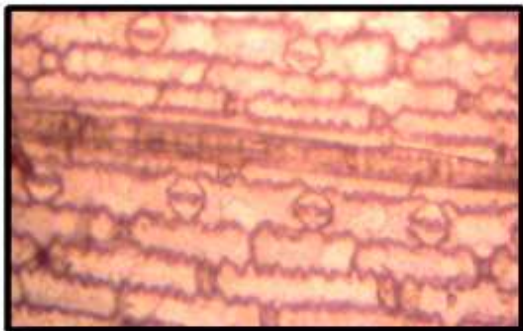
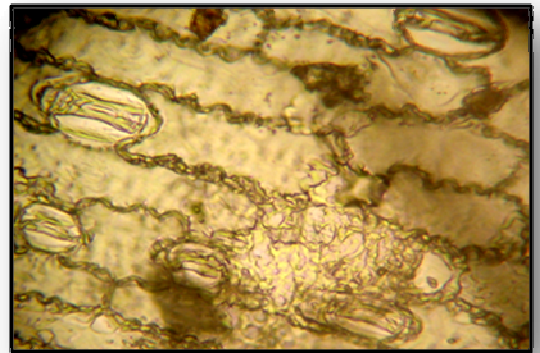


*Triticum durum* L

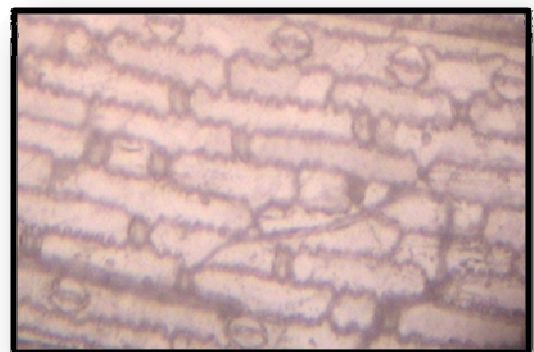
Les fèces

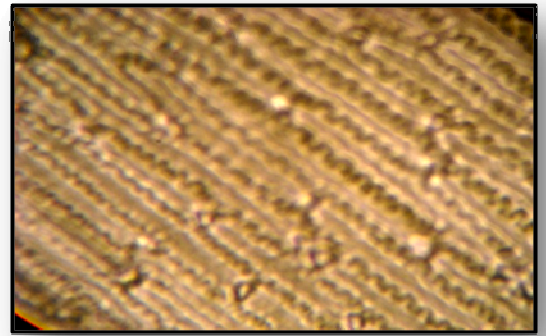
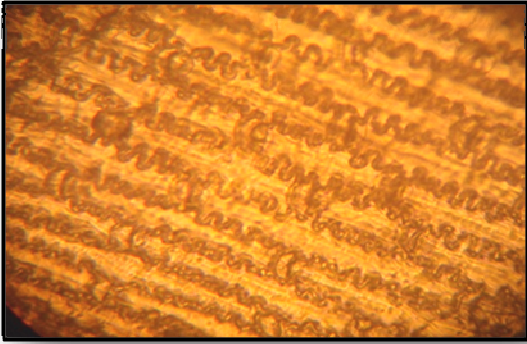


*Sorghum vulgare* L

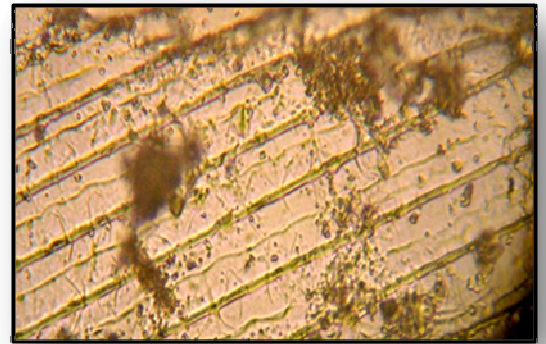
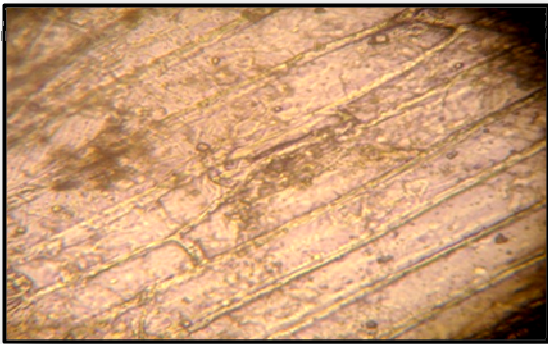


*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br

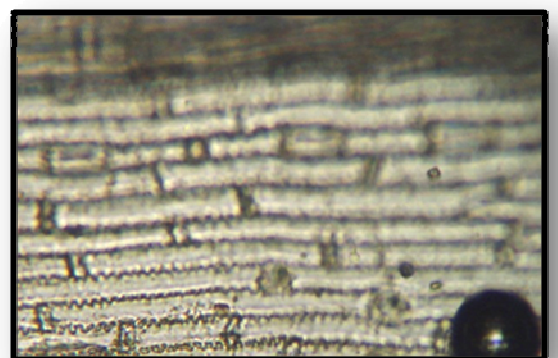
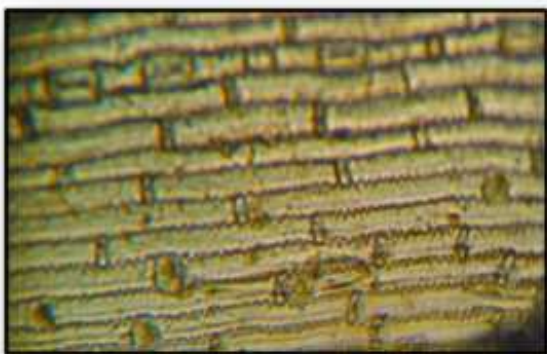




*Hordeum vulgare* L

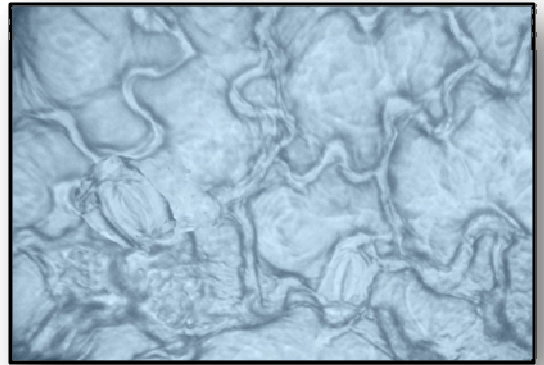
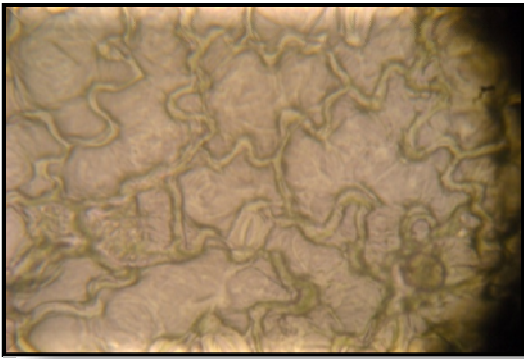


*Lolium multiflorum* Lamk.

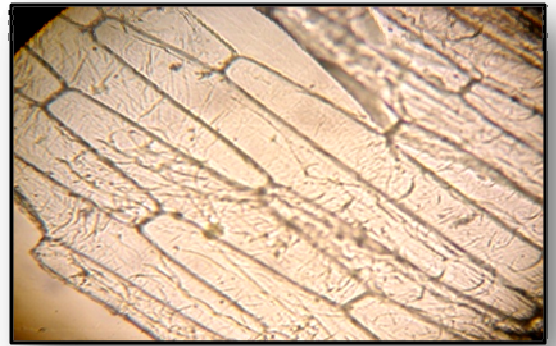
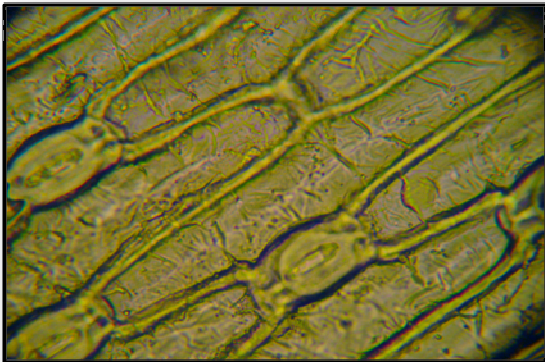


*Bromus rubens* L

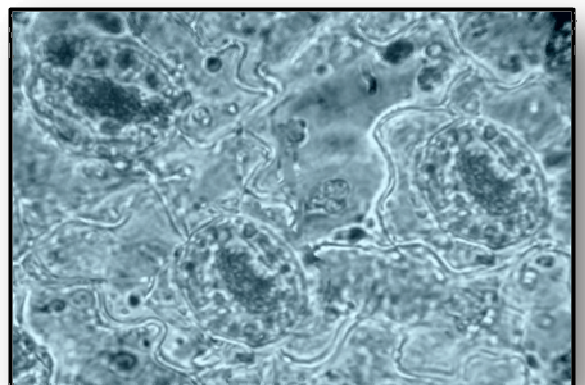
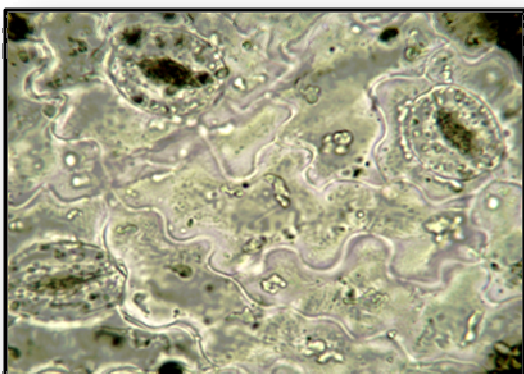




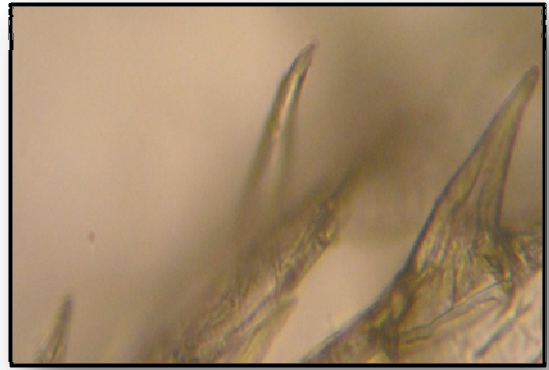
*Vicia sicula* L.



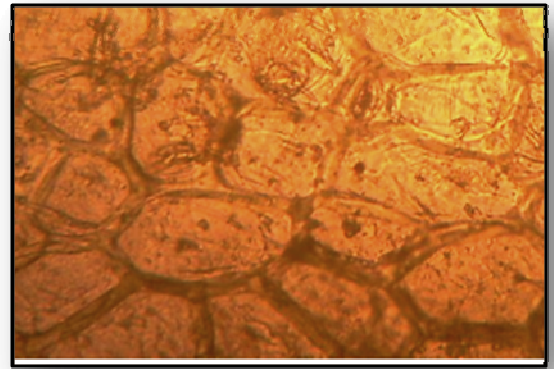
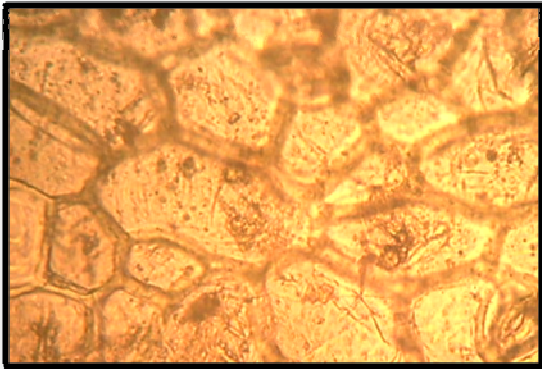
*Allium cepa* L.



*Chenopodium album* L.

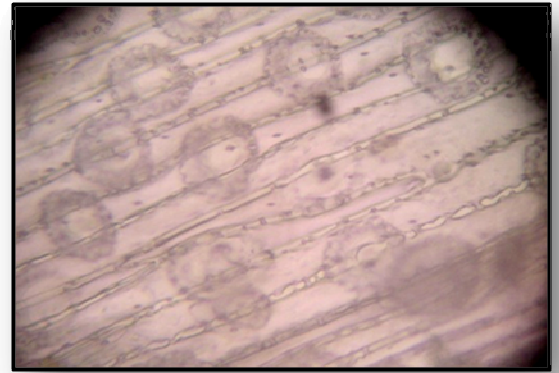
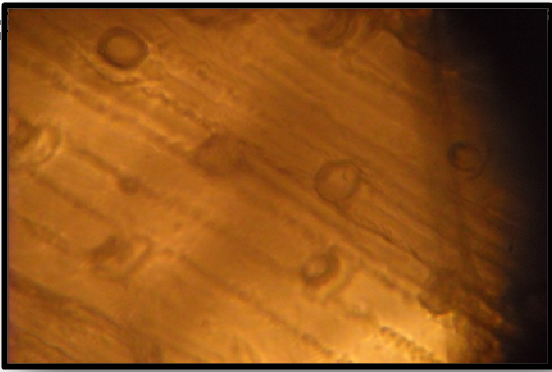


*Silybum marianum* (L.) Gaertn.

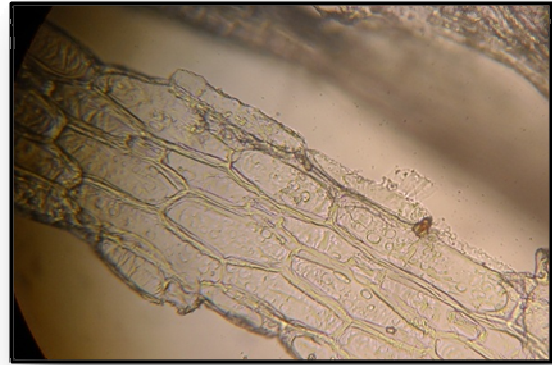
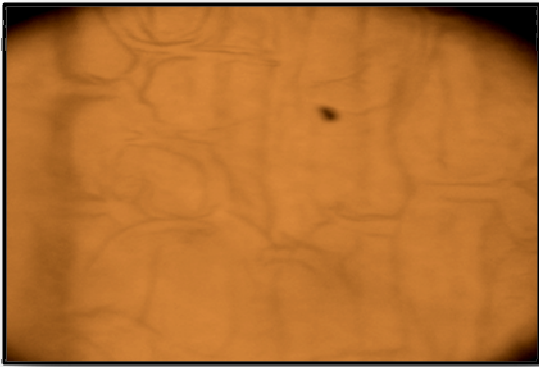


*Emex spinosa* (L.) Comp.

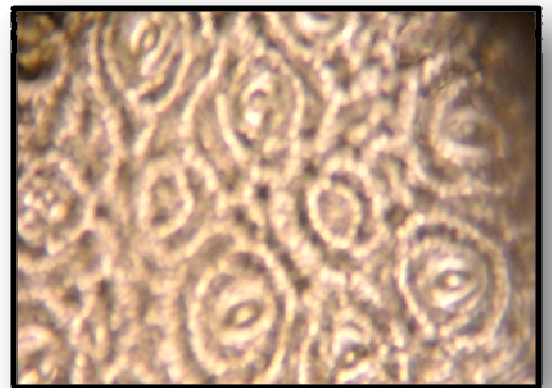
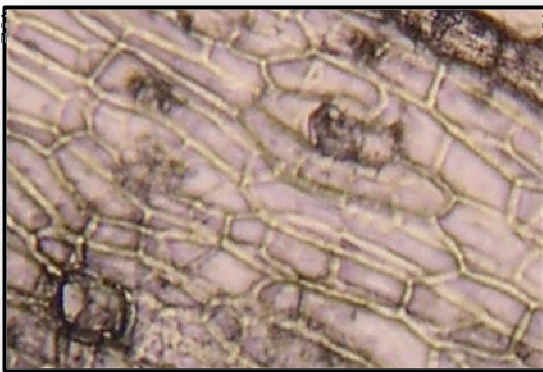
**Fig. 61** - Photos microscopique (GX40) des cellules d'espèces végétales consommées par les individus de *Locusta migratoria* et *Schistocerca gregaria* dans différentes stations à Adrar.



Plantes indéterminées

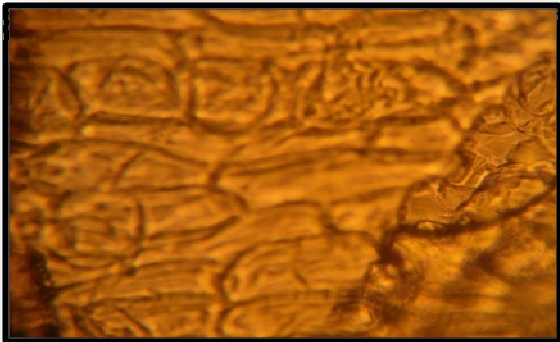


Plantes indéterminées



Plantes indéterminées





**Plantes indéterminées**

**Fig. 62** - Photos microscopiques (GX40) des cellules des espèces végétales indéterminées consommées par les individus de *Locusta migratoria* et *Schistocerca gregaria* dans différentes stations à Adrar.

## Chapitre V - Discussion

Les résultats relatifs aux fluctuations et aux densités du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur dans les différentes stations d'étude, ceux concernant l'analyse de la biométrie et le régime alimentaire des deux espèces, ainsi que leur exploitation statistique sont discutés dans ce chapitre.

### 4.1. - Fluctuations des locustes dans la région d'Adrar

Au cours de nos prospections, nous avons signalé la présence du Criquet migrateur au niveau des périmètres irrigués où le sorgho est cultivé (Moulay Nadjem, Sbaihi et Tsabit) ; par contre il est absent dans les oasis et dans les milieux naturels. La présence des ailés commence à partir de la mi-décembre jusqu'à la fin mars. Dans la station de Sbaihi, la présence de cet acridien n'est constatée que durant la période automno-hivernale. Par ailleurs, Allal-Benfekih (2006) a signalé que dans le Sud algérien, le Criquet migrateur se trouve dans des cultures sous palmeraie et des cultures irriguées par le système des pivots, dans les zones oasiennes et les périmètres de mise en valeur du Sahara méridional. Le même auteur note que, dans la région d'Adrar, en 1995, les céréales d'hiver et les maraîchages sont les principales cultures où l'on rencontre *L. migratoria* en début de campagne vers la 2ème quinzaine de février. En Algérie, la sous-espèce *L. migratoria cinerascens* signalée par Chopard (1943) est présente sur le littoral et dans les oasis. La mise en valeur des terres et l'extension des zones céréalières cultivées dans le Sud algérien, notamment par la mise en place des systèmes d'irrigation en pivot a incité *L. migratoria* à pulluler d'une façon rapide et inquiétante, puisqu'elle retrouve dans ces périmètres irrigués un biotope favorable à sa reproduction (Ould- El Hadj, 2002).

Il est important de signaler l'absence de *Schistocerca gregaria* durant la période automno-hivernale au niveau des stations prospectées. Pour la période hiverno-printanière, nous avons remarqué que le Criquet pèlerin est présent dans les cinq stations cultivées : Moulay Nadjem, Zaouiet Kounta, Baamar, Sbaihi et Tsabit. La présence des ailés commence à partir de la mi-mars. On peut justifier son existence avec la présence des cultures de blé au niveau des stations citées précédemment. L'absence du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur dans les cultures sous palmeraie, malgré l'existence de la culture de blé et le sorgho qui sont les plus appréciées par ces acridiens, est due probablement à l'effet de

microclimat des palmeraies qui est caractérisé par une humidité élevée. Alors que les cultures en plein champ et sous pivot sont exposées directement au soleil et sont caractérisées par la présence d'eau en permanence et de forte température. Durant notre prospection on a remarqué au niveau des périphéries des pivots, la présence de criquets en plein accouplement et des femelles entraîne de pondre. Les mêmes observations ont été faites par Ould-El Hadj (2002), dans la région de Ouargla. Doumandji et Doumandji-Mitiche (1994), ont noté que la température influe sur la vitesse de la croissance et la réussite du développement des acridiens. Par contre l'humidité élevée, selon Latchinsky et Launois-Luong (1992), leur est néfaste. Parmi les facteurs abiotiques qui influencent le comportement, la couleur, et la morphologie des imagos et des adultes du Criquet pèlerin, nous avons l'humidité, la température et la photopériode (Rowell et Cannis, 1971 ; Gillett, 1978).

Notre échantillonnage est effectué au moment de la reproduction où l'acridien a besoin de certaines conditions. En effet, Duranton et *al.* (1982a) expliquent qu'à l'arrivée à la maturité sexuelle, et après accouplement, les femelles prospectent activement le milieu à la recherche d'un site de ponte propice qui se caractérise par, la dureté du sol, l'exposition au soleil, la teneur en eau, la texture, ainsi que la présence de sels minéraux. L'oviposition se déroule quand la température du sol est de 30 à 35°C. Elle s'accélère, si la température s'élève à 45-50°C, et s'arrête à 50-60°C (Chapman et Joern, 1990).

#### **4.2.- La densité de la population de *Schistocerca gregaria***

D'après Lecoq (1991), le Criquet pèlerin appartient à la catégorie des acridiens de type "locuste" présentant un phénomène de polymorphisme phasaire, c'est-à-dire la possibilité de développer des aspects variés et réversibles selon la densité des populations. Ces différents aspects sont désignés sous le terme de phases. Schématiquement, on parle de phase solitaire pour les populations de faible densité et de phase grégaire pour les populations de forte densité. Le principal facteur déclenchant vers l'un ou l'autre des deux pôles phasaires est la densité (Duranton et *al.*, 1982b ; Fescemyer, 1993). D'après Girardie (1991), les effets de groupe et les facteurs abiotiques seraient les causes primaires du polymorphisme phasaire des criquets grégaires.

Lecoq (1991), note qu'en fonction du stade de développement, les seuils densitaires de transformation phasaire sont approximativement les suivants:

Petites larves 50 000/ hectare(5/ m<sup>2</sup>)

Grosses larves 5 000/ hectare(0 ,5/ m<sup>2</sup>)

Imagos 250-500/hectare (0,025-0,05/ m<sup>2</sup>)

Les individus du Criquet pèlerin commencent à apparaître à partir du mois de mars avec des densités qui diffèrent d'une station à une autre. Nous remarquons d'après nos sorties que le nombre d'individus de *S. gregaria* varie entre 20 et 35 individus à l'hectare dans la station de Moulay Nadjem, de 20 à 30 individus à l'hectare pour Zaouiet Kounta , entre 20 et 25 individus à l'hectare à Baamar , 0 à 3 individus à l'hectare à Sbaihi et de 10 à 20 individus à l'hectare à Tsabit. Ould- El Hadj (2002), a signalé que la densité du Criquet pèlerin aux alentours des pivots atteignait 30 à 35 imagos/ m<sup>2</sup> à la périphérie en période de recrudescence. Mais au centre, les criquets ne dépassaient guère 2 à 3 imagos/m<sup>2</sup>. Le même auteur (2004) a noté qu'à Adrar, les densités élevées peuvent atteindre 10,8 individus par 16 m<sup>2</sup> en novembre dans la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique. Les densités faibles sont enregistrées en été, elles sont comprises entre 0,5 individus par 16 m<sup>2</sup> (juillet) à 1,3 individu par 16 m<sup>2</sup> (juin).

Kaidi (2007), a montré qu'au niveau des biotopes naturels dans la région de Tamanrasset, plus la texture du sol est légère et son humidité est importante, plus la densité des individus de *S. gregaria* augmente.

#### **4.3. - La densité de la population de *Locusta migratoria cinerascens***

Les densités maximales des imagos sont observées à la mi-décembre pour les trois stations d'étude (Moulay Nadjem, Tsabit et Sbaihi), l'effectif des adultes du Criquet migrateur est de deux à trois individus par plant de sorgho), en effet, la culture de sorgho est en pleine croissance et riche en eau.

Elles sont faibles à la mi-mars pour les deux stations, Moulay Nadjem et Tsabit, ce qui est dû à la diminution du couvert végétal (culture de sorgho). Pendant la dernière semaine de mois de mars, nous remarquons la disparition du Criquet migrateur à la station de Tsabit, en raison du fauchage du sorgho. Par contre, au niveau de la station Moulay Nadjem, cette espèce est toujours présente en raison de cette culture (dans son état sec). Cependant, à Sbaihi, on note l'absence de ce criquet durant tout le mois de mars à cause du fauchage du sorgho.

Selon Allal-Benfekih (2006), les populations d'Adrar, ont de fortes densités larvaires pour la génération estivo-automnale. Les générations printanières et printano-estivales ne montrent que de faibles densités, qui correspondent à la période des moissons des céréales pendant laquelle les adultes se dispersent et se déplacent en direction de parcelles maraîchères

avoisinent, des cultures sous palmeraies ainsi que des champs de sorgho en pleine décroissance.

#### **4.4. - Analyse biométrique des populations de *Schistocerca gregaria* et *L. migratoria* récoltées dans cinq stations à Adrar durant l'année 2007- 2008.**

Certaines espèces acridiennes, telles que *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria* présentent une variation morphologique plus au moins en rapport avec plusieurs facteurs abiotiques et biotiques. D'après Lecoq (1974), le terme de transformation phasaire désigne le passage d'une phase à l'autre. Il existe, par ailleurs, des formes intermédiaires dites *transiens*. On parlera de *transiens congregans* dans le cas d'une évolution de la phase solitaire vers la phase grégaire et de *transiens degregans* dans le cas inverse du passage de la phase grégaire vers la phase solitaire. Le passage de la phase solitaire à la phase grégaire demande en général plusieurs générations successives au cours desquelles les conditions favorisant la transformation phasaire se maintiennent.

##### **4.4.1. - Détermination du statut phasaire des populations de *Schistocerca gregaria***

Les valeurs moyennes des rapports morphométriques de E/F des individus de toutes les stations d'études fluctuent chez les mâles entre 2.03 et 2.11 (solitaires, *transiens*) et entre 2,07 à 2,12 (solitaires, *transiens*) pour la femelle. Le rapport F/C varie entre 3.79 à 3,93 (solitaires, *transiens*) chez les mâles. Chez les femelles la valeur F/C varie entre 3,94 et 4,04 (solitaires).

La comparaison de la valeur moyenne des rapports E/F des individus mâles des stations prospectées dans la région d'Adrar durant l'année 2008 (cultures en plein champ et sou pivot) avec ceux de Dirsh, laisse supposer que la population est à l'état *transiens* (faible *transiens*); mais la moyenne des rapports F/C des mêmes individus montre que la population est à l'état solitaire. Les moyennes des rapports E/F et de F/C des individus femelles nous renseignent que la population est en phase solitaire. Si nous considérons la population acridienne au totale, nous supposons que celle ci est de type *transiens dissociens*.

Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Seddik (1995), qui mentionne que la population du Criquet pèlerin appartient à la phase *transiens* dans la station de Baamar. De même, Ouchen (1995) a signalé que la population de cet acridien est à l'état *transiens dissocians* dans la région de Tamanrasset.

Doumandji-Mitiche *et al.* (1996) ont noté aussi que les populations de *Schistocerca gregaria* étudiées dans la région d'Adrar en 1995 se trouvaient à l'état *transiens dégrégans*. La valeur de F/C présentée par ces populations est de 3.85 pour le mâle et 4.02 pour la femelle, celle de E/F est de 2.11 pour les mâles et 2.15 pour les femelles. Ces mêmes auteurs signalent que la population de *S. gregaria transiens* est à tendance solitaire dans la région de Tamanrasset. Dans la même station, Marouf (1997) a montré que les populations capturées durant l'année 1996 sont des grégaires. Cet auteur annonce que les moyennes des rapports morphométriques des mâles sont égales à 2.19 pour E/F et 3,41 pour F/C. Pour les femelles, les valeurs de E/F sont égales à 2,19 et à 3,65 pour le rapport F/C. Cependant, Kara (1997) révèle que les individus échantillonnés dans la région d'Adrar (station de Baamar) durant la période comprise entre 1993 et 1995 sont à l'état *transiens*. Khider (1999) a signalé que, la population de Criquet pèlerin échantillonnée à In Salah en 1995 est de type grégaire. Ce même auteur a mentionné que les populations capturées dans différentes stations à Adrar en 1996, notamment dans les stations de Baamar, de Zaouiet Kounta et Reggane sont aussi, grégaires.

Cherief (2000) a montré que les populations de *S. gregaria* capturées dans la région d'Adrar durant l'année 1996 sont grégaires, par contre celles capturées pendant la période allant de l'année 1997 à 1998 sont *transiens*.

Ould-El-Hadj (2002), a signalé qu'en 1995, la région d'Adrar a connu de fortes concentrations de *S. gregaria* dans les zones de mise en valeur de Stah Aziz, Reggane, Aoulef, Tsabit, Baamar, Mariguen, Aougrou et Zaouiet Kounta. Les individus échantillonnés par Ould-El-Hadj (2004), dans la station INRA d'Adrar révèlent la présence d'une population solitaire durant l'année 1995 et l'année 1997, alors que les individus récoltés en 1996 appartenaient à la phase *transiens dissocians*.

Guendouz-Benrima (2005) a signalé que des populations acridiennes échantillonnées durant l'année 1996 à l'année 1998 dans les différents biotopes du Sud algérien sont des populations homogènes solitaires et les populations hétérogènes types solitaires-*transiens* et solitaires-*transiens*-grégaire, sont réparties entre les différents secteurs du Sahara central et méridional pendant deux périodes de l'année, au printemps et en automne. Le même auteur ajoute que les populations *transiens* et *transiens*-grégaire et mêmes les grégaires, sont répartis essentiellement au niveau du secteur saharien septentrional.

En rapportant nos données sur l'abaque morphométrique de Rungs (1954) cité par Duranton et Lecoq (1990), il ressort que les populations de Criquet pèlerin de toutes les stations d'étude sont hétérogènes. Elles sont formées par des individus appartenant aux deux phases, solitaire et *transiens dissocians*. Quelques individus se situent dans le rectangle solitaire et la majorité

des individus se situent entre les deux rectangles. Nous avons remarqué aussi que les populations de tous les pivots sont des faibles *transiens* (*transiens dissocians*) par rapport à ceux des cultures en plein champ. Ceci confirme les résultats exposés par Doumandji et *al.* (1996) qui ont montré que les individus de *Schistocerca gregaria* récoltés dans la région d'Adrar en 1995 sont à l'état *transiens dissocians*. L'utilisation des abaques morphométriques par Khider (1999), révèle que les populations capturées à Baamar et Aoulef en 1996 sont de forme *transiens dissocians* ; tandis que celles capturées dans la station de Zaouiet Kounta et de Reggane sont des *transiens congrégans*. Dans le même sens, Hemour (2005) a signalé des populations hétérogènes avec une tendance vers l'état *transiens congrégans*. Cependant, Kherbouche et *al.* (2006) et Kherbouche (2007) ont montré que les individus capturés à Baamar et Bouda se situent dans le rectangle grégaire avec quelques individus *transiens congrégans*. Le même auteur a mentionné que les populations capturées près des zones industrielles d'Oued Souf et de Tougourt, sont soit en phase *transiens* ou *transiens congrégans*, avec quelques individus typiquement grégaires

#### **4.4.2. - Détermination du statut phasaire des populations de *Locusta migratoria***

Au cours des deux prospections (automno-hivernale et hiverno-printanière), les rapports morphométriques moyens de E/F et de F/C des individus du Criquet migrateur capturés dans les trois stations d'études et portés sur la table d'Uvarov (1966), montrent que les individus appartiennent à la phase solitaire.

Ces résultats concordent avec ceux de Sid Amar (2008), qui signale, que les populations du Criquet migrateur échantillonnées à Sbaihi et à Moulay Nadjem en 2007 sont constituées par des individus typiquement *transiens* avec des solitaires.

Allal-Benfekih (2006), note que les individus de *Locusta migratoria cinerascens* n'ont jamais abouti à l'apparition d'une phase grégaire reconnaissable par des critères morphométriques, de coloration et de comportement. D'après ses constatations, les populations qui se sont le plus rapprochées de la phase solitaire sont celles de 1995, période pendant laquelle se trouvait le maximum de superficies céréalières irriguées à Adrar et le maximum de densités imaginaires.

*Locusta migratoria cinerascens* ne s'est jamais montré à l'état grégaire en Afrique du Nord et selon Chopard (1943), elle ne se montrera vraisemblablement jamais sous cette forme. Les conditions écologiques nécessaires à sa formation ne s'y trouvant pas rassemblées.

Cette sous-espèce peut devenir aisément grégaire sous des conditions contrôlées de laboratoire (Nicolas *et al.* (1979) cité par Allal Benfekih , 2006).

En rapportant nos données sur l'abaque morphométrique de Rungs (1954) cité par Duranton et Lecoq (1990), il ressort que les populations de Criquet migrateur de toutes les stations d'étude sont hétérogènes. En effet quelques individus se situent dans le rectangle solitaire et la majorité des individus se situent entre les deux rectangles. Notre population est donc *transiens dissocians*. Dans les périmètres irrigués sous pivot à Ouargla Kemassi *et al.* (2007) ont relevé que les populations de *L. migratoria* sont de type solitaire.

Sid Amar (2008) a montré, avec l'utilisation des abaques morphométriques pour les individus des deux stations d'étude (Moulay Nadjem et Sbaihi), que les populations du Criquet migrateur sont des formes hétérogènes. En effet, lors de la première sortie, dans la station de Sbaihi, la majorité des individus étaient typiquement en phase *transiens*, seulement 4 individus sont à l'état solitaire dont un mâle et trois femelles. Lors de la deuxième sortie et dans la même station, tous les individus étaient typiquement en phase *transiens*. Dans la deuxième station (Moulay Nadjem), il note que la plupart des individus sont typiquement *transiens*, de même les femelles de cette station sont très proches de la phase solitaire. Les mâles de la dernière sortie (02/04/2008) appartiennent à l'état *transiens*.

#### **4.5. - Etude du régime alimentaire de *Locusta migratoria***

Selon Legall (1989), la structure du tapis végétal est un élément fondamental dans la description de la niche écologique des criquets. La plante est non seulement la source nutritive, mais aussi l'habitat du criquet. Les deux composantes peuvent être ou non confondues dans la même espèce végétale.

Pour évaluer qualitativement le régime alimentaire du Criquet migrateur, nous avons comparé la gamme des espèces végétales dans les sites occupés par les individus de *L. migratoria* avec celles qui composent leurs fèces. En effet, nous avons inventorié 54 espèces végétales dans les stations prospectés à Adrar. Les plantes sollicitées par le Criquet migrateur sont de nombre de 12 ; elles appartiennent seulement à 4 familles différentes, dont la famille des *Poaceae* (*Sorghum vulgare*, *Pennisetum glaucum* (L.) *Hordeum vulgare* L., *Bromus rubens* L et *Lolium multiflorum* Lamk.), la famille des *Asteraceae* (*Silybum marianum* (L.) Gaertn), la famille des *Fabaceae* (*Vicia sicula* L.) et la famille des *Liliaceae* (*Allium cepa*). Famille indéterminée (Fam.sp.1 ind, Fam.sp.2 ind. Fam.sp.3 ind. et Fam.sp.4 ind.)



Au cours de la période automno-hivernale, nous constatons que les populations de *Locusta migratoria* ont un spectre alimentaire basé sur les graminées dans toutes les stations d'étude. Le nombre d'espèces végétales consommées par les individus du Criquet migrateur au niveau des cultures en plein champ ou sous pivots ne présente pas une différence significative. Les plantes sollicitées par le Criquet migrateur appartiennent à 2 familles botaniques: les *Poaceae* (*Sorghum vulgare*, *Pennisetum glaucum* (*Hordeum vulgare*, *Bromus rubens* et *Lolium multiflorum*) et les *Asteraceae* (*Silybum mavianum*). Cependant la fréquence des espèces végétales dans les fèces des mâles et des femelles capturées au niveau des trois stations diffère d'une station à une autre.

*Sorghum vulgare* est l'espèce la plus appréciée par les individus récoltés dans tous les sites étudiés avec une fréquence de 100 %. La consommation de sorgho est suivie par celle de *Lolium multiflorum* pour les deux stations Moulay Nadjem et Sbaihi, avec respectivement 40% et 30 % de fréquence chez les mâles et 30 % de fréquence chez les femelles. *Silybum mavianum* est l'espèce la moins consommée avec respectivement 20 % et 10% de fréquence pour les deux sexes. *Bromus rubens* est consommée avec respectivement 20 % et 10 % de fréquence d'occurrence chez les mâles et les femelles de la station de Sbaihi. Nous rappelons que les deux stations citées précédemment sont des Pivots de sorgho en pleine croissance.

*Locusta migratoria* est une espèce graminivore (Blaney et Simmonds, 1985). Louveaux et al. (1983) précisent que l'appétibilité pour une espèce végétale donnée peut être appliquée par la recherche de l'eau et des éléments nutritifs, dont les sucres qui jouent un rôle phagostimulant, notamment le saccharose.

Des dégâts sont surtout observés au niveau des céréales d'été sur le sorgho (Allal-Benfekih et al., 2003)

Selon Allal-Benfekih et al. (2007), la présence du Criquet migrateur au Sahara est indépendante du nombre d'espèces végétales et en particulier du nombre de graminées. Sidamar (2008), a montré que les populations de *Locusta migratoria cinerascens* à Moulay Nadjem et Sbaihi, ont une préférence trophique pour les graminées surtout pour les deux espèces *Sorghum vulgar* (fréquence d'occurrence de 84,61% chez les femelles et 82,75% chez les mâles) et *Lolium multiflorum* (fréquence d'occurrence de 43,58% chez les femelles et 50% chez les mâles).

Le mil, qui était parmi les cultures cultivées à Tsabit, est l'une des deux espèces les plus consommées par *L. migratoria* avec une fréquence d'occurrence de 100 % chez les femelles et 84.62 % chez les mâles, suivie de *Lolium multiflorum* et de *Silybum mavianum*

avec 20 % de fréquence chez les femelles, 23,08 % et 15,38 % de fréquence chez les mâles. L'espèce *Bromus rubens* n'a été consommée que par les mâles avec une fréquence d'occurrence de 7,69 %.

D'après Chapman et Joern (1990), la sous-espèce *Locusta migratoria cinerascens*, comme les autres sous-espèces de *Locusta migratoria*, est graminivore dans les périmètres irrigués du Sahara algérien. La graminivorie de *Locusta* n'est pas originale car de nombreux *Oedipodinae* partagent cette oligophagie. Les graminivores sont le seul exemple d'une corrélation étroite entre taxonomie et spécialisation alimentaire chez les acridiens. Ce sont les seuls oligophages connus avec certitude (Legall, 1989).

En effet, Allal Benfekih (2006), a signalé que le sorgho est le plus appétant dans les périmètres irrigués dans la région d'Adrar. Le même auteur a montré que les substrats alimentaires à base de sorgho ou de mélange de graminées adventices conduisent à un développement de *L. migratoria* satisfaisant. Sur les 3 espèces de graminées données en mélange, *Bromus madritensis* et *Lolium multiflorum* sont parmi celles qui sont le mieux appréciées par cet insecte dans les périmètres irrigués.

Bernays et Chapman (1970), justifient cette préférence alimentaire par l'ordre nutritionnel mais ils signalent que d'autres facteurs peuvent intervenir comme la tendresse, la teneur en eau et la présence de molécules répulsives. Selon Legall (1989), les juvéniles du Criquet migrateur régulent leur prise de nourriture sur des milieux artificiels à teneur variable en protéines et en sucres en fonction du taux de protéine, compensant la baisse de celui-ci par une augmentation de la fréquence des repas.

Au cours de la période hiverno-printanière, nous constatons que le nombre d'espèces végétales ingérées par les individus de *Locusta migratoria* est supérieur par rapport à la période automno-hivernale. Ceci est dû à l'état phénologique de la plante préférée (le sorgho) ; cette plante a commencé à se dessécher et l'insecte cherche d'autres plantes pour satisfaire ses besoins en éléments nutritifs et en eau. Malgré son état sec, le sorgho reste la plante la plus consommée dans toutes les stations d'étude, avec une fréquence d'occurrence de 100 % ; ce qui confirme l'appétence de l'acridien pour cette espèce. A Tsabit, *Lolium multiflorum* occupe la deuxième place avec 44,44 % chez les mâles et 37,5 % chez les femelles ; de même à Moulay Nadjem avec une fréquence d'occurrence de 20 % pour les mâles. Par contre, chez les femelles c'est les espèces *Silybum mavianum* et Fam.sp.1 ind. qui occupent la deuxième position avec 30 %.

Pour la station de Tsabit, *Bromus rubens*, *Allium cepa* et Fam. sp.4 ind sont les espèces les moins consommées (12.5 %) par les femelles ; alors que chez les mâles *Bromus rubens* L et *Silybum mavianum* (L.) Gaert sont les espèces les moins appréciées (22.22 % pour chacune).

Dans la station de Moulay Nadjem, la fréquence de consommation la plus faible est celle d'*Allium cepa* (10%) chez les femelles. Chez les mâles la fréquence la plus faible est celle de Fam.sp.2 ind. (10%)

Acheuk (2000) a signalé que la croissance des larves de différents stades de *L. migratoria cinerascens* était plus rapide sur *Sorghum vulgare* qu'avec *Pennisetum purpureum*. D'ailleurs, Rulquin *et al.* (2001) cité par Allal-Benfekih (2006), ont montré que les deux plantes *Sorghum vulgare* et *Lolium multiflorum* sont préférées par *L. migratoria cinerascens* à cause de leur composition biochimique qui contient une teneur supérieure en lysine.

La maturation sexuelle, selon Duranton et Lecoq (1990), est en fonction des conditions externes, parmi lesquelles l'alimentation joue un rôle important puisque les réserves nutritives servent aussi au développement de l'ovogenèse et de la spermatogenèse d'où l'atteinte de la maturité sexuelle (Papillon-Tchelebi, 1962 ; Launois-Luong, 1975 et Launois-Luong et Lecoq, 1993). L'accélération du processus de maturation est provoquée par une certaine teneur en substances aromatiques de certaines plantes (Albrecht, 1967).

#### **4.6. - Etude du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria***

Pour évaluer qualitativement le régime alimentaire du Criquet pèlerin, nous avons comparé la gamme des espèces végétales dans les sites étudiés occupées par les individus de *S. gregaria* avec celles qui composent leurs fèces. En effet, nous avons inventorié 54 espèces végétales dans les stations prospectées à Adrar ; 16 espèces seulement sont consommées par *S. gregaria*. Ces dernières appartiennent à 5 Familles botaniques : *Poaceae* (*Sorghum vulgare*, *Triticum durum*, *Hordeum vulgare*, *Lolium multiflorum*, *Bromus rubens* et *Cynodon dactylon*), *Asteraceae* (*Silybum mavianum* et *Sonchus oleraceus*), *Fabaceae* (*Vicia sicula*), *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album*), *Polygonaceae* (*Emex spinosa*), et Famille indéterminée (Fam.sp.5 ind, Fam.sp.6 ind., Fam.sp.7 ind., Fam.sp.8 ind. et Fam.sp.9 ind.). La famille des *Poaceae* est la mieux représentée soit sur le terrain soit dans les fèces des individus de Criquet pèlerin.

Par contre les autres familles sont complètement délaissées. Nous pouvons citer les *Cucurbitaceae*, *Silenoideae*, *Primulaceae*, *Asclepiadaceae*, *Solanaceae*, *Malvaceae*, *Alliaceae*, *Brassicaceae*, *Palmaceae*, *Mimosaceae* et *Tamaricaceae*. Les *Cucurbitaceae* sont

bien connues pour présenter des cucurbitacines (triterpènes - tétracycliques) jouant un rôle de défense contre les herbivores (Harborne, 1977, Tallamy et Krischik, 1989 *in* Ghaout, 1990).

L'étude du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* à l'état solitaire en milieu naturel est difficile à étudier, à cause des contraintes de terrain. Maxwell-Darling (1934 ; *in* Ghaout, 1990) a noté que, sur la côte Soudanaise, les larves et les imagos de cette espèce à l'état solitaire manifestent une préférence marquée pour *Heliotropium ramossissimum*. D'autres écologistes, ont surtout associé la présence de *S. gregaria* à la présence de *Showia thebaica* et *Tribulus terrester* (Zolotarevsky et Murat, 1938 ; Bruneau de Mire, 1952 ; Popov, 1965 ; Roffey *et al.*, 1968). Ghaout (1990) a confirmé, durant son étude sur les préférences alimentaires du Criquet pèlerin solitaire en milieu naturel en Mauritanie, que quatre espèces seulement, sur 14 inventoriées, composaient le régime des larves, à savoir : *Showia thebaica*, *Tribulus terrester*, *Boerhaavia repens* et *Fagonia olivieri*. Les imagos, par contre, ont un plus large spectre trophique, bien qu'ils manifestent des préférences envers les mêmes espèces que celles citées pour les larves.

Selon une étude réalisée par MArouf (1997), dans la région de Tamanrasset, le Criquet pèlerin présente une préférence alimentaire de *Schouwia thebaica*, *Panicum turgidum*, *Zilla spinosa*, *Pergularia tomentosa* et *Pulicaria crispa*. Khider (1999) a noté lors d'une étude du régime alimentaire au sud algérien, que le Criquet pèlerin a une préférence pour *Hyscayamus multicus* (*Solanaceae*) et *Showia thebaica* (*Brassicaceae*).

Guendouz-Benrima (2005), a retrouvé *Showia thebaica*, *Morettia canescens* et *Tribulus terrester* avec une fréquence assez élevée dans les fèces des individus de *S. gregaria* récoltés au niveau des différents biotopes du Criquet pèlerin dans le Sud algérien, en l'occurrence le Hoggar. Lazar (2005) a noté que *Schouwia thebaica* a constitué 44 et 45 % du régime alimentaire des mâles et des femelles de *S. gregaria* capturés à oued Ameded, dans la région de Tamanrasset. Kaidi *et al.* (2007) a noté que le spectre alimentaire de *S.gregaria* dans la région de Tamanrasset était essentiellement composé de *Schouwia thebaica*, *Tribulus terrester* et *Panicum turgidum*.

Au niveau des milieux anthropiques, les locustes changent leur régime alimentaire en s'adaptant aux nouveaux biotopes. L'irrigation maintient une végétation en permanence, le sol devient plus favorable à la multiplication de ces criquets. Ces facteurs aident à créer un milieu permanent pour ces acridiens.

Dans notre étude, nous remarquons que le nombre d'espèces végétales ingérées par les individus de Criquet pèlerin au niveau des cultures en plein champ est élevé comparativement

aux pivots. Cela est peut être dû à la variation des cultures et à l'ouverture du milieu, offrant ainsi un choix au criquet qui peut se déplacer facilement. Par contre, au niveau des pivots qui peuvent être considérés comme un milieu semi-ouvert plus au moins homogène, il y a une dominance d'une seule culture cultivée avec l'existence de quelques plantes adventices du fait que les agriculteurs utilisent les herbicides pour avoir une meilleure production. Donc, le choix alimentaire du Criquet pèlerin est limité. La composition floristique du milieu influence aussi le comportement alimentaire dans le sens où elle limite les possibilités du choix pour l'acridien (Guendouz-Benrima, 2005). En présence d'une végétation hétérogène ou dispersée, l'acridien doit repérer rapidement les plantes dont il peut se nourrir; la probabilité de découverte dépend des chances de rencontre entre l'insecte et la plante-hôte. Elle est donc liée à la fois au volume relatif du végétal (rapport du volume occupé par une espèce à l'ensemble du tapis végétal par unité de surface), aux capacités déambulatoires du criquet, mais aussi à la faculté que celui-ci a, de détecter à distance les espèces végétales intéressantes (Duranton *et al.*, 1982).

Dans les deux sites d'étude, les cultures en plein champ ou sous pivots, la famille des *Poaceae* est la plus représentée dans les fèces de *Schistocerca gregaria*, soit en nombre d'espèces ou la fréquence d'occurrence. *Triticum durum* est l'espèce la plus appréciée pour les deux sexes. Cinq autres espèces appartenant aux *Poaceae* ont été relevées dans les fèces ; il s'agit d'*Hordeum vulgare*, de *Sorghum vulgare*, de *Cynodon dactylon*, de *Bromus rubens* et de *Lolium multiflorum* avec des fréquences d'occurrence qui diffèrent d'une station à une autre. D'après, Kemassi *et al.* (2007), le régime alimentaire de *S. gregaria* et *L. migratoria* dans les cultures irriguées sous pivot dans la région de Ouargla a montré une tendance alimentaire de ces deux locustes vers les *Poaceae* et en particulier celles cultivées, pour *S. gregaria* vers l'orge (*Hordeum vulgare*) et le blé (*Triticum durum*) et pour *L. migratoria* vers le sorgho (*Sorghum vulgare*)

De même, Mehenni (1996) a noté que les *Poaceae* avec les espèces *Cynodon dactylon*, *Bromus rubens* et *Hordeum murinum*, sont les plus consommées par les individus échantillonnés à Adrar. Kara (1997), a constaté que le régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* est constitué essentiellement des *Poaceae* (*Hordeum vulgare* L., *Cynodon dactylon* (L.)Pers), *Pennisetum americanum* et *Triticum durum*). Agrane (1997), a déterminé que le régime alimentaire de cet acridien est essentiellement graminéen. En effet, les fréquences d'occurrence les plus élevées ont été enregistrées pour *Triticum durum* avec des

taux de 100 % pour les femelles et 80 % pour les mâles. Khider (1999), a signalé la même chose dans les périmètres irrigués à Adrar avec les espèces *Pennisetum americanum* et *Sorghum* sp. Cherief (2000), a constaté que le spectre alimentaire du Criquet pèlerin est de type polyphage avec une tendance vers un régime alimentaire graminivore, notamment certaines espèces cultivées tel que le Blé avec une fréquence d'occurrence de 100 %.

Pour ce qui concerne les autres espèces appartenant aux autres familles botaniques, nous avons relevé cinq espèces végétales : deux *Asteraceae* (*Silybum mavianum*), *Sonchus oleraceus*), une espèce *Fabaceae* (*Vicia sicula*), une espèce des *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album*) et une espèce des *Polygonaceae* (*Emex spinosa*). La consommation des espèces appartenant à la famille des *Asteraceae* et des *Chenopodiaceae* a pour principal bénéfice pour l'insecte un apport hydrique au cours de cette période sèche (Cherief, 2000).

D'après Guendouz-Benrima et al. (2006), le Criquet pèlerin grégaire est connu depuis longtemps pour sa grande polyphagie. Cette polyphagie est limitée chez le solitaire. Le Criquet pèlerin solitaire manifeste un choix significatif pour son alimentation. Il apparaît que le régime alimentaire du Criquet pèlerin dépend à la fois de la composition du tapis végétal et du choix qu'il fait dans sa quête de nourriture. L'animal se nourrit sur un végétal lui apportant les éléments nécessaires à son développement et à sa reproduction. Il choisit sa source alimentaire en fonction de critères visuels, olfactifs ou gustatifs (Legalle, 1989). Le même auteur ajoute que certains polyphages se caractérisent par la consommation dans de fortes proportions d'une seule espèce végétale qui peut représenter jusqu'à 60 % du régime ; ce sont des polyphages préférentiels. Dans les milieux arides, le manque d'eau peut induire une infidélité plus ou moins passagère au régime alimentaire habituel. Il oblige parfois les criquets à consommer certaines plantes peu propices au développement mais dont la teneur en eau est relativement élevée.

Par fois, le nombre d'espèces consommées par les femelles est supérieur à celui des mâles. A titre d'exemple à Moulay Nadjem, sept espèces végétales ingérées par les femelles et cinq par les mâles. Nous signalons que l'espèce *Lolium multiflorum* n'était jamais trouvée dans les fèces des femelles dans toutes les stations d'étude ; par contre, elle est présente avec des fréquences faibles chez les mâles. On note l'absence de deux espèces *Sonchus oleraceus* et *Chenopodium album* dans les fèces des individus mâles sauf dans la station de Tsabit (plein champ) avec une fréquence d'occurrence de 10 %. Stower (1983) qui a étudié le comportement alimentaire du criquet pèlerin dans les cotes soudanaises a noté que ce dernier a une préférence pour *Pennisetum typhoideum* et *Heliotropium* spp. Bernays et Lewis (1986)

ajoutent qu'en plus de ces espèces, le criquet pèlerin est toujours associé à *Taraxacum officinale*. La préférence de *S. gregaria* pour l'espèce *Heliotropium* spp est aussi signalée par plusieurs auteurs tels que Bashir et al. (2000), Woldwahid et al. (2004) et Van Der Werf et al. (2005) travaillant dans les côtes soudanaises. La fréquence alimentaire entre les individus mâles et femelles présente quelques fois une différence. Nous remarquons que *Vicia sicula* est la plus consommée par les femelles dans les cultures en plein champ. Cela est dû probablement, à la période d'échantillonnage qui coïncidait avec l'accouplement de cet acridien, induisant un besoin important d'énergie chez les femelles pour assurer la reproduction. Launois-Luong (1972) a émit l'hypothèse que la diminution du nombre d'œufs produits serait due à l'état phénologique de la plante. Le même auteur en 1975 a signalé que les plantes appréciées par le Criquet sont généralement celles qui lui permettent le meilleur développement et la meilleure reproduction. La fécondité des femelles est élevée avec un régime alimentaire mixte (Ben halima, 1983). Pour Dajoz (1985), les facteurs climatiques et édaphiques peuvent avoir une action indirecte en modifiant les caractéristiques des plantes hôtes. L'insecte ne peut se nourrir que si le végétal possède des propriétés physiques et chimiques qui conviennent à ses besoins nutritionnels.

Rao (1960 ; in Ghaout, 1990) a constaté que *Tribulus terrester* accélère la maturité du Criquet pèlerin et qui est plus rapide que chez ceux nourris de *Zygophyllum simplex* et *Panicum turgidum*. Doumandji et Doumandji – Mitiche (1994) ont signalé que le nombre d'ovarioles dépend de l'abondance des substances alimentaires et des conditions climatiques. Nous avons noté aussi la présence de certaines espèces végétales dans les fèces de *S. gregaria* et *L. migratoria* qui n'étaient pas relevées dans les stations où ces acridiens ont été échantillonnés. Nous pensons que les individus de *S. gregaria* ont consommé ces plantes au cours de leur déplacement (Guendouz-Benrima, com. Pers). En effet, Duranton et al. (1987) notent que *S. gregaria* peut parcourir une vingtaine de kilomètres par jour pour la quête de la nourriture afin de rechercher d'autres aliments qui pourront satisfaire ses besoins nutritionnels.

## Conclusion générale

Le Criquet pèlerin et le Criquet migrateur sont deux acridiens qui constituent une menace permanente pour l'agriculture. Pour faire face à leurs dégâts, actuellement la lutte préventive est le moyen le plus préconisé, pour cela, une bonne connaissance de la bio-écologie, de la dynamique, du comportement et des facteurs climatiques et écologiques qui agissent sur la pullulation de ces ravageurs est nécessaire. Pour contribuer à atteindre cet objectif, nous avons jugé utile de réaliser une étude étho-écologique de ces locustes dans la région d'Adrar qui est devenue un site privilégié pour la pullulation de ces insectes depuis l'installation des pivots de céréaliculture.

Notre étude s'est déroulée dans les différents milieux de la région d'Adrar : Milieu naturel, palmeraie, plein champ et pivots, durant deux périodes : la saison automno-hivernale de l'année 2007 et la saison hiverno-printanière pour l'année 2008. L'étude des fluctuations de ces locustes montre que le Criquet migrateur est présent durant les deux périodes d'études pour certaines stations à savoir : Moulay Nadjem, et Tsabit. La présence des ailés commence à partir de la mi-décembre jusqu'à la fin du mois de mars. Dans les stations de Baamar, de Zaouiet-Kounta, des milieux naturelles et dans les cultures sous palmeraie, on note l'absence de cette espèce durant les deux périodes. Concernant le Criquet pèlerin, on a constaté sa présence uniquement durant la période hiverno-printanière au niveau des cinq stations : Moulay Nadjem, Zaouiet Kounta, Baamar, Sbaihi et Tsabit excepté pour le milieu naturel et les palmeraies où cet acridien était absent. Il est à signaler que la présence des ailés commence à partir de mi-mars.

Les calculs de la densité de ces locustes et l'étude de leurs biométries par la comparaison des rapports morphométriques des populations avec le tableau des normes établies par Dirsh (1953) cité par Ghaout (1990) et avec celui établis par Uvarov (1966) ont été réalisés dans le souci de déterminer l'état phasaire des deux espèces acridiennes étudiées. Nous avons conclu que les populations de *Schistocerca gregaria* sont à l'état *transiens dissociens* avec une tendance vers l'état solitaire. Les individus du Criquet migrateur capturés dans les trois stations d'étude sont principalement des solitaires. Par contre, les abaques morphométriques montrent que les populations du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur sont des populations hétérogènes au sein de chaque station prospectée.



L'évaluation qualitative du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* et de *Locusta migratoria* à l'état solitaire au niveau des périmètres irrigués de la région d'Adrar nous a permis de constater que, parmi les 54 espèces présentes dans la région d'Adrar, seulement 16 espèces végétales sont consommées par *S. gregaria* et 12 espèces par *L. migratoria*. Les espèces végétales les plus appréciées par les deux locustes appartiennent à la famille des *Poaceae*. Il est à noter que cette préférence est liée aux propriétés physiques et chimiques de la plante qui conviennent à leurs besoins nutritionnels et leurs stades biologiques. Nous avons remarqué que le régime alimentaire diffère en fonction des sexes des individus de même biotope, En effet, la composition floristique du milieu influence son régime alimentaire dans le sens où elle limite les possibilités du choix qu'il fait dans sa quête de nourriture. Il apparaît que le nombre d'espèces végétales ingérées par les individus *S.gregaria* au niveau des cultures en plein champ est élevé comparativement aux pivots.

Au terme de ce travail, nous avons conclu que nous disposons de suffisamment de connaissances concernant l'etho-ecologie de ces locustes ainsi que leurs biologies, du faite que plusieurs travaux étaient réalisés dans ce sens depuis l'invasion de 1986. Ainsi, il serait plus intéressant d'exploiter toutes ces connaissances dans une stratégie de lutte préventive basée sur une surveillance intensive dans les zones de reproduction, l'utilisation des moyens de lutte biologique et la coordination entre tous les pays concernés par les invasions de ces Locustes.

## Références bibliographiques

1. ACHEUK F., 2000- Effet de quelques substrats alimentaires sur quelques paramètres de la biologie et de la reproduction de *L. migratoria* (Orth. Oedipodinae). Etude de l'efficacité de deux insecticides de synthèse : Dursban et Décis au laboratoire, et des perturbations histopathologiques du tube digestif. Thèse Magister, Inst.Nati. Agro. El Harrach, 206 pp.
2. AGRANE S., 1997 - *Régime alimentaire de Schistocerca gregaria (Forskal, 1775) (Orthoptera-Acrididae) dans la région d'Adrar.effet du champignon entomopathogène Metarhizium anisopliae (deuteromycotina) sur quelques paramètres physiologiques de S.gregaria et Anacridium aegyptium.* Thèse, Magistère. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 97p.
3. ALBRECHT F.O., 1967 – *Polymorphisme phasaire et biologie des acridiens migrants.* Ed. Masson, paris, 194 p.
4. ALLAL-BENFEKIH L, CHARA B et DOUMANDJIA-MITICHE B, 2003 – Influence de l'anthropisation des biotopes et risques de pullulation du Criquet migrateur *Locusta migratoria* (L) (Orth.Oedipodinae) dans la Sahara Algérien. 5<sup>ème</sup> Journées d'Acridologie. 05 mars 2003, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, Alger, 26. p.
5. ALLAL- BENFEKIH L., 2006- *Recherches quantitatives sur le criquet migrateur Locusta migratoria (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques.* Thès. Doc. Sci. Tech. Sant., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 140p.
6. ALLAL-BENFEKIH L, DOUMANDJI-MITICHE B et PETIT D., 2006 – Variation populationnelles de *Locusta migratoria cinerascens* (Linnée, 1758 et répartition en Algérie. *Actes du Congrès International d'Entomologie et de Nématologie*, 17-20 Avril 2006, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, Alger : 268-277.

7. ALLAL-BENFEKIH L, PETIT D et DOUMANDJI-MITICHE B., 2007 - Ecologie et bioclimagramme de *Locusta migratoria cinerascens* (Orth. Oedipodinae) dans les milieux naturels et anthropisés en Algérie. *Journées internationales sur la Zoologie Agricole et Foritière*. 08- 10 Avril 2007, *Inst. Nati. Agro., El-Harrach*, p.39.
8. BACHELIER G., 1978 – *La faune du sol, son écologie et son action*. Ed. Organisation recherche scientifique Outremer (O.R.S.T.O.M.), Paris, 391 p.
9. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique, *Bull. soc. Hist.nat.* Toulouse : 193 – 239.
10. BASHIR M.O, HASSANALI A., RAI M.M. et SAINI R.K., 2000 – Changing oviposition preferences of the desert locust *Schistocerca gregaria*, Suggest a strong species predisposition for gregarization. *Jour. chemic. ecol.*, 26, (7) : 1721 – 1733.
11. BENHALIMA T., 1983- *Etude expérimentale de la niche trophique de Dociostaurus maroccanus* (Thunb, 1936) *en phase solitaire au Maroc*. Thèse Doc. Ing. Univ. Paris-sud, 178 pp.
12. BENHALIMA T., 2006 - Problématique du Criquet pèlerin et stratégie de lutte préventive. *Actes du congrès international d'entomologie et de Nématologie*, 17-20 avril 2006, *Inst. Nati. Agro., El-Harrach*, :189-200
13. BENHALIMA T., GILLON Y. et LOUVEAUX A., 1984- Utilisation des ressources trophiques par *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthop. Acrididae). Choix des espèces en fonction de leur valeur nutritive. *Acta. école. génér.*, 5(4) : 363-406.
14. BENKHELLIL M.L., 1992 - *Les techniques de récoltes et piégeages utilisées en entomologie terrestre*, Ed .Off. pub. univ., Alger, 68 p.
15. BERNAYS E.A. et CHAPMAN R.F., 1970 - Experiments to determine the basis of food selection by *Chorthippus parrallelus* (Zetterstedt) (Orthoptera,Acrididae) in the field. *Journ. Anim .ecol.* n° 39, pp.761-775.

16. BERNAYS E.A., LEWIS A.C., 1986 – Then effect of wilting on palatability of plants to *Schistocerca gregaria*, the desert locust. *Oecologia, Berlin*, (70): 132 – 135.
17. BIRRACHID A., 1996 – *Etude comparative de la dynamique des sols dans les régions Sahariennes (Adrar)*. Mém. Ing., Inst. nati. Agro., El-Harrach, 62 p.
18. BLANEY W.M et SIMMONDS M.S.J., 1985 - Food selection by locusts: The role of Learning in rejection behaviour. *Journ. Ent. app.* n°39, pp.273-278.
19. BRUNEAU DE MIRÉ, PH., 1952 - Rapport de prospection en Mauritanie orientale (A.O.F.). - *Bull. Off. nat. anti-acridien*, 3 : 1-54.
20. BUTET, A., 1985 - Méthode d'étude de régime alimentaire du rongeur polyphage (*Apodemus sylvaticus* L. 1758). *Mammalia*, T. 49, (4) : 455-483.
21. CHAPMAN R. F., et JOERN A., 1990 - *Biology of grasshoppers*, Ed. John Wiley and SOHS, New York, 563p.
22. CHERIEF A., 2000- *Etude bio-écologique du criquet pèlerin Schistocerca gregaria (Forskål, 1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar. Etude de la morphométrie, du régime alimentaire sur terrain et du photo-préférendum alimentaire au laboratoire*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El-Harrach, 135 p.
23. CHOPARD L., 1943- *Orthopteroïdes de l'Afrique du nord*. Ed. Libraire Larose, Paris, 447 p.
24. CIRAD., 1998 - Les criquets, une menace pour l'agriculture mondiale, un défi pour la recherche agronomique. Brochure réalisée à l'occasion de la Semaine de la Science, Paris, 15 p.
25. CRESSMAN K., 2001 – *Directives sur le criquet pèlerin. Prospection*. Ed. Org. nat. uni. agric. alim., Rome, 33 p.

26. DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
27. DAJOZ R., 1975 - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 549 p.
28. DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
29. DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 505 p.
30. DJILI K, DAOUD Y, GAOUAR A, BELDJOUZI Z, 2003 - La salinisation secondaire des sols au Sahara. Conséquences sur la durabilité de l'agriculture dans les nouveaux périmètres de mise en valeur. *Sécheresse*. Vol.14 (4) : 241-6.
31. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994- *Criquets et sauterelles (Acridologie)*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 99 p.
32. DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., KADI A. KARA F.Z. et SAHRAOUI L., 1999 - Orthopterological faune of some Algerian oases (Bachar, Adrar and Tamanrasset). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 61 (3a) : 745 - 752
33. DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., SEDDIK A. et OUCHEN D., 1996a - Comparaison des indices morphométriques de la sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* à Adrar et Tamanrasset (Sahara, Algérie). *Med. fac. Landbouww., Univ. Gent*, 61, (3a) : 777 - 780.
34. DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., SEDDIK A., OUCHEN D. et MEHENNI M., 1996b - Comparaison du régime alimentaire de la sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* à Adrar et Tamanrasset (Sahara, Algérie). *Med. fac. Landbouww., Univ. Gent*, 61, (3a) : 745 - 750.
35. DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris, 220 p.
36. DUBOST D., 2002 - *Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis Algériennes*. Ed. Centre de recherche scientifiques et technique sur les régions (C.R.S.T.R.A.), 423 p.

37. DURANTON J. F. et LECOQ M., 1990- *Le criquet pèlerin au Sahel*. Coll : Acridologie opérationnelle n° 6. Ed. Cirad / Prifas, Montpellier, 183 p.
38. DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. ET LECOQ M., 1982a – *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ed. CIRAD / PRIFAS, DÉPART. G.E.R.D.A.T, PARIS, T. I, 695 P.
39. DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. ET LECOQ M., 1982b– *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ed. CIRAD / PRIFAS, DEPART. G.E.R.D.A.T., PARIS, T. II, 1496 P.
40. DURANTON J. F., LAUNOIS M. H., LECOQ M., RACHADI T., 1987- *Guide antiacridien du Sahel*. Ministère de la coopération et Cirad- Prifas, 344 p.
41. ENCARTA., 2007 – Carte géographique de l'Algérie. Ed. ENCARTA
42. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 – *Ecologie*. Ed. J. B. Ballière, Paris, 168 p.
43. FESCEMYER H.W., 1993 - Influence of phase polymorphism on the morphometric and physiological processes in preparation for insect migration. *J. Agri. Entomol.*, n°10 (4), 219-237.
44. FUZEAU-BRAESCH S, 1991- *Polymorphisme phasaire des Criquets migrants : déterminismes et différences géographiques*. Ed. AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Paris, pp. 135-139.
45. GHAOUT S., 1990- *Contribution à l'étude des ressources trophiques de Schistocerca gregaria (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae) solitaire en Mauritanie occidentale et télédétection de ses biotopes par satellite*. Thèse de Doctorat d'Etat Es-Sciences, Paris XI (Orsay, France), 201 p.

46. GILLET S.D., 1978 - Environmental determinants of phase polymorphism of the desert locust, *Schistocerca gregaria* (Forsk.), reared crowded. *Acrida*, n°7(4), 267-288.
47. GIRARDIE., 1991 - *Régulation endocrinienne du développement, de la reproduction et du polymorphisme phasaire .La lutte anti-acridienne*. Ed. AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Paris, pp. 119-127.
48. GOUNOUT M., 1969 – *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Ed. Masson et C<sup>IE</sup>. Paris, 314p
49. GUENDOZ- BENRIMA A., 2005 - *Ecophysiologie et biogéographie du Criquet pèlerin Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Orthoptera, Acrididae*) dans le sud Algérien. Thèse de Doctorat. Inst. nati. agro., El- Harrach, 210 p.
50. GUENDOZ-BENRIMA A, DURANTON J.F., et DOUMANDJI-MITICHE B., 2006 - Distribution des populations de Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* Forsk. en Algérie. *Actes du Congrès International d'Entomologie et de Nématologie*, 17-20 Avril 2006, *Inst. Nati. Agro., El-Harrach*, : 216-229.
51. GUENDOZ-BENRIMA A, DURANTON J.F., BENHAMMOUDA M.H, DOUMANDJI-MITICHE B ET DJZZAR M., 2007 – Historique du problème du Criquet pèlerin en Algérie, *Journées internationales sur la Zoologie Agricole et Foristière*. 08- 10 Avril 2007, *Inst. Nati. Agro., El-Harrach*, p.33.
52. GUENDOZ-BENRIMA A, DURANTON J.F., BENHAMMOUDA M.H, et DOUMANDJI-MITICHE B., 2007- Distribution des populations de Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* Forsk 1775 (*Insecta orthoptera*) en période de rémission en Algérie de 1983 à 2000. *Sécheresse* ; 18 (4) : 246-53
53. HEMOUR S., 2005- *Etude morphométrique de Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Orthoptera, Cyrtacanthacridinae*) et effet de deux champignons entomopathogènes *Beauveria bassiana* Bals et *Metarhizium anizopliae* var. *acridium* (*Deuteromycotina*,

*Hyphomycètes) sur quelques paramètres physiologiques de cet acridien. Mem. Ing., Inst. nati. agro., El Harrach, 103 p.*

54. I. N. R. A., 2006 – *Fourrages cultivent des oasis du Touat, Gourara et Tidikelt : caractéristiques ethnobotaniques, morphologiques et valeur alimentaire. Inst. nati. Rech. agro., El Harrach, 42 p.*
55. KAIDI N., 2007- *Bioécologie de Schistocerca gregaria (Forskål, 1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Ahaggar. Essai de lutte biologique au moyen de champignons entomopathogènes : Beauveria bassiana et Metarhizi-um anizopliae var. acridium. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 145 p.*
56. KAIDI N., LAZAR M. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2007- *Quelque éléments Bioécologie de Criquet pèlerin en période de rémission dans le Parc National de l'Ahaggar (Tamanrasset). Journnées internationales sur la Zoologie Agricole et Foristière. 08- 10 Avril 2007, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, p.35*
57. KARA F.Z., 1997- *Etude de quelques aspects écologiques et régime alimentaire de Schistocerca gregaria (Forskål, 1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adarar et en conditions contrôlées. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 182 p.*
58. KEMASSI A, GUENDUZ-BENRIMA A et ALALL-BENFEKHIH L., 2007 – *Distribution spatio-temporelle et état phasaire de Schistocerca gregaria (LINNE, 1758) et Locusta migratoria (Orthoptera-Acididae) dans les périmètres irrigués sous pivot dans la région de Ouargla. Journnées internationales sur la Zoologie Agricole et Foristière. 08- 10 Avril 2007, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, p. 41*
59. KEMASSI A, GUENDUZ-BENRIMA A et ALALL-BENFEKHIH L., 2007 – *Régime alimentaire de Schistocerca gregaria (LINNE, 1758) et Locusta migratoria (Orthoptera-Acididae) dans les périmètres irrigués sous pivot dans la région de Ouargla. Journnées internationales sur la Zoologie Agricole et Foristière. 08- 10 Avril 2007, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, p. 131.*



60. KHERBOUCHE Y., 2007- *Etude de quelques aspects bioécologiques de la sauterelle pèlerine Schistocerca gregaria* Forskål (1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar (Sahara, Algérie). Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 155 p.
61. KHERBOUCHE Y, HEMOUR I et DOUMANDJI- MITICHE B., 2006 – Etude morphométrique et régime alimentaire du Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Acrididae, Cyrtacanthaacridinae) dans quelques régions d'Algérie en 2004. *Actes du Congrès International d'Entomologie et de Nématologie*, 17-20 Avril 2006, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, : 278-289.
62. KHIDER B., 1999- *Biométrie, régime alimentaire et répartition des zones de reproduction du criquet pèlerin Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) au sud algérien. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 142p.
63. KOUZMINE Y., 2003 - *L'ESPACE SAHARIEN ALGERIEN, Dynamiques démographiques et migratoires*. Thèse de Doctorat, Université de Franche-Comté U.F.R Sciences du Langage, de l'Homme et de la Société Institut de Géographie, Laboratoire THEMA. 2002p.
64. LAMOTTE M. et BOUROLIERE. , 1969 – *Problème d'écologie. L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
65. LATCHININSKY A. V. et LAUNOIS-LUONG M. H., 1992- *Le criquet marocain Doclostorus marrocanus* (Tymberg, 1815) dans la partie nord orientale de son aire de distribution. Ed. CIRAD-GERDAT- PRIFAS, Montpellier, Viziz, Saint Petersburg 270 p.
66. LAUNOIS-LUONG, M.H., 1972 - Contribution à l'étude du fonctionnement ovarien du Criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Sauss.) dans la nature. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, (hors série) : 55 - 116.
67. LAUNOIS-LUONG, M.H., 1975 - Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire du Criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Sauss). - *Ann. Zool. Eco. Anim.*, 8 (1) : 25-32.

68. LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1993- *Manuel explicatif du code OMM de transmission des informations sur les criquets ravageurs*. Ed. Org. Météo. Mond. Et Org. Islam. Educ. Scie. Cult., Genève, 30 p.
69. LAZAR M., 2005 – *Zones de reproduction potentielles du criquet pèlerin Schistocerca gregaria (Forsk., 1775) dans le Sud algérien : délimitation et suivi de l'évolution de la végétation aux moyens d'images satellitales*. Thèse Magister scien. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 76 p.
70. LAZAR M, DOUMANDJI-MITICHE B ET MOUMENE K., 2006 – Délimitation des zones de signalisation du Criquet pèlerin dans le Sud algérien. *Actes du Congrès International d'Entomologie et de Nématologie*, 17-20 Avril 2006, Ed. I.N.A., El-Harrach, Alger, : 230-236.
71. LECOQ M., 1974 – *Rapport des visites d'expert conseil au Mali et dans le bassin du lac Tchad*. Ed. Food agri. Organisation, Rome, 32 p
72. LECOQ M., 1990- *Les criquets du Sahel*. Ed. Cirad / Prifas, Montpellier, 129 p.
73. LECOQ M., 1991 - *Enseignements de la dernière invasion et perspectives offertes par la biomodélisation*. Ed. AUPELEF- UREF. John Libbey Eunotext, Paris, 98 p.
74. LECOQ M., 1991 – *le criquet migrateur en Afrique et à Madagascar*. Orthop. SOC., Ed. CIRAD / PRIFAS, FRANCE, 31P.
75. LECOQ M., 2003- La menace du criquet pèlerin pour le développement agricole et la sécurité alimentaire et le rôle de la FAO pour son contrôle. *8<sup>ème</sup> congrès arabe de protection des plantes, El- Beida, Lybie, 12-16 octobre 2003*.
76. LEGALL P., 1989 - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidae (Orthoptera). *Bull. écol.*, 20, (3) : 245 – 261.

77. LOUNIS M., 1995 – Relation Météorologie-Criquet pèlerin. *Stage de formation de lutte antiacridienne*. 17 - 27 septembre 1995, Ed. I.N.P.V.- O.A.D.A., El-Harrach, Alger, : 1- 9.
78. - LOUVEAUX A., MAINGUET A.M. et GILLON Y., 1983 - Recherche de la signification des différences en valeur nutritive observées entre feuilles de blé jeunes et âgées chez *Locusta migratoria* (R.et F.) (*Orthoptera, Acrididae*).*Bull .soc .zool.*, T.108 (3) : 453-456.
79. MAROUF S., 1997 – *Quelques aspects bioécologiques de Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775), dans la région de Tamanrasset. *Evaluation des valeurs énergétiques sur différents aliments au laboratoire*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 81 p.
80. MEHENNI M., 1996 – Régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Acrididae, Cyrtacanthacridinae*) dans la région d'Adrar. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 125 p.
81. MONOD T., 1992 – Du désert. *Sécheresse*, (3) : 7 – 24.
82. MUTIN G., 1977 - *La Mitidja, décolonisation et aspect géographique*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 606 p.
83. O.N.M., 2007 - *Bulletin Mensuel d'informations climatologique*. Centre climatologie, Algerie, n° :147 -251. 93p
84. O.N.M., 2008 - *Bulletin Mensuel d'informations climatologique*. Centre climatologie, Algerie, n° :252-263. 93p
85. OUCHEN D., 1995- *Quelques aspects bio- écologiques de Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Acrididae, Cyrtacanthacridinae*) dans la région de Tamanrasset et en conditions contrôlées. Mem. Ing., Inst. nati. Agro., El Harrach, 85 p.
86. OULD EL HADJ M.D., 1991- Bioécologie des sauterelles et des sautériaux dans trois zones d'étude au Sahara. Thèse Magister, Int. Nat. Agro., El Harrach, 85 pp.

87. OULD ELHADJ M.D., 2002- Les nouvelles formes de mise en valeur dans le Sahara algérien et le problème acridien. *Science et changements planétaires / Sécheresse* 13 : 37-42.
88. OULD EL HADJ M.D., 2004 – *Le problème acridien au Sahara algérien*. Thèse Doctorat scien. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 276 p.
89. OZENDA P., 1983 - *Flore du Sahara*. Ed. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 622 p.
90. PAPILLON-TCHELEBI M., 1962 - Interaction du groupement, de l'alimentation et d'un facteur saisonnier sur *Schistocerca gregaria* (Foskal,1775). *Coll.inter., CNRS., Paris*, pp.37-61.
91. PERRIER R., 1940 – *La faune de France en tableau synoptique illustrés*. Lib. Delagrave, Paris, T. 7, 211 p.
92. POPOV, G.B., 1965. - *Review of the work of the desert locust ecological survey, june 1958-march 1964*. - Coll.: Progress report. FAO: Rome. Rapport n° UNSF/DL/ES/8. 80 p.
93. QUEZEL P. et SANTA S., 1962- *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS Ed. Paris, T.I, 565 pp.
94. QUEZEL P. et SANTA S., 1962- *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS Ed. Paris, T. II, pp.571-1170 pp.
95. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie - écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
96. ROFFEY,J., POPOV,G.B., & HEMMING,C.F., 1968 - Outbreaks and recession population of the desert Locust *Schistocerca gregaria* (Forsk.). - *Bull. Entomol. Res.*, 59 : 675-680.

97. ROWELL C.H.F.AND CANNIS T.L., 1971 - Environmental factors affecting the green/brown polymorphism in the Cyrthacanthacridine grasshopper *Schistocerca vaga* (Scudder). *Acrida*, n°1, pp. 69-77.
98. SAHLI Z., 1997- Deux tentatives controversées de modernisation de l'agriculture en zone aride : l'opération "tomate d'Adrar" et la mise en valeur hydro-agricole du Touat Gourara (Wilaya d'Adrar - Algérie). *Options Méditerranéennes Série A / n°29, 1997 - La modernisation des agricultures méditerranéennes*, Ed. CIHEAM. P. 284-285.
99. SEDDIK A., 1995 – *Développement ovarien et charge alaire du criquet pèlerin Schistocerca gregaria (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). et du criquet migrateur Locusta migratoria cinerascens (Binnot et Finnot, 1889) (Orthoptera, Acrididae) à Adrar. Cycle biologique du criquet pèlerin au laboratoire. Mém. ing. agro., Int. nati. agro., El-Harrach, 154 p.*
100. SID AMAR A., 2008 - *Morphométrie et régime alimentaire de Criquet migrateur Locusta migratoria cinerascens Linné (1758) dans la région d'adrar. Mém. ing. agro., Int. nati. agro., El-Harrach, 135 p.*
101. SITOUEH M., 1976 - Relations entre les crues et *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) en phase solitaire dans le Sahara Central de 1967 a 1972. *Ann. Inst. nat.agr. El-Harrach, Vol., VI, n° 4, pp.43-83.*
102. STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. hist. natu. Agro. : 24 - 25*
103. STOWER W.J., 1983 – Oviposition behaviour and egg mortality of the desert locust (*Schistocerca gregaria* Forskal) on the coast of Eritrea. *Jour. appl. écol., (6) : 203 – 235.*
104. TARAI N., 1991 – *Contribution à l'étude bioécologique de peuplement Orthoptérologique de Biskra et régime alimentaire de Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781). Mém. ing. agro., Int. nati. agro., El-Harrach, 120 p.*

105. UVAROV, B.P.S., 1966 - *Grasshoppers and Locusts. A Handbook of General Acridology. Volume I: Anatomy, Physiology, Development, phase Polymorphism. Introduction to taxonomy.* Anti-locust Research. Centre: Cambridge (UK), 475p.
106. VAN DER WERF W., WOLDWAHID G., VAN HUIS A., BUTROUS M. et SYKORA K., 2005 – Plant communities can predict the distribution of solitary locust *Schistocerca gregaria*. *Jour. appl. écol.*, (42): 989 – 997.
107. VERLET B., 1974 - *Le Sahara*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 126 p.
108. VOISIN J.-F., 1980- Réflexion à propos d'une méthode simple d'échantillonnage des peuplements d'Orthoptères en milieu ouvert. *Acrida*, 6 (4) : 153-170.
109. WOLDWAHID G., VAN DER WERF W., HUIS V. et STEIN A., 2004 – Spatial distribution of populations of solitary adult desert locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) on the coastal plain of Sudan. *Agri. forest. entom.*, (6): 181 – 191.
110. ZOLOTAREVSKY, B.N. & MURAT, M., 1938. - Divisions naturelles du Sahara et sa limite méridionale. - In : Société de Biogéographie (Ed. Sc.). - *La Vie dans la Région Désertique Nord-tropicale de l'Ancien Monde*. Paul LECHEVALIER : Paris, VI : 335-350.

## Annexes

**Annexes 1 :** Données brutes des mesures morphométrique pour les individus du Criquet migrateur et le Criquet pèlerin

**Tableau 39 -** Morphométrie des individus femelles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Moulay Nadjem durant la période automno-hivernale

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/f	F/C
1	51,5	27,5	7,2	1,87	3,82
2	52	28,4	7,5	1,83	3,79
3	52,5	30	7,5	1,75	4,00
4	48,5	26,5	7	1,83	3,79
5	49,5	27,5	7,2	1,80	3,82
6	50,5	29	7,8	1,74	3,72
7	54	29,3	8	1,84	3,66
8	53,5	28,5	7,8	1,88	3,65
9	51,9	29,5	7,5	1,76	3,93
10	50,8	28	7,2	1,81	3,89
			M	1,81	3,81
			E	0,05	0,11

**Tableau 40 -** Morphométrie des individus mâles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Moulay Nadjem durant la période automno-hivernale

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	40,28	22,58	6,1	1,78	3,70
2	37,98	21,02	5,8	1,81	3,62
3	42,5	23	5,9	1,85	3,90
4	38,5	20,5	5,8	1,88	3,53
5	36,37	20,22	6	1,80	3,37
6	39,57	21,35	5,9	1,85	3,62
7	43,24	24	6	1,80	4,00
8	41,92	22,5	5,85	1,86	3,85
9	39,16	23,19	6	1,69	3,87
10	41	22,5	5,8	1,82	3,88

11	43	25,5	6,2	1,69	4,11
12	40	22,04	5,8	1,81	3,80
13	38,5	21,00	5,70	1,83	3,68
			M	1,81	3,76
			E	0,06	0,20

**Tableau 41** - Morphométrie des individus femelles du *Locusta migatoria cinerascens* de la station de sbaihi durant la période automno-hivernale

Femelles	E	F	C	E/F	F/c
1	49,5	27,8	7,3	1,78	3,81
2	51,9	29,5	7,4	1,76	3,99
3	48,3	27	7,1	1,79	3,80
4	51,8	27,9	7,4	1,86	3,77
5	52	28,5	7,5	1,82	3,80
6	50,9	28,2	7,3	1,80	3,86
7	50,5	28	7,2	1,80	3,89
8	53,5	30	8	1,78	3,75
9	53,3	29,8	7,9	1,79	3,77
10	51,9	28	7,8	1,85	3,59
			M	1,80	3,80
			E	0,03	0,10

**Tableau 42** - Morphométrie des individus Mâles du *Locusta migatoria cinerascens* de la station de sbaihi durant la période automno-hivernale

Mâles	E	F	C	E/F	F/c
1	39	21	5,7	1,86	3,68
2	40,5	22,5	5,9	1,80	3,81
3	42,9	25	5,9	1,72	4,24
4	41,1	22,6	6	1,82	3,77
5	39,2	22	5,8	1,78	3,79
6	41,9	21,5	5,8	1,95	3,71
7	42,5	24	6	1,77	4,00
8	37,9	21,02	5,8	1,80	3,62
9	41,9	23	5,9	1,82	3,90
10	38,5	20,5	5,8	1,88	3,53
			M	1,82	3,81
			E	0,064	0,20

**Tableau 43** - Morphométrie des individus femelles du *Locusata migratoria cinerascens* de la station de Tsabit durant la période automno-hivernale



<b>Femelles</b>	<b>E (mm)</b>	<b>F (mm)</b>	<b>C (mm)</b>	<b>E/f</b>	<b>F/C</b>
1	50,3	29	7,2	1,73	4,03
2	49,84	27,58	7	1,81	3,94
3	51	28,5	7,3	1,79	3,90
4	52	29	7,5	1,79	3,87
5	49,5	27	7	1,83	3,86
6	46,2	25,8	6,8	1,79	3,79
7	52,5	29	7,2	1,81	4,03
8	50,2	26,78	7	1,87	3,83
9	50,5	27,2	7,1	1,86	3,83
10	47	25,5	6,8	1,84	3,75
			M	1,81	3,88
			E	0,04	0,09

**Tableau 44** - Morphométrie des individus mâles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Tsabit durant la période automno-hivernale

<b>Mâles</b>	<b>E (mm)</b>	<b>F (mm)</b>	<b>C (mm)</b>	<b>E/F</b>	<b>F/c</b>
1	38	20,5	5,6	1,85	3,66
2	39,2	21	5,7	1,87	3,68
3	40,3	21,5	5,8	1,87	3,71
4	37,5	20,4	5,5	1,84	3,71
5	41,5	22,5	6,2	1,84	3,63
6	41	23,5	6	1,74	3,92
7	41,8	22,5	5,9	1,86	3,81
8	39,5	22,5	6,1	1,76	3,69
9	41	22,8	6,3	1,80	3,62
10	41,53	23,2	6,2	1,79	3,74
			M	1,82	3,72
			E	0,047	0,090

**Tableau 45** - Morphométrie des individus femelles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Moulay Nadjem durant la période hiverno-printanière.

Femelles	E	F	C	E/F	F/c
1	52,2	28,5	7,5	1,83	3,80
2	50	28,9	7,5	1,73	3,85
3	53	30	8	1,77	3,75
4	54	28	8,5	1,93	3,29
5	51	29	7,5	1,76	3,87
6	51,5	28	8,7	1,84	3,22
7	48,1	26	7	1,85	3,71
8	52,3	29,2	8	1,79	3,65
9	51	29	8	1,76	3,63
10	52	29,5	7,9	1,76	3,73
			M	1,80	3,65
			E	0,06	0,22

**Tableau 46-** Morphométrie des individus mâles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Moulay Nadjem durant la période hiverno-printanière.

Mâles	E	F	C	E/F	F/c
1	48,5	25,2	6,1	1,92	4,13
2	40,5	21,7	5,9	1,87	3,68
3	43,9	25	6,01	1,76	4,16
4	39,9	22,1	5,8	1,81	3,81
5	41,9	22,9	6,2	1,83	3,69
6	44	25,1	6,2	1,75	4,05
7	39	23	5,7	1,70	4,04
8	40,6	21,5	6	1,89	3,58
9	40,1	21	5,7	1,91	3,68
10	38	22,1	5,5	1,72	4,02
11	38,7	23,9	6	1,62	3,98
12	39,9	22	5,9	1,81	3,73
13	41,1	22,5	5,6	1,83	4,02
14	44,5	24	6,1	1,85	3,93
15	53	31	8,1	1,71	3,83
16	42	24	6,2	1,75	3,87
17	42	22	6	1,91	3,67
18	39,1	21	5,7	1,86	3,68
			M	1,81	3,86
			E	0,09	0,18

**Tableau 47-** Morphométrie des individus femelles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Tsabit durant la période hiverno-printanière.

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	47	25,9	7,1	1,81	3,65
2	51	28,9	7	1,76	4,13
3	49,8	26,8	7	1,86	3,83
4	52,8	28,7	7,7	1,84	3,73
5	49	26,2	7,2	1,87	3,64
6	46,2	26	7	1,78	3,71
7	49	27	7,2	1,81	3,75
8	52	27,5	7,2	1,89	3,82
			M	1,83	3,78
			E	0,04	0,16

**Tableau 48 -** Morphométrie des individus mâles du *Locusta migratoria cinerascens* de la station de Tsabit durant la période hiverno-printanière.

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	41,8	21,9	6,2	1,91	3,53
2	37,9	21	5,7	1,80	3,68
3	38	21,8	5,9	1,74	3,69
4	36	21,3	5,5	1,69	3,87
5	38	20,5	6	1,85	3,42
6	40	22,1	6,1	1,81	3,62
7	40,3	21	5,9	1,92	3,56
8	40,2	22	5,5	1,83	4,00
9	37,5	20,03	6	1,87	3,34
			M	1,83	3,64
			E	0,07	0,21

**Tableau 49 –** Morphométrie des individus femelles du *Schistocerca gregaria* de la station de Moulay Nadjem durant la période hiverno-printanière

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/f	F/C
1	63,54	29,53	6,99	2,15	4,22
2	62,78	30,2	7,57	2,08	3,99
3	65,99	31,26	7,5	2,11	4,17
4	61,66	28,23	7,3	2,18	3,87
5	63,34	30,21	7,33	2,10	4,12
6	62,23	29,44	7,73	2,11	3,81

7	62,4	31,61	7,04	1,97	4,49
8	64,68	30,34	7,15	2,13	4,24
			M	2,11	4,11
			E	0,06	0,22

**Tableau 50** – Morphométrie des individus mâles du *Schistocerca gregaria* de la station de Moulay Nadjem durant la période hiverno-printanière

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	51,75	24,23	6,26	2,14	3,87
2	50,01	22,09	5,68	2,26	3,89
3	57,73	27,51	7,4	2,10	3,72
4	53,16	25,3	6,35	2,10	3,98
5	55,18	26,44	6,57	2,09	4,02
6	55,01	27	6,75	2,04	4,00
7	53,21	24,83	6,41	2,14	3,87
			M	2,12	3,91
			E	0,07	0,11

**Tableau 51** - Morphométrie des individus femelles du *Schistocerca gregaria* de la station de Zaouiet-Kounta durant la période hiverno-printanière

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/f	F/C
1	61,5	29	7	2,12	4,14
2	56,8	25,8	6,8	2,20	3,79
3	64	31,5	7,5	2,03	4,20
4	62,5	29,9	7,5	2,09	3,99
5	57	26,5	7	2,15	3,79
6	62	28	7,1	2,21	3,94
7	60	27,2	7,3	2,21	3,73
8	65,2	31,2	8,1	2,09	3,85
9	59,5	27,1	7	2,20	3,87
10	59,15	27,33	7,21	2,16	3,79

12	63,25	31,75	7,94	1,99	4,00
13	59,5	29	7,1	2,05	4,08
14	61	29,13	7,2	2,09	4,05
			M	2,12	3,94
			E	0,07	0,15

**Tableau 52** – Morphométrie des individus mâles du *Schistocerca gregaria* de la station de Zaouiet Kounta durant la période hiverno-printanière

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/f	F/C
1	53	26,8	7,1	1,98	3,77
2	51	23,5	6,5	2,17	3,62
3	53,3	27,5	7	1,94	3,93
4	52,5	25,8	6,7	2,03	3,85
5	51,65	24,3	6,5	2,13	3,74
6	50	25,98	6,8	1,92	3,82
			M	2,03	3,79
			E	0,10	0,11

**Tableau 53** - Morphométrie des individus femelles du *Schistocerca gregaria* de la station de Baamar Pivot durant la période hiverno-printanière

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/C
1	64,5	29,95	7,5	2,15	3,99
2	60,67	29,18	7,28	2,08	4,01
3	62,97	27,69	7,28	2,27	3,80
4	58,48	27,73	7,24	2,11	3,83
5	59,99	29,07	7,36	2,06	3,95
6	61,38	29,55	7,38	2,08	4,00
7	60,54	29,55	7,23	2,05	4,09
8	58,5	27,7	7,21	2,11	3,84
9	61	29,7	7,3	2,05	4,07
11	56,47	26,8	7	2,11	3,83

12	59,57	28,63	7,12	2,08	4,02
13	57,67	28,44	7	2,03	4,06

**Tableau 54-** Morphométrie des individus mâles du *Schistocerca gregaria* de la station de Baamar Pivot durant la période hiverno-printanière

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/C
1	51,07	23,61	5,97	2,16	3,95
2	56,1	27,54	7,04	2,04	3,91
3	51,12	26,81	6,68	1,91	4,01
4	54	27,57	6,85	1,96	4,02
5	53,58	25,57	6,5	2,10	3,93
6	54	25,66	6,45	2,10	3,98
7	55,43	26,55	7,2	2,09	3,69
8	50,6	21,95	6,52	2,31	3,37
9	56,3	26,78	7,3	2,10	3,67
10	56,2	27,75	7,3	2,03	3,80
			M	2,08	3,83
			E	0,11	0,21

**Tableau 55 -** Morphométrie des individus femelles du *Schistocerca gregaria* de la station de Baamar (plein champ) durant la période hiverno-printanière

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/C
1	62,5	30,5	7,2	2,05	4,24
2	57,5	28,5	7	2,02	4,07

3	60,9	30	7,2	2,03	4,17
4	57	26,2	6,2	2,18	4,23
5	61	28	7,5	2,18	3,73
6	62	29	7,1	2,14	4,08
7	61,35	29,59	7,46	2,07	3,97
8	61,97	28,4	7,28	2,18	3,90
9	56,07	28,35	7,16	1,98	3,96

**Tableau 56** - Morphométrie des individus mâles du *Schistocerca gregaria* de la station de Baamar (plein champ) durant la période hiverno-printanière

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/C
1	48	23,2	6,1	2,07	3,80
2	57,9	25	6,9	2,32	3,62
3	55	26,5	7	2,08	3,79
4	50,9	23,8	6,5	2,14	3,66
5	53,4	25,1	6,8	2,13	3,69
6	55,1	26,2	7	2,10	3,74
7	49	20,5	6	2,39	3,42
8	56,2	26,1	7,2	2,15	3,63
9	48,83	23	6,28	2,12	3,66
10	53,4	26	6,5	2,05	4,00
11	50,61	25,15	6,15	2,01	4,09
12	53,52	26,7	6,76	2,00	3,95
13	55,02	25,55	6,76	2,15	3,78
14	51,6	25,79	6,67	2,00	3,87
15	50,77	24,77	6,14	2,05	4,03
16	52,8	25,58	6,71	2,06	3,81
17	52,43	25,72	6,59	2,04	3,90
18	49,77	24,96	6,15	1,99	4,06

19	50,98	23,75	6,28	2,15	3,78
			M	2,11	3,80
			E	0,10	0,17

**Tableau 57-** Morphométrie des individus femelles *Schistocerca gregaria* de la station de Tsabit Pivot durant la période hiverno-printanière

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	59,76	27,84	7,04	2,15	3,95
2	60,67	28,51	7,14	2,13	3,99
3	61,93	30,27	7,23	2,05	4,19
4	60,79	28,71	7,29	2,12	3,94
5	60,88	28,79	7,36	2,11	3,91
6	62,02	29,47	7,32	2,10	4,03
7	59,5	27,44	7,1	2,17	3,86
8	58,75	27,75	7	2,12	3,96
9	60,33	28,32	7,25	2,13	3,91
10	61,42	30,15	7,35	2,04	4,10

**Tableau 58 -** Morphométrie des individus mâles *Schistocerca gregaria* de la station de Tsabit Pivot hiverno-printanière

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	53,89	27,17	6,5	1,98	4,18
2	53,3	24,26	6,43	2,20	3,77
3	50,73	24,41	6,69	2,08	3,65
4	50,9	23,81	6,57	2,14	3,62
5	52,33	26,19	6,5	2,00	4,03
6	54,45	27,24	6,62	2,00	4,11
7	51,15	25,5	6,8	2,01	3,75
			M	2,06	3,87
			E	0,083	0,23



**Tableau 59** - Morphométrie des individus femelles du *Schistocerca gregaria* de la station de Tsabit en Pleins champs durant la période hiverno-printanière

Femelles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	62	30	7,2	2,07	4,17
2	59,5	28	7,2	2,13	3,89
3	64,9	32	7,5	2,03	4,27
4	56,2	26,5	7	2,12	3,79
5	61,5	29,5	7,1	2,08	4,15
6	63	29,2	7,2	2,16	4,06
7	67,5	32,2	7,5	2,10	4,29
8	51	28	7,5	1,82	3,73
9	60,75	29	7,2	2,09	4,03
10	60,55	29,25	7,2	2,07	4,06
			M	2,07	4,04
			E	0,09	0,19

**Tableau 60** - Morphométrie des individus mâles du *Schistocerca gregaria* de la station de Tsabit en Pleins champs durant la période hiverno-printanière

Mâles	E (mm)	F (mm)	C (mm)	E/F	F/c
1	53	23,5	6,5	2,26	3,62
2	51,5	24,9	6,5	2,07	3,83
3	54,2	26,9	6,5	2,01	4,14
4	51	24,1	6,5	2,12	3,71
5	54,6	24,1	6,5	2,27	3,71
6	54,9	25,1	6,9	2,19	3,64
7	52,01	25	6,5	2,08	3,85
8	56,9	25,5	6,9	2,23	3,70
9	53,5	26,1	6,9	2,05	3,78
10	55,1	26,5	7,1	2,08	3,73
11	51	25,9	6,5	1,97	3,98
12	56,2	26,5	6,9	2,12	3,84

13	52,9	25,1	6,5	2,11	3,86
14	53,6	25	6,8	2,14	3,68
15	52,5	25,52	6,4	2,06	3,99
16	60,9	29,5	7,1	2,06	4,15
17	52	26,1	6,1	1,99	4,28
			M	2,11	3,85
			E	0,09	0,20

**Annexe 2 :** Les données hiérarchiques brutes pour tracer la classification hiérarchique pour les individus de Criquet migrateur et de Criquet pèlerin

**Tableau 61 -** Les données pour tracer classification hiérarchique des individus du *Locusta migratoria* à Moulay Nadjem en période automnno-hivernale

SOVU	0,10102	0,10102	0,10102
LOMU	0	-5,08E-17	-5,08E-17
HOMU	0,10102	0,10102	0,10102
CYDA	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
CHAL	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
POAV	0	0	0
SOOL	0	0	0
SIMA	0	0	0
SIAL	0	0	0
MEIN	0	0	0
Femelles	0,80812	0,80812	0,80812
Mâles	-0,60609	-0,60609	-0,60609

**Tableau 62 -** Les données pour tracer la classification hiérarchique des individus du *Locusta migratoria* à Tsabit en période automnno-hivernale.

SOVU	0,026568	0,0009038	0
PEGL	0,0096187	-0,0029364	0
ARPL	0,041114	0,0041995	0
TRDU	0,23003	0,047001	0
HOVU	-1,26E-17	-0,0051157	0
LOMU	0	0	0
HOMU	0	0	0
PHCA	0	0	0

PHBR	0	0	0
CYDA	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
BRRR	0	0	0
BRRU	0	0	0
SESP	0	0	0
ALCE	0	0	0
BEMA	0	0	0
CHAL	0	0	0
CHMU	0	0	0
SAVER	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
ANAR	0	0	0
LYES	0	0	0
EMSP	0	0	0
POAV	0	0	0
RUBU	0	0	0
SOOL	0	0	0
SOTE	0	0	0
SIMA	0	0	0
LARE	0	0	0
PETO	0	0	0
CUME	0	0	0
ERSP	0	0	0
SIAR	0	0	0
BROL	0	0	0
MEIN	0	0	0
VISI	0	0	0
VAPY	0	0	0
Femelles	-0,17689	-0,045194	0
Mâles	0,23003	0,047001	0

**Tableau 63** - Les données pour tracer la classification hiérarchique des individus du *Locusta migratoria* à Sbaihi en période automnno-hivernale

SOVU	0,2357	0,2357	0,2357
LOMU	0,2357	0,2357	0,2357
BRRU	-5,92E-17	-1,18E-16	-1,18E-16
SIMA	0,2357	0,2357	0,2357
HOMU	0	0	0
CYDA	0	0	0
CHAL	0	0	0
CHMU	0	0	0
SAVE	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
EMSP	0	0	0
POAV	0	0	0
SOOL	0	0	0
PUCR	0	0	0
COIN	0	0	0
LARE	0	0	0
COVU	0	0	0
SIAR	0	0	0
MEIN	0	0	0
Femelle	0,94279	0,94279	0,94279
Mâles	-0,47139	-0,47139	-0,47139

**Tableau 64** - Les données pour tracer la classification hiérarchique des individus du *Locusta migratoria* à Moulay Nadjem en période hiverno-printanière

SOVU	0,58587	0,58587	0,58587
SIMA	0,4687	0,4687	0,4687
FAIN1	0	0	0
LOMU	0,58587	0,58587	0,58587

VISI	0	0	0
FAIN3	0	0	0
HOVU	0	0	0
ALCE	0,78117	0,78117	0,78117
FAIN2	1,1717	1,1717	1,1717
TRDU	0	0	0
HOMU	0	0	0
PHBR	0	0	0
CYDA	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
BRRU	0	0	0
SESP	0	0	0
DACA	0	0	0
ALSA	0	0	0
CHAL	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
LYES	0	0	0
EMSP	0	0	0
POAV	0	0	0
RUBU	0	0	0
SOOL	0	0	0
SOSP	0	0	0
SIAL	0	0	0
MEIN	0	0	0
Femelles	0	0	0
Mâles	1,1717	1,1717	1,1717

**Tableau 65** - Les données pour tracer la classification hiérarchique des individus du *Locusta migratoria* à Tsabit en période hiverno-printanière

SOVU	0,50353	0,0055586	0
LOMU	0,54617	0,0096872	0
SIMA	0,37469	-0,0069138	0
VISI	0	-0,043188	0
BRRU	0,64449	0,019205	0
ALCE	0	-0,043188	0
FAIN4	0	-0,043188	0
PEGL	0	0	0
ARPL	0	0	0
TRDU	0	0	0
HOVU	0	0	0
HOMU	0	0	0
PHCA	0	0	0
PHBR	0	0	0
CYDA	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
BRR1	0	0	0
SESP	0	0	0
BEMA	0	0	0
CHAL	0	0	0
CHMU	0	0	0
SAVE	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
ANAR	0	0	0
LYES	0	0	0
EMSP	0	0	0
POAV	0	0	0
RUBU	0	0	0

SOOL	0	0	0
SOTE	0	0	0
LARE	0	0	0
PETO	0	0	0
CUME	0	0	0
ERSP	0	0	0
SIAR	0	0	0
BROL	0	0	0
MEIN	0	0	0
VAPY	0	0	0
Femelles	0	-0,043188	0
Mâles	1,0071	0,054305	0

**Tableau 66** - Les données pour tracer la classification hiérarchique des individus du *Schistocerca gregaria* à Moulay Nadjem en période hiverno-printanière

TRDU	0,081366	0,081366	0,081366
HOVU	0,23247	0,23247	0,23247
SOVU	-0,27122	-0,27122	-0,27122
CYDA	0,43395	0,43395	0,43395
FAIN5	-0,27122	-0,27122	-0,27122
VISI	-0,97639	-0,97639	-0,97639
SOOL	-0,97639	-0,97639	-0,97639
LOMU	0	0	0
HOMU	0	0	0
PHBR	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
BRRU	0	0	0
SESP	0	0	0
DACA	0	0	0
ALCE	0	0	0



ALSA	0	0	0
CHAL	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
LYES	0	0	0
EMSP	0	0	0
POAV	0	0	0
RUBU	0	0	0
SOSP	0	0	0
SIAL	0	0	0
MEIN	0	0	0
Femelles	-0,97639	-0,97639	-0,97639
Mâles	1,1391	1,1391	1,1391

**Tableau 67** - Les données pour tracer la classification hiérarchique des individus du *Schistocerca gregaria* à Zaouiet Kounta en période hiverno-printanière.

TRDU	0,42425	0,42425	0,42425
VISI	0	0	0
BRRU	0,65995	0,65995	0,65995
SIMA	0,18856	0,18856	0,18856
LOMU	0	0	0
SESP	0	0	0
LYES	0	0	0
SOOL	0	0	0
SOSP	0	0	0
ACSP	0	0	0
MEIN	0	0	0
TASP	0	0	0
Femelles	-0,28284	-0,28284	-0,28284
Mâles	1,1313	1,1313	1,1313

**Tableau 68** - Les données pour tracer classification hierarchique des individus du *Schistocerca gregaria* à Baamar sous Pivot en période hiverno-printanière

TRDU	0,29925	0,28945	0,29925
LOMU	0,5985	0,5789	0,5985
BRRU	0,29925	0,28945	0,29925
SIMA	0,2394	0,23156	0,2394
FAIN6	0	0	0
FAIN7	0	0	0
Femelles	0	0	0
Mâles	0,5985	0,5789	0,5985

**Tableau 69** - Les données pour tracer la classification hierarchique des individus du *Schistocerca gregaria* à Baamar ( plein champ) en période hiverno-printanière

TRDU	0,40361	0,40361	0,40361
HOVU	0,30913	0,30913	0,30913
CYDA	0,38235	0,38235	0,38235
LOMU	0	0	0
EMSP	0	0	0
BRRU	0,38235	0,38235	0,38235
SIMA	0,38235	0,38235	0,38235
CHAL	0,7265	0,7265	0,7265
SOOL	0,7265	0,7265	0,7265
SOVU	0	0	0
ARPL	0	0	0
HOMU	0	0	0
PHCA	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
BRRI	0	0	0
SESP	0	0	0
ALCE	0	0	0

BEMA	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
LYES	0	0	0
SOTE	0	0	0
LARE	0	0	0
AVSA	0	0	0
Femelles	0,7265	0,7265	0,7265
Mâles	0	0	0

**Tableau 70** - Les données pour tracer classification hierarchique des individus du *Schistocerca gregaria* à Tsabit sous pivot en période hiverno-printanière

TRDU	0,28945	0,28945	0,0038576
CYDA	0,23156	0,23156	-0,0077152
BRRU	0,28945	0,28945	0,0038576
LOMU	0,5789	0,5789	0,061721
CHAL	0	0	-0,054006
SOOL	0	0	-0,054006
PHBR	0	0	0
MEIN	0	0	0
VAPY	0	0	0
ZISP	0	0	0
Femelles	0	0	-0,054006
Mâles	0,5789	0,5789	0,061721

**Tableau 71** - Les données pour tracer la classification hierarchique des individus du *Schistocerca gregaria* à Tsabit (plein champ) en période hiverno-printanière

TRDU	0,27668	0,2966	0,0037314
HOVU	0,25197	0,27011	-0,00031248
VISI	0,14698	0,15757	-0,017499

CYDA	0,29397	0,31513	0,0065622
SOVU	0,19598	0,21009	-0,0094787
SOOL	0,19598	0,21009	-0,0094787
BRRU	0,29397	0,31513	0,0065622
CHAL	0,29397	0,31513	0,0065622
SIMA	0	0	-0,04156
PEGL	0,58794	0,63027	0,054685
ARPL	0	0	0
LOMU	0	0	0
HOMU	0	0	0
PHCA	0	0	0
PHBR	0	0	0
POMO	0	0	0
KOPH	0	0	0
BRRI	0	0	0
SESP	0	0	0
ALCE	0	0	0
BEMA	0	0	0
CHMU	0	0	0
SAVE	0	0	0
LACR	0	0	0
MARO	0	0	0
ANAR	0	0	0
LYES	0	0	0
EMSP	0	0	0
POAV	0	0	0
RUBU	0	0	0
SOTE	0	0	0
LARE	0	0	0
PETO	0	0	0
CUME	0	0	0

ERSP	0	0	0
SIAR	0	0	0
BROL	0	0	0
MEIN	0	0	0
VAPY	0	0	0
Femelles	0	0	-0,04156
Mâles	0,58794	0,63027	0,054685

**Annexe 3** : Les photos du *Locusta migratoria cinerascens* et leur dégâts causés sur la culture de sorgho et le mil



**Fig 63** - Les photos du *Locusta migratoria cinerascens* sur la culture de sorgho (**Original**)



**Fig. 64** - Les photos du *Locusta migratoria cinerascens* sur la culture de mil (**Orginal**)

**Titre : Etudes etho-écologique de *Schistocerca gregaria* Forskål, 1775 (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae ) et *Locusta migratoria cinerascens* (Orthoptera, Oedipodinae) dans la région d'Adrar.**

**Résumé :**

La présente étude est effectuée dans cinq stations de la région d'Adrar. Notre choix est porté sur une palmeraie, milieu naturel, les cultures de plein champ et les cultures sous pivots pour étudier l'éthoécologie de *Locusta migratoria* et de *Schistocerca gregaria* durant la période automnal-hivernal de 2007 et hiverno-printanière de 2008. Nous avons constaté, lors de l'étude des fluctuations des deux locustes, la présence de *Locusta migratoria* durant les deux périodes d'échantillonnage et la présence de *S.gregaria* en période hiverno-printanière dans tous les milieux prospectés à l'exception des milieux naturels et la palmeraie. L'évaluation de la densité et l'analyse de la biométrie des deux espèces acridiennes ont révélés que les deux locustes sont à l'état *transiens dissociens* tendant vers l'état solitaire. L'étude du régime alimentaire des deux espèces nous a permis de constater que les espèces végétales les plus appréciées appartiennent à la famille des *Poaceae*.

**Mots clés :** Adrar, *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*, morphométrie, Fluctuation, Densité, Régime alimentaire.

**etho-écological study of *Schistocerca gregaria* Forskål, 1775 (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae ) and *Locusta migratoria cinerascens* (Orthoptera, Oedipodinae) in the area of Adrar.**

**Abstract :**

This study was effectuated in five stations of Adrar, we have chosen a palm-grove, a natural middle, a full fields and pivots for studied the etho-ecology of *Schistocerca gregaria* and *Locusta migratoria* during the autumn- winter season of 2007 and winter-spring of 2008. We have established when we have studied the fluctuation of the two locusts, the presence of *Locusta migratoria* during the two periods and the presence of *Schistocerca gregaria* just during the winter-spring season in the all prospected middles of each station except for the natural middle and palm-grove. The calculus of density and the analyze of the biometry have showed that the two locusts are in the form *transiens* trending to the solitary form. The study of the diet of the two species has enabled us to noted that the appreciable vegetable species appertain to the family of *Poaceae*s with the cultivated species: *Triticum durum* L. for *S. gregaria* and *Sorghum vulgare* L., *Pennisetum glaucum* L. for *L. migratoria*.

**Key words:** Adrar, *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*, morphometry, Fluctuation, Density, Diet.



**العنوان:** دراسة ايثو- ايكولوجية ل (Orthopetra, Cytacanthacridinae)  
(Orthoptera, Oedipodinae) و *Schistocerca gregria* forskal(1775)  
*Locusta migratoria cinerascens* Linné (1758)  
في منطقة ادرار

**الملخص:** إن دراستنا في خمسة محطات لمنطقة ادرار وقع اختيارنا على واحة، وسط طبيعي،الحقل، المحور، لدراسة ايثو - ايكولوجية للجراد المهاجر و الجراد الصحراوي خلال مرحلة خريف-شتاء لسنة 2007 و خلال مرحلة شتاء-ربيع لسنة2008، ولقد لاحظنا أثناء دراستنا وجود الجراد المتنقل خلال الرحلتين بينما لاحظنا وجود الجراد الصحراوي فقط أثناء مرحلة شتاء-ربيع في كل الأوساط المدروسة ماعدا الوسط الطبيعي و الواحة. نتج عن حساب الكثافة و الدراسة البيوميترية أن الجرادين في حالة انتقالية مع ميل إلى الحالة الاحادية، لقد أبرزت دراسة النظام الغذائي للنوعين أن الأنواع النباتية المفضلة تنتمي إلى عائلة النجيليات المزروعة منها القمح، *Triticum durum* بالنسبة للجراد الصحراوي و *Pennisetum glaucum* L, *Sorghom vulgare* للجراد المتنقل.

**الكلمات المفتاح:** ادرار، الجراد المتنقل، الجراد الصحراوي، بيوميترية، التغيرات، الكثافة، النظام الغذائي.