

Liste des figures

	Pages
<u>Figure1</u> : Figuration schématique du palmier dattier	14
<u>Figure2</u> : Phénotypes de dattes	15
<u>Figure3</u> : Composition chimique / 100g de la datte jaune ‘Blah’	21
<u>Figure4</u> : Composition chimique / 100g de la datte rouge ‘Blah’	21
<u>Figure5</u> : Adule du Silvain dentelé, <i>Oryzaephilus surinamensis</i>	24
<u>Figure6</u> : Différents stades de développement : Oeufs, Larve, Nymphe et Imago	25
<u>Figure7</u> : Adule du Silvain dentelé, <i>Oryzaephilus mercator</i>	26
<u>Figure8</u> : adulte de <i>Silvanus (parasilvanus) fairmairei</i>	26
<u>Figure9</u> : Adulte, <i>Rhyzopertha dominica</i>	28
<u>Figure10</u> : Différents stades de développement de <i>Rhyzopertha dominica</i>	29
<u>Figure11</u> : Adulte, <i>Carpophilus hemipterus</i>	31
<u>Figure12</u> : Adulte, <i>Carpophilus dimidiatus</i>	32
<u>Figure13</u> : Adulte, <i>Tribolium castaneum</i>	34
<u>Figure14</u> : Différents stades de développement de <i>Tribolium castaneum</i>	35
<u>Figure15</u> : Adulte de <i>Palorus subdepressus</i>	36
<u>Figure16</u> : Adulte, <i>Cryptolestes ferrugineus</i>	38
<u>Figure17</u> : Adulte, <i>Cryptolestes pusillus</i>	40
<u>Figure18</u> : Adulte, <i>Plodia interpunctella</i>	42
<u>Figure19</u> : les stades de développement de <i>plodia interpunctella</i>	43
<u>Figure20</u> : Adulte, <i>Cadra cautella</i>	44
<u>Figure21</u> : <i>Cephalonomia tarsalis</i>	46
<u>Figure22</u> : La localisation du site de l’étude	48
<u>Figure23</u> : Variations de températures pendant 10 ans	53
<u>Figure24</u> : Variation de l’humidité pendant 10 ans	53
<u>Figure25</u> : Variation d’évaporation pendant 10 ans	54
<u>Figure26</u> : Variation de vitesse du vent pendant 10 ans	54
<u>Figure27</u> : Variation de pluie pendant 10 ans	54
<u>Figure28</u> : La végétation de l’Adrar mauritanien. Photo de la zone de Tergite	55

Liste des tableaux

	Pages
Tableau1 : Aire de dispersion des différentes espèces du genre <i>Phoenix</i>	17
Tableau2 : Coléoptères Silvanidae inféodés aux dattes de l’Adrar Mauritanien.....	23
Tableau3 : Coléoptères Bostrichidae inféodés aux dattes de l’Adrar Mauritanien	27
Tableau4 : Coléoptères Nutidulidae inféodés aux dattes de l’Adrar Mauritanien.....	30
Tableau5 : Coléoptères Tenebirionidae inféodés aux dattes de l’Adrar Mauritanien	33
Tableau6 : Coléoptères Cucujidae inféodés aux dattes de l’Adrar Mauritanien	37
Tableau7 : Lépidoptères Pyrlidae inféodés aux dattes de l’Adrar Mauritanien.....	41
Tableau8 : Position systématique de <i>Cephalonomia tarsalis</i>	45
Tableau9 : Présence ou absence des espèces répertoriées sur deux phénotypes de dattes	61
Tableau 10 : Espèces et nombre d’insectes répertoriés sur deux phénotypes de dattes	62
Tableau 11 : Pourcentage des Ordres suivant les phénotypes de dattes	62
Tableau12 : Les pourcentages des espèces de Coléoptères répertoriés sur dattes jaunes.....	63
Tableau13 : Les pourcentages des espèces de Lépidoptères répertoriés sur dattes jaunes	63
Tableau14 : Les pourcentages des espèces de Hyménoptères répertoriés sur dattes jaunes ...	63
Tableau15 : Les pourcentages des espèces de Coléoptères répertoriés sur dattes rouges	64
Tableau16 : Les pourcentages des espèces de Lépidoptères répertoriés sur dattes rouges	64
Tableau17 : Les pourcentages des espèces de Hyménoptères répertoriés sur dattes rouges ..	64
Tableau 18 : Pourcentage des Familles suivant les phénotypes de dattes	65
Tableau19 : Comparaison des poids moyens de deux phénotypes des dattes	66

Liste des abréviations

ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CNRADA : Centre National de Recherche Agronomique et de Développement Agricole.

DEA : Direction de l'Elevage et de l'Agriculture

DEARM : Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Rural de la Mauritanie

FAO: Organisation des Nations-Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture

GTZ : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

IFAN : Institut Fondamental de l'Afrique Noire

PDDO : Programme du Développement Durable des Oasis

SOMMAIRE

INTRODUCTION	9
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	12
1- Généralités sur le dattier.....	13
1-1- Description du dattier	13
a)- Le système radical	13
b)- Le tronc et les palmes	13
c)- Organes floraux	13
d)-Fruits (dattes)	14
d-1)- Caractéristiques physiologiques et conservation	14
d-2)- Altérations	15
e)- Les cultivars	15
1-2- Position systématique du palmier dattier	16
1-3-Origine et répartition	17
2- Généralités sur les insectes du dattier	21
2-1- Introduction	21
2-2- Descriptions des espèces	22
2-2-1-Ordre des Coléoptères	22
2-2-1-1-Famille des Silvanidae	23
2-2-1-1-1- <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linné, 1758)	23
2-2-1-1-2- <i>Oryzaephilus mercator</i> (Fauvel, 1889)	25
2-2-1-1-3- <i>Silvanus (parasilvanus) fairmairei</i> (Grouvelle, 1883)	26
2-2-1-2- Famille des Bostrichidae	27
2-2-1-2-1- <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius, 1792)	27
2-2-1-3- Famille des Nutidulidae	29
2-2-1-3-1- <i>Carpophilus hemipterus</i> (Linné, 1758)	30
2-2-1-3-2- <i>Carpophilus dimidiatus</i> (Fabricius, 1792)	32
2-2-1-4- Famille des Tenebriionidae	33
2-2-1-4-1- <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst, 1797)	33
2-2-1-4-2- <i>Palorus subdepressus</i> (Wollaston, 1864)	35
2-2-1- 5- Famille des Cucujidae	36
2-2-1-5-1- <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831)	37
2-2-1-5-2- <i>Cryptolestes pusillus</i> (Schönherr, 1817)	39
2-2-2- Ordre des Lépidoptères	40
2-2-2-1 Famille des Pyralidae	40
2-2-2-1-1- <i>Plodia interpunctella</i> (Hübner, 1813)	41
2-2-2-1- 2- <i>Cadra cautella</i> (Walker, 1863)	43
2-2-3- Ordre des Hyménoptères	44
2-2-3-1- Famille des Bethylidae	45
2-2-3-1-1- <i>Cephalonomia tarsalis</i> (Ashmead, 1893)	45
METHODOLOGIE	47
1- Cadre géographique	48
1-1- Localisation du site d'étude	48
1-2- Topographie et relief	49
a)- Les plateaux et collines	49
b) Les dunes	49
1-2-1- Sous-sol	50
1-2-2- Sol	50
1-2-3-Hydrographie	50

a) Les eaux de surface	50
b) Les eaux souterraines	50
1-3- Facteurs climatiques	51
1-3-1-Température	51
1-3-2-Humidité relative	52
1-3-3- Evaporation	52
1-3-4- vents	52
1-3-5- précipitations	52
1-4- végétation de l'Adrar	55
1-5- La faune de l'Adrar	56
a) Les oiseaux	56
b)- Les reptiles	56
c)- Les arthropodes	56
d)- Les Mammifères	56
2- Matériels	57
2-1- Matériel végétal	57
2-2- Matériels de récupération et de préparation des insectes	57
2-2-1- Matériel de récupération	57
2-2-2- Matériels de préparation	57
3- Méthodes	58
3-1- Première expérience	58
3-2- Deuxième expérience	58
3-3- Manipulation	58
4- Etude au laboratoire	58
RESULTATS ET DISCUSSION	60
I- Résultats	61
1 – Etude qualitative	61
2- Etude quantitative	62
2-1 Abondance	62
2-2- Richesse	62
2-2-1- Sur dattes jaunes	63
2-2-2- Sur dattes rouges	64
2-3 Pourcentages des familles suivant les phénotypes de dattes	64
3- Evaluation des pertes	65
II- Discussion	67
1- Insectes ravageurs	67
2- Parasitoïdes	68
3- Méthode	69
CONCLUSION	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	71

INTRODUCTION

Depuis des millénaires, plus que tout autre groupe d'êtres vivants, les insectes ont une place bien établie dans la nature. Ils se manifestent et se multiplient dans les milieux les plus divers¹. De nombreuses espèces s'attaquent aux cultures alors que d'autres se retrouvent dans les réserves des denrées stockées. Parmi les nombreuses espèces d'insectes présentes dans les produits récoltés entreposés, quelques-unes seulement causent des dommages et des pertes. Certaines peuvent même être utiles, car elles attaquent d'autres espèces nuisibles².

Au niveau mondial, près de 25 % des 1 440 millions de tonnes de céréales récoltées chaque année peuvent être attaquées par les insectes ravageurs³.

Dans certains pays en développement, après la récolte, les fruits et les légumes sont également extrêmement périssables, avec des pertes pouvant aller jusqu'à 50%⁴.

Parmi les fruits, les dattes produites dans la plupart des régions désertiques sont confrontées à des difficultés liées aux parasites. Ce sont 30% de la production qui peuvent être perdus sous l'effet des maladies et des parasites

Notons que l'infestation des insectes est à l'origine de la plupart des dommages constatés dans les magasins et locaux de stockage. Ce qui justifie la tendance à l'application des traitements tels que pulvérisation, poudrage, fumigation sans trop analyser si les insectes observés sont vraiment des parasites, s'ils sont réellement dangereux ou si leur présence révèle un problème de perte au niveau du stockage¹.

La production de dattes est une culture de subsistance extrêmement importante dans la plupart des régions désertiques. Pour des millions de personnes, les dattes représentent un élément nutritionnel important contribuant à la sécurité alimentaire⁵.

En Mauritanie la faune entomologique, est très peu connue. Peu de travaux ont été effectués et les rares publications sont des notes écologiques et bibliographiques sur l'étude du peuplement entomologique de la Mauritanie : CHOPARD (1950), DEKEYSER et VILLIERS (1956), VILLIERS (1957). Après la dernière grande sécheresse de 1968 à 1986 qui a affecté sur toute la région sahélienne, aucun travail de recherche n'a été effectué sur cette faune qui a certainement été fortement touchée dans sa diversité comme dans sa répartition (OULD MOHAMED VALL HMEYADA, 2006).

Il est absolument indispensable de savoir identifier les insectes et de connaître leur action sur le produit entreposé et d'établir les mesures de protection à prendre¹.

¹www.fao.org/docrep/W1100F/W1100F05.htm 04/03/07

²<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/t0073f/T0073F09.HTM#Bibliographie> 02/03/07

³<http://www.forumlabo.com/2006/actus/actus/INRA/petitpois.htm> 04/03/07

⁴<http://www.fao.org/ag/fr/magazine/0606sp2.htm> 04/03/07

La lutte contre ces insectes nuisibles en Mauritanie, a été longtemps l'occupation prioritaire. Toutefois, la connaissance des ennemis, leur impact économique ainsi que les possibilités de lutte non chimique est très peu développée. L'application des produits chimiques ne peut résoudre à elle seule le problème d'une manière durable. D'où la nécessité de développer d'autres méthodes de lutte moins polluantes pour l'environnement, économiquement rentables et assez efficaces contre les nuisibles visés. Méthodes ayant pour base la connaissance précise des nuisibles et de leurs relations avec les hôtes. (CNRADA ET autres, 2000)

L'objectif de notre travail est :

- d'inventorier les insectes des dattes stockées sur deux phénotypes de dattes provenant de deux phénotypes de palmiers dattiers (*Phoenix datelyfera*) : palmier rouge et palmier jaune.
- d'identifier les ravageurs et les parasitoïdes de ces insectes

Ce mémoire est structuré en deux parties :

- La première partie traite des généralités sur le dattier, les dattes et les insectes du dattier d'une part et d'autre part de la méthodologie.
- dans la deuxième partie nous exposerons les résultats obtenus et les discussions avant de dégager des conclusions

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1- Généralités sur le dattier

1-1- Description du dattier

L'agriculture oasienne repose sur la culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) à laquelle sont associées d'autres cultures : maraîchères, arboricoles ou fourragères pour former ce qu'on appelle l'écosystème oasien.

Du point de vue morphologique le palmier dattier est constitué de :

a)- Le système radical

Le système radical du dattier est fasciculé, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le système présente quatre zones d'enracinement (Fig. 1)

- La Zone I : localisée au pied du dattier possède de nombreuses racines respiratoires.
- La Zone II : à racines de nutrition est très étendue surtout en culture unique.
- La Zone III : dotée de racines d'absorption, est plus ou moins importante selon le mode de culture et la profondeur du niveau phréatique.
- La Zone IV : peut être confondue avec la précédente lorsque le niveau phréatique se trouve à faible profondeur, mais lorsque celui-ci est très profond, les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs (Munier, 1973).

b)- Le tronc et les palmes

C'est un stipe généralement cylindrique au dessus de sa région basale, portant une couronne de feuilles. Chez les jeunes sujets, le tronc est recouvert par la base des pétioles des anciennes palmes et, dans l'interstice de ceux-ci, par une bourre fibreuse : le fibrillum. Chez les sujets âgés, le tronc est nu et le fibrillum n'existe que dans la partie coronaire. Sur le stipe, par palmier, on compte environ 50 à 200 palmes.

Les palmes sont des feuilles composées, pennées, finement divisées et mesurent 4 à 7 mètres de long. Les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long de rachis, isolées ou groupées, pliées longitudinalement en gouttière (Munier, 1973).

c)- Organes floraux

L'espèce est dioïque. Dès l'âge de 3 à 4 ans et porte des inflorescences mâles ou femelles, appelées spadices, enveloppées d'une très grande bractée membraneuse, la spathe.

Les inflorescences du dattier naissent du développement de bourgeons axillaires situés à

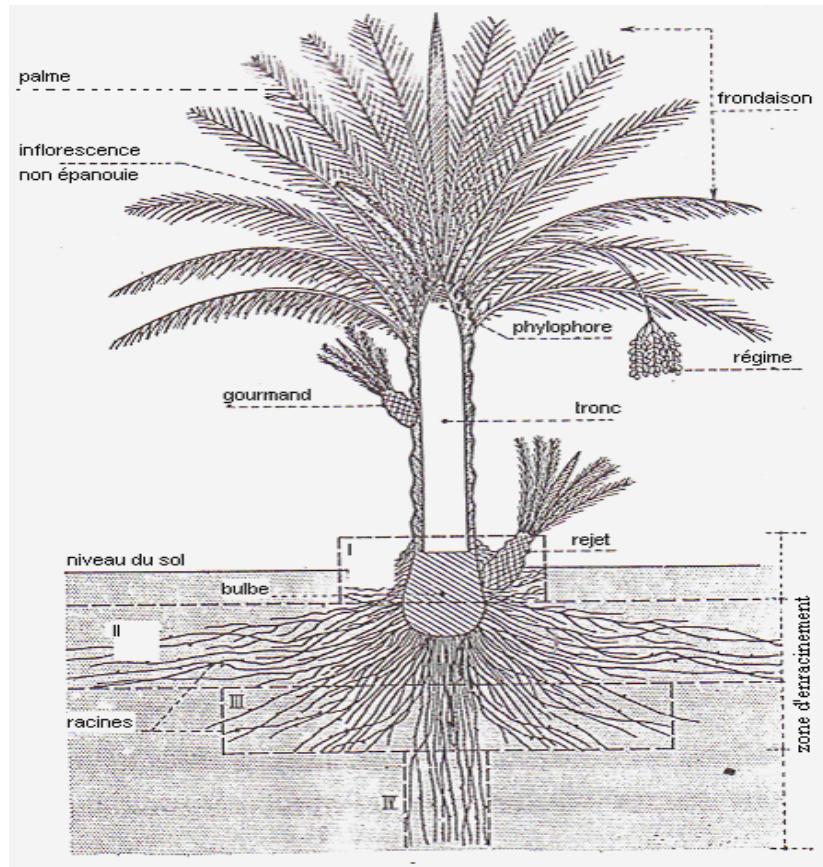


Figure1 : Figuration schématique du palmier dattier (source, Munier, 1973)

l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc. Les fleurs sont unisexuées. La fleur femelle est globulaire tandis que la fleur male est d'une forme légèrement allongée et a trois carpelles indépendants, dont un seul se développe pour former la datte

d)-Fruits (dattes)

Les fruits du dattier, les dattes, groupées en régimes, sont des baies à chair sucrée contenant une seule graine, vulgairement appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe. Le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailette avec un sillon ventral. La couleur de la datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noir.

Sa consistance est également variable, elle peut être molle, demi molle ou dure, les dattes à consistance dure sont dites dattes sèches, leur chair a un aspect farineux (Munier, 1973).

d-1)- Caractéristiques physiologiques et conservation :

Des températures élevées (25 à 27°C) et une hygrométrie forte (95%) favorisent après cueillette, le brunissement de la pulpe et de la peau. Contrairement à tous les autres fruits

tropicaux, les dattes supportent bien les basses températures d'entreposage.

Les dattes fraîches de teneur en eau supérieure à 25% sont conservées 1 à 2 mois à 0°C et 85 à 90% d'humidité relative. A 4 à 5°C et à 70% d'humidité relative elles peuvent être entreposées 7 à 8 mois.

Les dattes plus sèches se conservent 1 an entre -3 et 0°C, à 70% d'humidité relative et davantage encore à -17 ou -18°C et avec 70% d'humidité relative (LAVILLE, 1994).

d-2)- Altérations :

Si les conditions de conservation ne sont pas respectées, il se développe des pourritures où dominent les espèces des champignons : *Cladosporium*, *Aspergillus niger*, *Penicillium spp*, *Torula* et *Maugineilla*. Certaines levures et bactéries, *Saccharomyces spp*. Et *Acetobacter*, provoquent des pourritures molles à odeur aromatique prononcée sur les fruits. Deux Lépidoptères sont susceptibles de pondre leurs oeufs dans les fruits murs au verger : *Ephestia(cadra) cautella* ou, en entrepôt, *Plodia interpunctella* (LAVILLE, 1994).

e)- Les cultivars

Le dattier est un hybride, ce qu'on appelle communément « variété » ne sont en réalité que des races ou métis non fixés ou phénotypes (Fig. 2).



Dattes jaunes au stade de Blah (source⁵)



Dattes rouges au stade de Blah (source⁶)

Figure2 : Phénotypes de dattes

Dans toutes les régions de l'Ancien Monde où la culture du dattier est très anciennement pratiquée, les cultivars sont très nombreux (MUNIER, 1973). D'après SALMON JWAIDEH, (1950), de Basra, 354 cultivars auraient été dénombrés en Irak. En Tunisie, selon KEARNEY, (cité par Munier, 1955), il y'aurait 150cultivars reconnus. Au

⁵ <http://fr.wikipedia.org/wiki/Palmier-dattier> 12/11/06

⁶ http://www.supertoinette.com/fiches_recettes/fiche_datte.htm 06/02/07

Maroc PERREAU-LEROY, (1955), en signale plus d'une centaine. En Mauritanie, nous en avons relevé plus de 350 (MUNIER, 1955).

On peut citer les variétés dominantes dans l'Adrar mauritanien

Atar	Chinguitti
Ahmar	Omour
Amserghsi	Sekani
Tijib	
Adarte	
Limdine	
Boussokeur	
Tinterguel	
Tidiguert	
Sekani	
Edaghde	

On distingue généralement trois catégories de dattes d'après leur consistance :

- Les dattes molles : Ont une consistance molle, leur conservation n'est possible qu'après leur ressuyage qui est improprement appelé séchage. La variété mauritanienne type de cette catégorie est l'Ahmar.
- Les dattes demi-molles : Sont en général les plus appréciées et le commerce s'ingénie à maintenir leur consistance dont dépend leur qualités gustatives. Telle est la datte d'exportation, Deglet Nour, d'Afrique du Nord, de renommée mondiale. Les variétés mauritanienes Tidiguert, Tinterguel, Omour peuvent être considérées comme typiques de cette catégorie.
- Les dattes sèches : sont en général de teinte claire blanchâtre et se présentent telles sur le palmier à leur maturité, elles de consistance dure. La variété mauritanienne typique de cette catégorie est l'Amserghsi (MUNIER, 1955).

1-2- Position systématique du palmier dattier

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734. *Phoenix* dérive de *Phœnix*, nom du dattier chez les grecs de l'antiquité, qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens ; *dactylifera* vient du latin *dactylus* dérivant du grec *daktulos*, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit. Le dattier est une monocotylédone de la famille des palmiers ou tribu des *coryphinées*, dans la classification de Matius et Blum (MUNIER,

1973). Le palmier dattier est une plante de l'embranchement (ou division) des Angiospermes A.Br, et Dell., de la class des Monocotylédones Juss. Classée dans :

- Règne : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Classe : *Liliopsida*
- Groupe : *Spadiciflore*
 - Ordre : *Palmales* ou *Arecales*
 - Famille: *Palmaceae* Juss., nom. Altern, *Arecaceae* Schutz-Schultzenst
 - Sous-famille : *Coryphoideae*
 - Tribu : *Phoeniceae*
 - Genre : *Phoenix* L
 - Espèce : *dactylifera* L

Le genre *phoenix* comporte douze espèces dont cinq, en dehors du palmier dattier, sont à fruits consommables : *Phoenix atlantica* Chev, *Phoenix reclinata* Jcq, *Phoenix farinifera* Roxb, *Phoenix humilis* Royle et *Phoenix acoulis* Roxb.

Tableau1 : Aire de dispersion des différentes espèces du genre Phoenix

<i>Phoenix</i>	Aire de dispersion
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Europe méditerranéenne, Afrique, Asie occidentale, introduit en Amérique et en Australie
<i>Phoenix atlantica</i> A.chev.	Afrique occidental, îles canaries
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	L'archipel du Cap-Vert
<i>Phoenix reclinata</i> Jcq.	Afrique tropical, yeomen (Asie)
<i>Phoenix sylvestris</i> Roxb.	Inde, Pakistan occidental
<i>Phoenix humilis</i> Royle	Inde, Birmanie, Cochinchine
<i>Phoenix hanceana</i> Naudin	Chine méridionale, Formose
<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	Ceylan, Tonkin, Annam, Laos, Thailande
<i>Phoenix farinifera</i> Roxb	Inde, Ceylan, Annam
<i>Phoenix rupicala</i> Anders	Inde (Sikkim)
<i>Phoenix acoulis</i> Roxb	Bengale
<i>Phoenix paludosa</i> Roxb	Bengale, Tenasherim, Andaman, Nikobaren, TAILANDE, cochinchine

1-3-Origine et répartition

Les plus anciens palmiers remontent au Jurassique supérieur (secondaire). Ce sont les plus anciens vestiges d'angiospermes déterminés d'après SEWARD (cité par Munier, 1973) Des troncs d'esquisses trouvés dans le carbonifère des houillères européennes (nord de la

France, Belgique, Allemagne) ainsi que dans certaines d'Amérique du Nord. Les fossiles de palmiers à feuilles pennées remontent au début du tertiaire, ils ont été trouvés dans l'Eocène du Velay et du bassin parisien, et à l'Oligocène dans les Basses Alpes. Ces palmiers ont été rattachés par BRNGNIART (cité par Munier, 1973) voyelle au genre *Phoenicites*, qui peut être considéré comme l'ancêtre du genre *Phoenix* actuel (Munier, 1973). Le palmier dattier est originaire des zones arides ou semi-arides du Moyen-Orient. Il a été ensuite dispersé dans le monde et implanté dans les zones sèches entre les 40eme parallèles : Afrique du Nord, Afrique sahélienne, Pakistan, Australie, nouveau monde, etc. (Laville, 1994). Les plus anciens documents se rapportant au palmier dattier en Mauritanie ne remontent qu'au 11eme siècle, c'est-à-dire au début de la période historique de ce pays, période que l'on fait s'ouvrir à l'épopée almoravide. C'est El Bakri (cité par Munier, 1955) qui, le premier mentionne les palmeraies de ce pays celles d'Aoudagost et d'Azougui. Avant lui Yakoubi (cité par Munier, 1955) parle d'Aoudagost comme d'une oasis prospère mais sans spécifier qu'il s'agisse de palmeraie. Sur la palmeraie d'Aoudagost, El Bakri ne donne guère de renseignements, mais il est explicite sur celle d'Azougui : c'est une palmeraie de 20.000 dattiers entourant une place forte fondée par yannon ben Omar vers 1050. L'origine d'Aoudagost est encore obscure mais on sait que cette cité est antérieure à l'époque des Almoravides, puis que déjà mentionnée par Yakoubi en 872. Cependant toutes les traditions maures s'accordent pour situer en Adrar le centre d'origine de la culture du palmier dattier en Mauritanie et attribuent l'initiative de cette culture. En effet, les palmeraies de Mauritanie constituent l'extrême d'un immense chapelet d'oasis qui s'étire depuis la vallée du Nil (Munier, 1955). Il est très vraisemblable que les phéniciens ont grandement contribué à l'expansion du palmier dattier au sud de la Méditerranée et son introduction notamment au Maghreb par l'intermédiaire de Carthage (Smirnoff, 1957). Les palmeraies de Mauritanie ont été constituées à des époques très diverses. Les plus anciennes sont celles de l'Adrar et datent des débuts de l'époque islamique. Dans l'Adrar, les oasis sont concentrées autour d'Atar le chef lieu de la wilaya (région administrative) et dans la commune rurale d'Aoujeft. Deux oasis importantes sont excentrées, l'oasis historique de Chenguiti, très gravement menacée par les sables, et l'oasis de Ouadane qui est la plus septentrionale du pays. Les oasis de l'Adrar sont les plus anciennement mises en valeur en Mauritanie (PDDO, 2004)

1-4- Importance

Le dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions arides et semi-arides chaudes du globe. Cependant, sa culture est aussi pratiquée en zones marginales par tradition ou en raison de conditions économiques particulières. Bien qu'originaire de pays chauds et humides, cette

espèce offre de larges possibilités d'adaptation, en raison de sa grande variabilité. C'est une espèce thermophile ayant une activité qui se manifeste à partir d'une température de +7 à +10°C selon les cultivars et les conditions climatiques locales. (Munier, 1973). Cependant, les possibilités d'adaptation deviennent plus restreintes quand on passe au niveau de la variété ou cultivar du palmier dattier. En effet, la plupart des variétés ne sont pas très « plastiques » et s'adaptent assez mal dans les régions différentes de leur aire d'origine. Deux facteurs importants limitent l'aire culturale de certaines variétés de dattier. Ce sont la somme de température et le degré hygrométrique moyen (BEN ABDALLAH, 1990).

Dans la plupart des pays où sa culture est très anciennement pratiquée, son exploitation est souvent menée en association avec d'autres cultures (Munier, 1973). Le nombre de dattiers existant dans le monde est estimé à plus de 100 millions répartis sur environ deux millions d'hectares (Smirnoff, 1957).

En Mauritanie, les oasis constituent une partie importante des ressources agricoles, au demeurant fort limitées. Les oasis disposent d'un important potentiel de mise en valeur et d'intensification. Ce potentiel, qui constitue une composante essentielle du patrimoine naturel et culturel du pays. Le nombre totale de palmier dattier serait d'environ 1.400.000 contre 565.000 estimé en 1955, même en faisant la part des différences qui seraient dues à l'hétérogénéité des méthodes d'estimation, il ne fait pas de doute que la population dactylifera a connu une augmentation très sensible en trente ans. L'Adrar représente près de la moitié des superficies (PDDO, 1984).

Selon la FAO la production mondiale de dattes est environ de 6.135.128 tonnes en 2002 produites par d'une trentaine pays, la région du Golfe produisait environ 65% de la production mondiale de dattes et l'Afrique, quelque 35%⁷. L'importance économique de la production de dattes est donc loin d'être négligeable, d'autant plus que les palmeraies, menées en général en culture mixte, permettent la subsistance d'une nombreuse population, dont les moyens d'existence reposent entièrement sur l'exploitation du dattier, de ses sous cultures et des sous-produits que cet arbre prodigue généreusement dans un milieu aux ressources particulièrement limitées (MUNIER, 1973).

Plus de la moitié de la production nationale qui varie de 10 000 à 20 000 Tonnes par an, est réalisée dans la région de l'Adrar (12 600 Tonnes). Les importations déclarées varient de 100 à 300 Tonnes pour une valeur de 13 à 22 millions d'Ouguiya (KAMGA ET OULD

⁷<http://www.fao.org/newsroom/fr/news/2004/48147/index.html> 01/03/07

LIMANE, 2000). En 1984 la production de dattes est estimée à environ 16500 tonnes ce qui correspond à une production de 12 Kg par palmier (PDDO, 2004).

Le rendement mondial moyen par arbre est d'environ 33 kg. Il est de 73 kg en Egypte, 100 kg aux Etats-Unis, contre 30 kg en Tunisie. Le rendement à l'hectare est aussi variable : 9 tonnes en Egypte et 1,2 tonne au Maroc par exemple.

En Mauritanie le rendement des dattiers varie considérablement suivant les régions et les variétés, le rendement moyen est de 3,6t/h de dattes sèches. En moyenne on trouve 280 palmiers/ha dont 65% productifs donnant un équivalent de l'ordre de 20Kg de dattes sèches par pied productif. Le prix de dattes varie considérablement suivant le lieu de production, il oscille entre 70 et 652UM/Kg dans la région de l'Adrar alors que dans la région du Tagant, il oscille entre 20 et 173UM/Kg, ce qui prouve que les dégâts causées par les maladies et les insectes ainsi que la qualité de l'eau pour l'irrigation ont une incidence importante sur la qualité des dattes.

Les dattes produites en Mauritanie sont consommées pour plus de la moitié par les producteurs, le reste est commercialisée sous plusieurs formes. Il est fréquent que les familles se rendent dans les oasis pour la Guetna achètent un ou plusieurs arbres pour leur cure de dattes (PDDO, 2004). Des analyses ont été effectuées par .PATRON (1954) au laboratoire de technologie de l'IFAC au Maroc sur des dattes marocaines, il ressort que la datte ne contient que 7 à 17% de matières comestibles, elle renferme 50 à 70 grammes de sucre pour 100 grammes, les matières protéiques à peine 1%, les lipides de 0,1 à 0,4%. D'après HABAY (cité par Munier, 1973) les analyses des dattes de l'Adrar mauritanien ont permis de connaître la composition chimique de la datte (Voir Figures. 2 et 3). Les dattes sont des produits très nourrissant et très léger. On peut les faire fermenter pour en tirer du vin, du porridge, des gâteaux secs et une pâte épicee. Tous les cultivateurs de dattes d'Afrique du Nord consomment ses produits (FAO, 1990).

Les sahariens utilisent intégralement le palmier sans en rien laisser perdre. Les pinnules et les rachis servent à fabriquer des cordes, des coffins, des nattes, des bâts pour les bêtes de somme etc. Quant aux troncs ils sont utilisés pour la charpente, les chauffages, ou d'autres usages. Enfin les noyaux eux-mêmes réduits en farine servent de nourriture au bétail et à la volaille (SMIRNOFF, 1957).

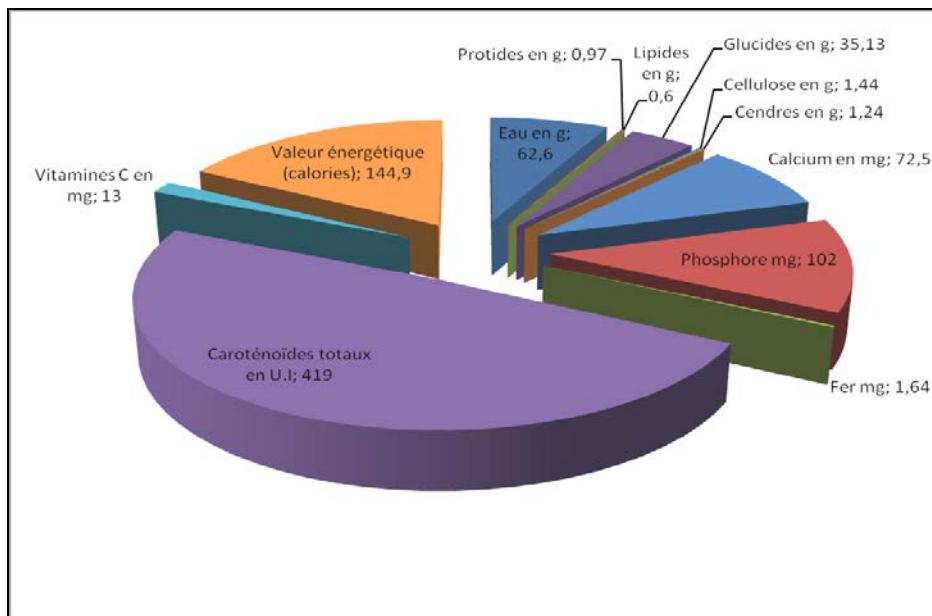


Figure 3 : Composition chimique / 100g de la datte jaune 'Blah'

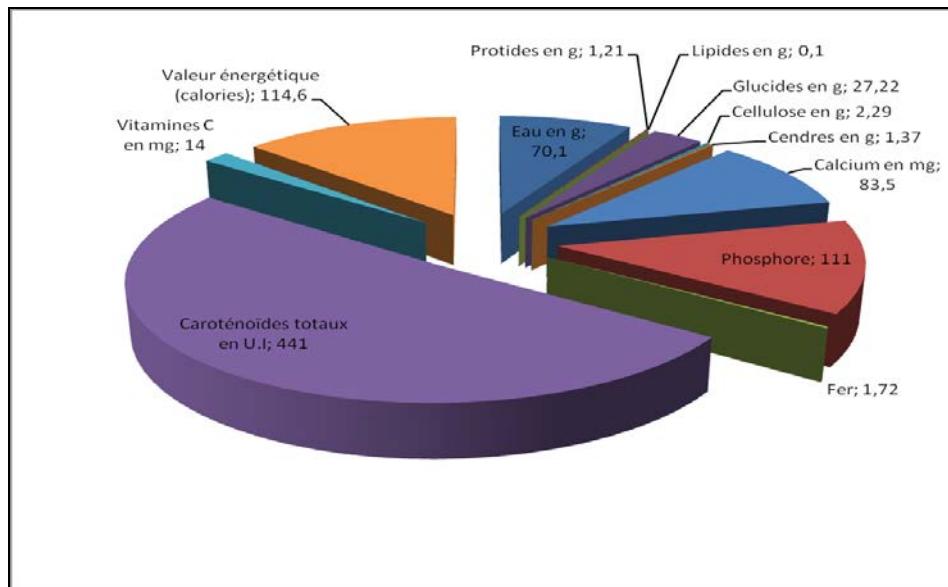


Figure 4 : Composition chimique / 100g de la datte rouge 'Blah'

2- Généralités sur les insectes du dattier

2-1- Introduction

Selon VILARDEBO (cité par MUNIER, 1973) la liste des insectes, acariens et autres animaux déprédateurs du palmier dattier n'est pas longue.

La nature particulière de cette espèce botanique, ses exigences climatiques, indispensables à sa croissance, fait de l'environnement de la palmeraie un biotope extrêmement spécial, peu favorable au développement des insectes en général ceux que l'on rencontre sur le dattier sont acclimatés à ce biotope et à nul autre.

La spécificité de quelques autres est encore moins stricte, mais reste cependant limitée au genre *Phoenix* ou aux palmiers en général.

Certains de ces déprédateurs ont une réelle importance économique, soit dans l'ensemble des pays producteurs de dattes, soit uniquement à des régions limitées.

D'autres n'occasionnent aucun dégât pour la simple raison que les populations restent très faibles, mais leur mode d'attaque ne permet pas les ignorer. Ils peuvent un jour devenir dangereux.

Certains ces ravageurs s'attaquent à la plante elle-même et aux dattes sur pied, tandis que d'autres sont des ravageurs uniquement des dattes entreposées (MUNIER, 1973). D'autres ravageurs attaquent aussi les palmiers dattiers et plus particulièrement les régimes de dattes dès leur formation. Il s'agit de l'acarien tétranique *Oligonychus afrasiaticus* qui tisse sa toile autour des dattes à leur naissance et de ce fait provoquent leur chute ou empêchent leur maturation (DE MONTAIGNE, FALL, 1986).

Certains insectes comme les Pyrales de dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller et *Cadra cautella* Walker) causent des graves préjudices aux dattes, tant sur le palmier dattier que dans les salles où l'on conserve les fruits (DAUMAL, 1960). Parmi les différents ravageurs qui s'attaquent aux palmiers dattiers et à leurs productions, la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* TARG est la plus fréquent rencontrée (LAUDEHO ET al, 1969). Les travaux réalisés en Mauritanie (1966-1969) avec l'IRFA (Institut de Recherche des Fruits et Agrumes) ont permis de trouver dans certaines régions de l'Adrar, des palmiers dattiers totalement encroûtés et ne produisent plus aucune datte (IPERTIT, 1969). Des ravageurs dits secondaires et d'autres, occasionnels, peuvent également causer des dégâts ponctuels mais important. C'est par exemple le criquet Pèlerin dont l'arrivée a défolié totalement les palmiers dattiers. En Somalie, les larves d'*Oryctes* (Coléoptères) trouent la base des rachis au niveau du tronc et creusent de profondes galeries qui cassent les palmes. Au Soudan, ce sont les termites qui attaquent le cœur des palmiers dattiers (ARNAUD, 1988). Mais la plus grande menace qui pèse sur la culture du palmier dattier dans le monde est due à un champignon, la Fusariose vasculaire du palmier dattier appelé communément le «Bayoud » (*Fusarium oxysporum* f. Sp. *Albedenis Malençon*) (ARNAUD, 1988).

2-2- Descriptions des espèces

Les principaux insectes qui nous intéressent sont les suivants :

2-2-1-Ordre des Coléoptères

Les coléoptères constituent l'ordre le plus important du Règne animal avec plus de 300 000 espèces décrites jusqu'à présent. 40% des insectes sont des coléoptères. Ils peuplent tous les habitats, y compris le milieu aquatique (sauf les océans toutefois). Sur le plan économique, les coléoptères peuvent être vus sous plusieurs aspects. On trouve tout d'abord des espèces nuisible, essentiellement phytophages ou vivent dans les denrées stockées, dont certains sont des ravageurs majeurs (calandres des grains, bruches, etc.). D'autres sont au contraire prédatrices (*Carabidae*, *staphilinidae*, etc.) et participent quelquefois à l'élimination des ravageurs, certains sont d'ailleurs élevés dans la perspective d'une utilisation en lutte biologique (*Coccinellidae*) (DELVAR ET ABERLENC, 1989).

2-2-1-1-Famille des Silvanidae

Parfois rattachés aux Cucujidae, les silvanidae constituent aujourd'hui une famille de taille modeste (un peu plus de 200 espèces décrites), regroupant des insectes détriticoles, corticoles, surtout abondants dans les régions tropicales (DELOBEL ET TRAN, 1993).

La classification des espèces rencontrées est la suivante (Tableau2):

Tableau2 : Coléoptères Silvanidae inféodés aux dattes de l'Adrar Mauritanien

Famille	Genre	Espèces	Auteurs et années
<i>Silvanidae</i>	<i>Oryzaephilus</i>	<i>surinamensis</i>	Linné, 1758
		<i>mercator</i>	Fauvel, 1889
	<i>Silvanus (parasilvanus)</i>	<i>fairmairei</i>	Grouvelle, 1883

2-2-1-1-1- *Oryzaephilus surinamensis* (Linné, 1758)

IL est communément appelé Sylvain dentelé, *Oryzaephilus surinamensis*.

Il infeste toutes les céréales, sons, farines, produits dérivés, fruits secs (en particulier raisins, bananes et dattes), tapioca, gousses de *Ceratonia siliqua*, arachides etc. C'est un ravageur secondaire. Il s'agit d'un insecte nuisible aux produits céréaliers. Les céréales ne sont pratiquement pas attaquées, sauf si elles sont humides. Le développement est favorisé par la présence d'impuretés, de poussières. L'importance économique croissante d'*Oryzaephilus surinamensis* dans les pays tempérés est due à la généralisation des moissonneuses-batteuses (qui accroissent la proportion de grains endommagés), du séchage mécanique et du stockage à température élevée. Sa présence dans un produit empaqueté communique à celui-ci un goût désagréable. Les dégâts causés par les adultes sont insignifiants. Ils mordillent les denrées et font à l'occasion preuve d'entomophage détruisant les larves des autres petits coléoptères. Par contre, les larves se montrent incapables de s'alimenter sur des grains parfaitement sains.

Lorsqu'il est en grand nombre dans un stock de céréales, on observe fréquemment une fermentation localisée, accompagnée d'une élévation de température (DELOBEL ET TRAN, 1993).

Les adultes, de forme aplatie et de couleur brun foncé, ont une longueur de 1,7 à 3,2 mm. Ils sont recouverts d'une pilosité dorée. Le prothorax présente deux larges sillons longitudinaux plats et six dents aiguës de chaque côté⁸. Les antennes de deux articles, le second portant un organe papilliforme (vestige d'un troisième article). Les ocelles non groupés en taches distinctes. (Fig. 5).



**Figure5 : Adule du Silvain dentelé, *Oryzaephilus surinamensis* (source⁹)
(Barre = 1 mm)**

Le mâle s'étend dans la longueur de 3.6 à 3.7 millimètres et la femelle de 3.5 à 3.6 millimètres (DELOBEL ET TRAN, 1993).

Les larves sont de 2,5 à 3 mm, blanche à jaune pâle à maturité, subcylindrique, légèrement élargie en arrière, possédant 2 taches brunes à la face dorsale de chaque segment. Les segments thoraciques 2 à 7 possèdent une plaque dorsale portant 4 longues soies au bord postérieur.

La longévité de cet insecte peut aller jusqu'à 3 ans. La fécondité est, en moyenne, de 375 œufs et varie selon la densité de population¹⁰. La durée de développement de l'oeuf à l'adulte sur blé est d'environ 29 jours à 35°, 67 jours à 20° pour une humidité relative de 70%. La limite inférieure pour le développement larvaire se situe en dessous de 17.5° à 50-70%

⁸<http://tchad.ipm-info.org/guide/ble.htm> 18/11/06

⁹<http://www.pbase.com/holopain/image/38802211> 20/01/07

¹⁰<http://www.inra.fr/opie-insectes/d-orysur.htm> 18/11/06

d'humidité relative, entre 17.5° et 20° à 30% d'humidité relative. La limite supérieure est au-delà de 35°. L'optimum se situe entre 31 et 34° pour 90% d'humidité relative. Tous les stades larvaires se déplacent activement et le dernier tisse un cocon de soie où a lieu la nymphose. (DELOBEL ET TRAN, 1993). (Fig. 6).

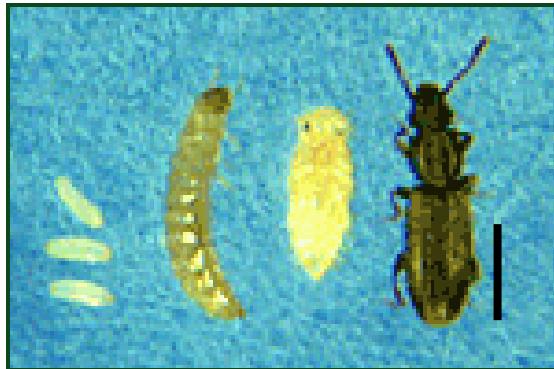


Figure6 : Différents stades de développement : Oeufs, Larve, Nymphe et Imago (source¹¹)

Barre=1mm

2-2-1-1-2- *Oryzaephilus mercator* (Fauvel, 1889)

Il est appelé aussi Sylvain de l'oléagineux, *Oryzaephilus mercator*. Cette espèce infeste la farine de blé, millet, manioc, tapioca, dattes, fruits secs, arachide, coprah, graines de coton, de tournesol, noix palmistes, cacao, chocolat, Macé, noix de muscade¹¹. C'est un consommateur de végétaux riches en matières grasses, de préférence à teneur en eau élevée.

Cette espèce est cosmopolite, et est encore parfois confondu avec *Oryzaephilus surinamensis*. Il est beaucoup plus répandu dans les grandes régions céréalières du globe.

Les adultes mesurent environ 3,6 à 4,1 mm de long. On distingue cette espèce de la précédente, grâce à ses tempes plus réduites, à ses yeux plus gros, à ses antennes plus courtes et plus robustes : les articles de la massue sont nettement plus large que long alors qu'ils sont à peu près carrés chez *Oryzaephilus surinamensis* (Fig. 7).

La larve se différencie de celle de *Oryzaephilus surinamensis* de la manière suivante : les soies situées au bord postérieur de la plaque dorsale des segments abdominaux 2 à 7 sont au nombre de 8(et non4) ; les deux paires de soies sont insérées au milieu de la plaque dorsale.

L'armature génitale mâle : le lobe médian présente un processus ventral de petite taille ; les paramères sont relativement courts et élargis en leur milieu, leur bord externe est dépourvu de longues soies et l'apex présente 4 longues soies fourchues.

¹¹<http://www.inra.fr/internet/Hebergement/OPIE-Insectes/d-orymer.htm> 25/12/2006

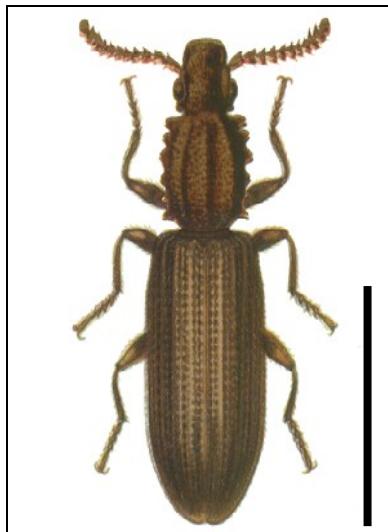


Figure 7 : Adule du Silvain dentelé, *Oryzaephilus mercator* (source¹²)

Barre=2mm

La fécondité sur farine de blé est environ 200 oeufs. La longévité de l'adulte : de 6 à 10 mois pour la femelle, plus de trois ans pour le mâle dans des conditions favorables. On compte 3 à 5 stades larvaires (généralement 4).

Le cycle de vie peut durer 25jours entre 28 et 35° pour 50-90% d'humidité relative ; 120 jours à 20° et 50% d'humidité relative (DELOBEL ET TRAN, 1993).

2-2-1-1-3- *Silvanus (parasilvanus) fairmairei* (Grouvelle, 1883)

Cette espèce est très peu connue (Fig. 8)



Figure8 : adulte de *Silvanus (parasilvanus) fairmairei* (source¹³)

¹² http://www.ento.csiro.au/aicn/name_s/b_3003.htm 25/01/07

¹³ www.zin.ru/.../images/probert/silvanus.jpg 13/04/07

2-2-1-2- Famille des Bostrichidae

Les insectes regroupés au sein de cette famille sont des xylophages, un certains nombre d'entre eux sont d'ailleurs des ravageurs dans l'industrie du bois. Dans notre travail on trouve une seule espèce dans cette famille, sa position systématique est la suivante (Tableau3) :

Tableau3 : Coléoptères Bostrichidae inféodés aux dattes de l'Adrar Mauritanien

Famille	Sous-famille	Genre	Espèce	Auteur et année
<i>Bostrichidae</i>	<i>Dinoderinae</i>	<i>Rhyzoperta</i>	<i>dominica</i>	Fabricius, 1792

2-2-1-2-1- *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792)

Appelé communément Peu de foreurs de grain, *Rhyzopertha dominica*. Il attaque principalement le blé, le maïs, le riz, orge, sorgho, millet et leurs dérivés, bulgur (grains de blé ayant subi un trempage suivi d'une cuisson, puis éclatés), manioc et fruits secs (dattes), etc. (DELOBEL ET TRAN, 1993). Les larves et les adultes sont des parasites primaires¹⁴. Avant la ponte la femelle produit une grande quantité de farine non digérée, qui permet l'établissement des larves néonates (la plupart des graines de légumineuses paraissent avoir une cuticule trop épaisse et ne sont infestées que dans la mesure où elles sont déjà endommagées). Les stades suivant sont capables de forer des galeries. L'infestation du grain est favorisée par une teneur en eau élevée et la présence de moisissures en surface. Cependant, le développement reste possible dans des grains ayant une très faible teneur en eau (8 à 9% seulement) (DELOBEL ET TRAN, 1993). Le grain infesté a une odeur douce et légèrement piquante caractéristique. Cette odeur contient la phéromone produite masculine d'agrégation qui a été démontré pour être un attrait efficace pour l'usage dans les pièges¹⁵.

Il est vraisemblablement originaire d'Asie du sud-est, il est actuellement répandu dans l'ensemble des zones tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. Il est devenu, en raison de sa tolérance à de nombreux insecticides, et en particulier au phosphure d'hydrogène, le principal ravageur des stocks de blé et de riz dans différentes régions d'Asie (DELOBEL ET TRAN, 1993). Il a écarté par le commerce à toutes les régions du monde. Il est le plus en avant les Etats-Unis, le Canada méridional, l'Argentine, l'Inde et est le parasite de coléoptère le plus destructif du grain en Australie¹⁶.

¹⁴<http://ipmworld.umn.edu/chapters/krischik/ch13f4.htm> 27/12/06

¹⁵<http://www.ca.uky.edu/entomology/entfacts/ef137.asp> 10/08/06

¹⁶<http://www.the-piedpiper.co.uk/th7t.htm> 10/08/06

Les adultes de ce coléoptère sont très petits, de 2 à 3 millimètres. Ils sont brun foncé à noircir en couleurs. Le corps a une forme cylindrique mince. La tête est cachée sous le prothorax légèrement noueux et piqué¹⁷. Les antennes sont constituées de 10 segments et se terminent par trois segments formant un pilon¹⁸. Le pronotum très bombé, plus fortement granulé et porte en avant une rangée de dents et des tubercules. Les élytres 2,5 fois plus longs que larges, arrondis postérieurement, leur déclivité postérieure est faible et régulière, porte des poils recourbés et présentant des stries de grosses ponctuations¹⁹(Fig. 9).



Figure9 : Adulte, *Rhyzopertha dominica* (source²⁰)

Barre=1mm

La différenciation des sexes sur la base de caractères externes est délicate : chez la femelle, le dernier segment abdominal est généralement d'une coloration plus pâte que le reste de l'abdomen, mais seulement chez les individus vivants. Chez le mâle, on peut observer une ligne transversale de points enfoncés au milieu de ce même segment. La frange de soies apicales est plus courte chez le mâle que chez la femelle.

La larve à l'éclosion elle présente une épine pygidiale caractéristique, de couleur jaune, insérée au bord dorsal d'une cavité formant ventouse. A maturité, elle mesure un peu moins de 3mm de long, est de couleur blanche à tête brunâtre, avec les mandibules plus sombres, armés de trois dents distinctes. Ces larves sont pourvues de pattes. Les antennes comportent deux articles distincts seulement (DELOBEL ET TRAN, 1993). Le thorax a trois paires de petites jambes. Le corps est légèrement incurvé, moins épais au niveau du thorax.

¹⁷<http://edis.ifas.ufl.edu/IG117> 27/12/06

¹⁸<http://tchad.ipm-info.org/guide/manioc.htm> 27/12/06

¹⁹<http://www.inra.fr/opie-insectes/d-rhydom.htm> 22/11/06

²⁰http://www.ento.csiro.au/aicn/name_s/b_3645.htm 27/12/06

La cuticule est revêtue d'une pilosité brun pâle. De même, cet insecte, bien que petit, a les mâchoires puissantes avec lesquelles il peut être ennuyeux directement dans le bois¹⁹.

Les adultes s'accouplent et pondent à partir de mai. Chaque femelle pond 150 à 250 œufs piriformes blancs ou rosés isolés ou en petits paquets²⁰. La ponte a lieu dans des crevasses à la surface du substrat. Dans les conditions optimales la femelle peut pondre jusqu'à 500 œufs pendant sa vie²¹. Leur incubation est de 5 à 8 jours. Les larves qui en sortent n'infestent que des denrées déjà attaquées. Elles se nymphosent au bout de 20 à 35 jours. Elles peuvent alimenter sur la farine produite par le sondage des adultes, ou peuvent aléser directement dans les grains qui ont été légèrement nuis. Elles accomplissent leur croissance dans le grain, transforment aux chrysalides blanches, et les adultes apparaissent 5 à 8 jours plus tard et se reproduisent aussitôt. Leur longévité est de 120 à 140 jours, 3 à 5 générations peuvent se succéder au cours d'une année. Le cycle de vie prend seulement un mois ou deux, selon la température²⁰ (Fig. 10).



Figure10 : Différents stades de développement (source²²)

Barre=1mm

2-2-1-3- Famille des Nutidulidae

Les Nutidulidae sont des insectes de taille généralement réduite. Au sein de cette famille, l'importance de groupe des *Carpophilinae* possède un faciès caractéristiques (DELOBEL ET TRAN, 1993). Cette famille n'est pas très connue, et peu importante comparativement à d'autres familles. Elle comprend environ 3000 espèces. Leur aspect général de forme ovale ou allongée, le corps relativement aplati et sans couleurs ou signes très remarquables. On les trouve principalement sous les écorces d'arbres, dans les matières animales et végétales en décomposition, dans les champignons et à proximité de la sève qui

²¹http://sgrl.csiro.au/storage/insects/beetles_moths/Rhyzopertha_dominica.html 10/08/2006

²²<http://www.centreinar.org.br/pragas/bostichidae.html> 27/12/06

s'écoule des plantes²³. La position systématique des espèces récupérées est la suivante (Tableau4) :

Tableau4 : Coléoptères Nutidulidae inféodés aux dattes de l'Adrar Mauritanien

Famille	Genre	Espèces	Auteurs et années
<i>Nitudulidae</i>	<i>Carpophilus</i>	<i>hemipterus</i>	Linné, 1758
		<i>dimidiatus</i>	Fabricius, 1792

2-2-1-3-1- *Carpophilus hemipterus* (Linné, 1758)

Appelé communément Nitidulide des fruits, *Carpophilus hemipterus*. Il infeste le maïs, blé (grains et farine), orge, sorgho, mil (*Pennisetum galucum*), tubercules (manioc, patates douces, ignames), bananes, raisins, figues et dattes en cours de séchage, etc. Il est particulièrement nuisible à la production de dattes et de figues (DELOBEL et TRAN, 1993). Il s'attaque à la fois des dattes déjà entamées par d'autres ravageurs sur régimes ou stockées ou endommagées. Ces derniers constituent un milieu idéal pour la prolifération. Sa multiplication dans les fruits séchés cause des dégâts très importants. Il s'attaque aussi tous les fruits gâtés sur l'hôte ou chutés se trouvant sous les arbres. C'est pourquoi il est considéré comme ravageur secondaire. Il a été signalé également que la pénétration de l'insecte peut avoir lieu en rongeant le périanthe. L'attaque de ce ravageur facilite l'installation des bactéries, des champignons conduisant à la pourriture des fruits (DHOUIBI, 2000).

Cette espèce devenue cosmopolite. Il a été signalé aux USA et dans l'ancien monde sur dattes (DHOUIBI, 2000).

L'adulte est de 2 à 4mm de long avec des spots noirâtres sur les élytres qui ne couvrent pas la totalité de l'abdomen d'où le nom de l'espèce. L'élytre est orné également d'une tache noire sous forme de V renversé (DHOUIBI, 2000). Leur couleur est brun foncé à noir avec deux taches jaunes sur chaque élytre, une petite à l'épaule, une plus grande à l'angle intéro-postérieur, s'étendant plus ou moins largement le long du bord postérieur. Leur coloration varie du jaune vif au brunâtre au cours de la vie de l'insecte. Les premiers articles des antennes, tibias et tarses, palpes maxillaires et labiaux sont de teinte plus claire que le reste du corps. Le second article des antennes plus court que le troisième. Le pronotum à

²³<http://www.beekeeping.com/abeille-de-france/articles/nitudulidae.htm> 12/12/06

ponctuation superficielle en avant, devenant plus grosse et plus profonde en arrière, confluente à proximité du bord postérieur. La cuticule est micro réticulée entre les points.

Les larves sont blanchâtres et mesurent 6 à 7mm à maturité. Les urogomphes sont régulièrement rétrécies vers l'extrémité, et la surface comprise entre leurs insertions est plane (DELOBEL ET TRAN, 1993) (Fig. 11).

Carpophilus hemipterus c'est un insecte à métamorphose complète, ou holométaboles. Le cycle de vie passe par les stades suivants : œuf, larve, nymphe et adulte. Durant une longue période de quelques mois, la femelle dépose 500 à 1000 œufs sur les fruits donnant des larves de 7 à 10 mm de longueur, les segments abdominaux sont similaires, mais le dernier présente 2 crochets caractéristiques. La nymphose a lieu dans le sol milieu dans lequel l'insecte passe l'hiver avec un ralentissement pendant l'hiver. C'est ainsi que les adultes se rencontrent durant toute l'année sur des fruits, sur les troncs ou sur le sol



Figure11 : Adulte, *Carpophilus hemipterus* (source²⁴)

Barre=1mm

Le développement larvaire s'échelonne sur 2 semaines. La durée de la nymphose est de l'ordre d'une semaine et en somme une génération survient en 3 à 4 semaines. Cette espèce se développe mieux sur dattes dont le taux d'humidité est très élevé et à une température avoisinant 32°C. L'humidité relative élevée durant ce temps est importante pour la multiplication de l'insecte en importantes populations. La première source de nourriture de l'espèce est constituée par les dattes tombées au mois de juin. Ceci permet à l'insecte de s'alimenter sur les premiers fruits chutés depuis juin au fur et à mesure de la maturité des

²⁴ <http://www.beekeeping.com/abeille-de-france/articles/nitidulidae.htm> 04/01/07

dattes, les adultes passent aux fruits murs. DHOUIBI il a remarqué que les années pluvieuses sont des années à *Carpophilus* (DHOUIBI, 2000).

2-2-1-3-2- *Carpophilus dimidiatus* (Fabricius, 1792)

C'est un petit nitidulide, il s'agit de *Carpophilus dimidiatus*. Il infeste le maïs (grain et farine), riz, blé, sorgho, sagou, manioc, dattes, bananes, figues, raisins secs, arachides graines de coton, café et tabac, etc. Il attaque les fruits tombés, les épis de maïs sur pied, etc. L'adulte est fortement attiré par l'odeur de certaines de ses plantes hôtes (en particulier le blé), surtout lorsqu'elles sont contaminées par des moisissures.

On le trouve un peu partout dans le monde, espèce cosmopolite.

Les adultes sont de 2 à 3mm, brune ocre à noir en couleur, revêtu d'une pilosité dorée. La coloration est variable, certains individus sont entièrement marron, d'autres ont les élytres roux et le reste du corps noir. La moitié antérieure des élytres est fréquemment un peu plus claire que le reste du corps. La largeur de la tête au niveau des yeux est égale à 0.78 fois la largeur maximale du thorax. Le pronotum montre une ponctuation superficielle constituée de gros points largement espacés (Fig. 12).

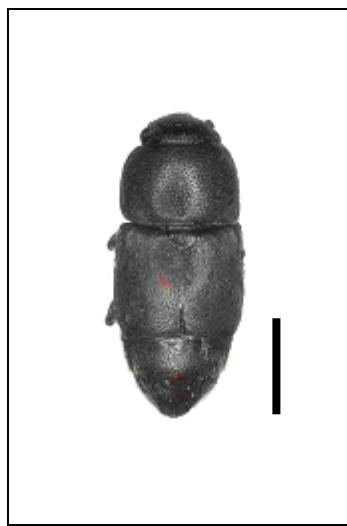


Figure12 : Adulte, *Carpophilus dimidiatus* (source²⁵)

Barre=1mm

Les larves de cette espèce sont blanchâtres, la tête et l'extrémité postérieure brunes, mesurant environ 6mm à maturité. Urogomphes brusquement rétrécis avant leur extrémité.

Dans les conditions optimales la durée de développement de l'oeuf à l'adulte sur orge écrasée et levure est de 24 à 25 jours. Sur dattes, le développement est plus rapide : 15 jours à

²⁵ <http://aeaq.ca/> 06/01/07

32°, 21 jours à 27°. Au moment de la mue imaginale une forte mortalité, due à une humidité trop faible, qui empêche l'adulte de quitter l'exuvie nymphale. La fécondité est maximale à des températures de 22 à 25° pour 90% d'humidité relative environ de 250 œufs. La longévité de la femelle dans ces conditions est de 137 à 145 jours. Le développement larvaire nécessite une forte humidité, qui favorise l'apparition de moisissures au sein de milieu nutritif. (DELOBEL ET TRAN, 1993).

2-2-1-4- Famille des Tenebirionidae

Les Tenebirionidae constituent l'une des plus vastes familles du règne animale (plus de 15 000 espèces décrites). Leur répartition est mondiale, mais c'est sans doute dans les régions désertiques et subdésertiques qu'ils atteignent leur plus grande diversité (DELOBEL ET TRAN, 1993). La position systématique des espèces identifiées est la suivante (Tableau5) :

Tableau5 : Coléoptères Tenebirionidae inféodés aux dattes de l'Adrar Mauritanien

Famille	Sous-famille	Genres	Espèces	Auteurs et années
<i>Ténébirionidae</i>		<i>Tribolium</i>	<i>castaneum</i>	Herbst, 1797
	<i>Unplaced</i>	<i>Palorus</i>	<i>subdepressus</i>	Wollaston, 1864

2-2-1-4-1- *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797)

Appelé communément Coléoptère rouge de farine, *Tribolium castaneum*. Il infeste au riz, blé, son et farine de riz et de blé, maïs, orge, sorgho, millet, manioc, tapioca et farine de manioc, sagou, igname, fruits séchés, toutes légumineuses, sous forme de farine, arachide, coprah, graines de coton, cabosses de cacao, chocolat, noix de muscade, poivre, gingembre, insectes en collection, etc. (DELOBEL ET TRAN, 1993). Le coléoptère rouge de farine peut être présent par un grand nombre dans le grain infesté, mais ne peut pas attaquer le grain sain ou intact. . Les *Tribolium* sont des ravageurs secondaires. (WALTER, 1990). Ils sont attirés au grain par la haute teneur en humidité et peuvent causer une teinte grise au grain qu'ils infestent mais Les larves se nourrissent difficilement aux dépens de grains sains. Les coléoptères dégagent une odeur contrainte, et leur présence encourage la croissance de moule du grain (KOEHLER, 2003). Les farines infestées par *Tribolium castaneum* sont fortement dépréciées, en partie en raison de l'odeur qui leur est communiquée (DELOBEL ET TRAN, 1993).

Le coléoptère rouge de farine est originaire d'Asie du sud (DELOBEL ET TRAN, 1993) et trouvé dans des secteurs tempérés, mais survivra l'hiver dans les endroits protégés,

particulièrement où il y a de la chaleur centrale (TRIPATHI ET *al*, 2001). Aux Etats-Unis, on le trouve principalement dans les états méridionaux. Elle est actuellement cosmopolite. Il existe dans le monde de très nombreuses lignées présentant des caractères de résistance attestée aux insecticides (DELOBEL ET TRAN, 1993).

L'adulte est de 3 à 4mm de long, aplati, brun-rougeâtre en couleur et ses antennes finissent dans un club trois segmenté (BOUSQUET, 1990). La tête est évidente d'en haut, n'a pas un bec et le thorax a légèrement courbé des côtés (ANONYME, 1986). Les yeux sont ovales, plus petits que chez *Tribolium confusum*. Ils sont séparés ventralement par une distance à peu près égale à leur propre largeur en vue ventrale (DELOBEL ET TRAN, 1993). Le pronotum presque aussi large que les élytres, non rebordé antérieurement. Les trois derniers articles sont nettement plus gros que les suivants. La larve est allongée, brun clair. Elle est de 6 mm, environ 8 fois plus longue que large, d'un jaune très pâle à maturité, avec latéralement quelques courtes soies jaunes. La capsule céphalique et la face dorsale sont légèrement rougeâtre (Fig. 13). Les chrysalides sont plus légères en couleurs, étant blanches à jaunâtre (WALTER, 1990).

Comme tous les coléoptères, *Tribolium castaneum* est un insecte à métamorphose complète (holométabole).



Figure13 : Adulte, *Tribolium castaneum* (source²⁶)

Barre=1mm

La femelle peut pondre 500 à 800 œufs pendant sa durée de vie. Les larves en sont filiformes, de couleur blanchâtre avec des bandes brun et pâle. Elles mesurent 8mm au terme de leur croissance. Le développement, de la ponte au stade adulte, prend 20jours dans des

²⁶ <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/ATP/tri-ap.htm> 04/01/07

conditions optimales (35°C et humidité relative de 70 à 90%). Cet insecte peut se développer en milieu sec (par exemple, à une humidité relative inférieure ou égale à 10%). Il vole dès que les températures atteignent ou dépassent 25%, ce qui explique la rapidité de sa propagation. Les températures propices à son développement complet se situent entre le 20 et 40°C. Il y a de 5 à 8 stades larvaires dans les conditions optimales de développement, mais atteint 13 lorsque les conditions sont défavorables. A la fin du dernier stade larvaire, la larve s'immobilise, cesse de se nourrir et se transforme en nymphe immobile puis en adulte (DELOBEL ET TRAN, 1993). (Fig. 14).

2-2-1-4-2- *Palorus subdepressus* (Wollaston, 1864)

Appelé communément coléoptère enfoncé de farine, *Palorus subdepressus*. Il infeste le riz, maïs, blé sorgo millet, manioc, igname, farine et dérivés, arachide et coprah, etc. Les adultes et les larves se nourrissent du grain endommagé et moisi, montrant une préférence pour des produits de blé et d'avoine (DELOBEL et TRAN, 1993)

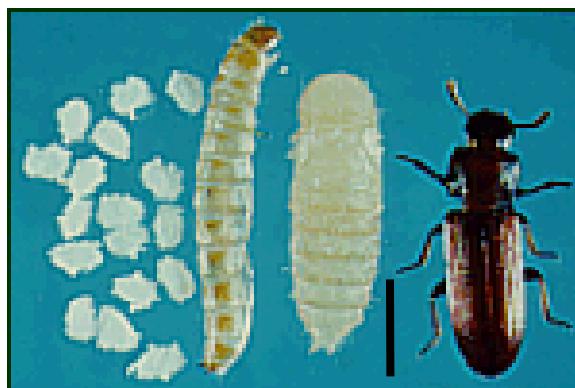


Figure14 : Différents stades de développement (source²⁷)

Barre=1mm

Ils sont un parasite mineur de grain entier et fraisé mais sont un parasite important en ignames de chine stockées. Il est considéré originaires de l'Afrique. Il est distribué partout dans le monde. Il existe des rapports de leur présence en Afrique, en Asie, l'Australie, l'Europe, les Etats-Unis, le Chili et l'Argentine²⁸.

Les adultes sont de 3 à 5mm de long et de couleur rousse (Fig. 15).

La forme de la tête est fortement élargie et relevé, légèrement concave en avant et prolongé en arrière jusqu'à cacher (en vue dorsale) la partie antérieure des yeux. Le pronotum présente latéralement une faible dépression et retombe sur les côtés avec une forte inclinaison,

²⁷ <http://www.inra.fr/opie-insectes/d-tricas.htm> 06/01/07

²⁸ <http://www.fao.org/docrep/x5053S/x5053s06.htm> 25/02/07

presque verticalement. Ses bords sont presque parallèles. Les stries des élytres sont constituées de points enfoncés, presque contigus. Les deux premières interstries sont ornées de deux rangs de petits points.

Les larves sont de couleur jaune paille, à tête brune, mesurant à maturité 5.5mm. Le dernier segment abdominal porte une paire de très petits urgomorphes. La femelle peut pondre plus de 388 oeufs selon la température. La production d'oeufs est généralement basse. La femelle pond ses oeufs au hasard dans tous les médias infestés. La limite inférieure pour le développement larvaire est comprise entre 17.5 et 20°, la limite supérieure entre 35 et 37.5°. La durée du cycle dépend surtout de la température et du régime alimentaire. La longévité maximale des adultes est de 80 jours à 35° (DELOBEL et TRAN, 1993).

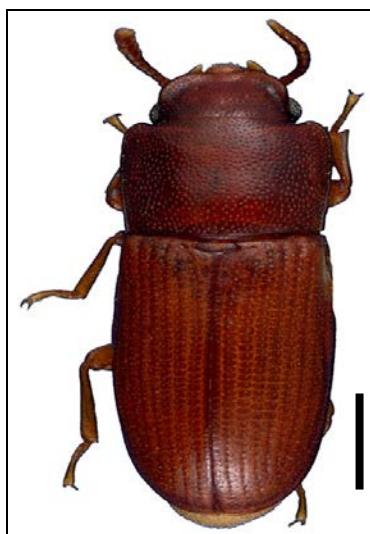


Figure15 : Adulte de *Palorus subdepressus* (source²⁹)

Barre=1mm

2-2-1- 5- Famille des Cucujidae

Les Cucujidae sont de petits Coléoptères dont le corps aplati et les antennes allongées (généralement plus longues chez le mâle que chez la femelle). C'est la troisième famille d'insectes ravageurs du riz et du maïs à laquelle appartient le genre *Cryptolestes*. Les insectes de cette famille sont dépourvus de rostre. La biologie des espèces dépourvues d'intérêt économique est très mal connue (DELOBEL ET TRAN, 1993). La position systématique des espèces identifiées est la suivante (Tableau6).

²⁹ http://entnemdept.ufl.edu/teneb/p_subdepressus.htm 20/01/07

Tableau6 : Coléoptères Cucujidae inféodés aux dattes de l'Adrar Mauritanien

	Sous-famille	Genre	Espèces	Auteurs et années
Cucujidae	Cucujinae	Cryptolestes	ferrugineus	Stephens, 1831
			pusillus	Schönherr, 1817

2-2-1-5-1- *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831)

Appelé communément Cucujide roux, *Cryptolestes ferrugineus*. Cet insecte s'attaque au blé, sorgho, orge, riz, maïs, millet et leurs dérivés, dattes, racines de manioc, sagou, graines de coton, arachide, tournesol, coprah, cabosses de cacao, café, légumes et champignons secs (DELOBEL ET TRAN, 1993). Il est classé comme ravageur primaire des céréales à Madagascar. Le cucujide roux endommage les céréales en s'attaquant au grain. Les larves et adultes se nourrissent du germe et de l'endosperme. Les graves infestations provoquent un échauffement de la masse et une propagation de spores fongiques dans le grain³⁰. C'est le ravageur le plus commun et le plus dévastateur du grain entreposé dans les exploitations agricoles et les silos élévateurs de l'Ouest canadien. Il peut pulluler rapidement quand le grain est récolté chaud, causant ainsi son échauffement et sa détérioration. Le grain infesté par les insectes a tendance à s'agglutiner, à moisir, à germer et à perdre son pouvoir de germination et ses qualités meunière et boulangère. Il est très résistant au froid. En effet, il peut survivre à de courtes expositions à -20 °C. La présence d'un trou dans la partie germinative des graines pratiquée par les adultes qui en émergent est caractéristique des dommages causés par cet insecte³¹.

C'est une espèce cosmopolite, moins abondant en Asie et en Océanie (sauf en Australie, où il est très commun). Cette espèce est caractéristique de zones un peu plus fraîches et plus sèches que celles où domine *Cryptolestes pusillus*, auquel il est parfois associé (DELOBEL et TRAN, 1993). Au Canada, on le trouve dans les greniers et silos à céréales. Dans les Prairies, il a la réputation d'être le plus redoutable ennemi des céréales entreposées³⁰.

Les adultes sont de couleur uniformément brun rouge et mesurent 1.5 à 2.5 mm de long. La tête dépourvue de sillon transversal en arrière des yeux, mais présentant, tout comme le pronotum, deux lignes longitudinales latérales. Les antennes de longueur presque égale chez les deux sexes, à articles presque égaux. Le pronotum fortement rétréci en arrière (surtout chez le mâle). Il y a 4 rangées de soies dans la première interstrie de l'élytre (Fig. 16).

³⁰<http://sci.agr.ca/winnipeg/storage/pubs/identify/rusty.pdf> 24/01/07

³¹http://res2.agr.ca/Winnipeg/canstoronweb/insect/iinf_f.htm 24/01/07

Les larves sont de forme aplatie, elles mesurent à maturité de 3.5 à 4.8 mm de long et de couleurs blanches d'os. Les glandes séricigènes dépassant légèrement les angles antérieurs du protorothorax, leur apex visible dorsalement. Distance entre les pointes des urogomphes inférieure à leur propre longueur (DELOBEL ET TRAN, 1993). Son dernier segment abdominal porte deux urogomphes sombres. Elle est pourvue de trois paires de pattes³².

Chaque femelle peut pondre de 200 à 500 œufs en moyenne. Sur dattes, DELEOBEL ET TRAN (1993), ont signalé que la fécondité moyenne est de 588 œufs par femelle. Elle les dépose au hasard à la surface du tas ou entre les grains, où ils éclosent après de 3 à 5 jours à une température d'environ 30°C. Les larves, longues de 3 mm, sont filiformes et blanches, et leur queue se prolonge en deux appendices bruns. En se nourrissant, elles pénètrent dans le grain où se produit la pupaison. Lorsque le blé à une température de 32°C et une teneur en eau de 15 %, l'adulte apparaît environ 3 semaines après la ponte.

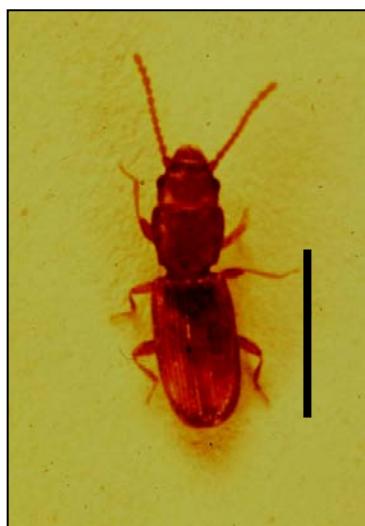


Figure16 : Adulte, *Cryptolestes ferrugineus* (source³³)

Barre=1.25mm

Cet insecte ne se développera pas dans les grains secs ayant une teneur en eau inférieure à 12 % et un degré d'humidité relative inférieur à 40 ou 50 %. Les températures propices à l'évolution complète de l'insecte vont de 20 à 40°C¹⁹. La longévité de l'adulte est de 150 à 220 jours³⁴.

³²http://www.fao.org/inpho/content/documents//vlibrary/move_rep/x0298f/x0298F13.htm 24/01/07

³³http://bru.gmprc.ksu.edu/db/insect/search_results.asp 24/01/07

³⁴<http://www.inra.fr/internet/Hebergement/OPIE-Insectes/d-cryfer.htm> 23/01/07

2-2-1-5-2- *Cryptolestes pusillus* (Schönherr, 1817)

C'est un petit Cucujide, *Cryptolestes pusillus*. Il infeste le blé, maïs, orge, manioc, riz, bennes séchées, coton, café, cacao, piment séchés, noix de muscade, etc. C'est un parasite tropical qui blesse la poudre de grain. Dans les céréales, c'est essentiellement l'embryon qui est consommé. Le traitement mécanique des récoltes, en blessant le germe, facilite l'infestation. D'une manière générale, l'insecte a besoin d'une porte d'entrée et normalement associé à un ravageur primaire. Ce sont les céréales écrasées qui conviennent le mieux au développement des populations de *Cryptolestes pusillus*. Les farines conviennent au développement larvaire à condition que leur taux d'extraction ne soit pas trop faible (DELOBEL et TRAN, 1993).

Il est cosmopolite et plus abondant dans les régions tropicales humides.

Les adultes sont de 1.7 à 2 mm, de jaunâtre à bruns rougeâtre en couleur. C'est faiblement ambre brillant en couleurs. Il existe des formes mélanisantes (noires). Le corps revêtu d'une pilosité dorée. La tête présente en arrière un sillon transversal et deux sillons latéraux, qui se prolongent sur le pronotum. Les antennes du mâle très allongées (en particulier les trois derniers articles), celles de la femelle ne mesurant pas plus de la moitié de la longueur du corps. Le thorax plus large que long, nettement rétréci en arrière, où les angles sont aigus. L'élytre présentant 4 rangées de soies dans le premier interstrie.

La larve à maturité mesurant de 3 à 3.5 mm, pourvue d'un sclérite circumanal incomplet, dessinant un angle net. Les glandes séricigènes terminées par un groupe de soies très courtes (Fig. 17).

Les segments abdominaux présentant de chaque côté une paire de soies ventro-latérales (DELOBEL ET TRAN, 1993).

La femelle dépose environ de 450 œufs. Les œufs sont déposés en crevasses sur le grain ou lâchement sur le matériel féculent. Il y a quatre stades larvaires en général. Les œufs éclosent en 3 jours, les périodes larvaires et de pupation durent 18 jours et 5 respectivement tandis que la durée d'adulte est de 154 jours. La température optimale est 33C.

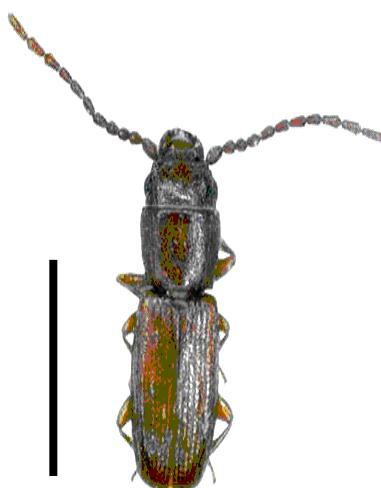


Figure17 : Adulte, *Cryptolestes pusillus* (source³⁵)

Barre=1.75mm

Les larves ont une préférence pour le germe de blé et dans le grain infesté les grains sont souvent trouvés intacts. Les larves peuvent alimenter sur les insectes morts. Une fois entièrement développées elles forment des cocons se composant d'une substance gélatineuse à laquelle les particules de nourriture adhèrent. La nymphose à souvent lieu dans un cocon tissé dans la cavité créée par la consommation du germe. Le cycle de vie dure environ 5-9 semaines (HARNEY, 1993).

2-2-2- Ordre des Lépidoptères

Les lépidoptères constituent un ordre très important ; 140000 espèces ont été décrites jusqu'à présent, mais un grand nombre d'entre elles, particulièrement chez les Micro lépidoptères, reste certainement à décrire. Ils revêtent également une grande importance économique. En effet, les Lépidoptères sont particulièrement inféodés aux végétaux sans lesquels ils ne pourraient vivre. De nombreuses espèces sont des ravageurs primaires des plantes cultivées ou denrées entreposées (DELEVARE ET ABERLENC, 1989).

2-2-2-1 Famille des Pyralidae

Contient environ 10.000 espèces répandues dans le monde entier. Papillons de taille moyenne ou plus souvent petite. Corps grêle recouvert d'écaillles non mélangées de poils³⁶. Cette famille compte beaucoup de prédateurs des denrées et des ravageurs des cultures dont

³⁵ http://anic.ento.csiro.au/database/biota_details.aspx?BiotaID=45363 28/01/07

³⁶ <http://liboupat2.free.fr/lepiido/Pyralid&.htm> 12/11/06

les plus importants sont la [Pyrale du tournesol](#) (*Homoeosoma nebulella*) et la [Pyrale du maïs](#) (*Ostrinia nubilalis*)³⁷. La taxonomie des espèces rencontrées est la suivante (Tableau7) :

Tableau7 : Lépidoptères Pyralidae inféodés aux dattes de l'Adrar Mauritanien

Famille	Sous-famille	Genres	Espèces	Auteurs et années
Pyralidae	Phycitinae	<i>Plodia</i>	<i>interpunctella</i>	Guenée, 1845
		<i>Cadra</i>	<i>cautella</i>	Walker, 1863

2-2-2-1-1- *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813)

Appelé communément pyrale indienne, *Plodia interpunctella* est un parasite très commun se nourrissant principalement des produits alimentaires stockés. En fait c'est le parasite le plus important des produits entreposés dans le monde (FASULOU et KNOX, 2004). Il attaque les céréales, produits céréaliers, noix, graines pour oiseaux et aliments déshydratés pour chiens, lait en poudre, chocolat, fruits séchés, etc.³⁸. Il cause jusqu'à 30 % de pertes aux récoltes de dattes au Maroc (HASSAN BOUKA *et al.*, 2000). Ses adultes ne causent pas de dommages au grain entreposé parce qu'ils ne se nourrissent pas et ont une brève durée de vie. Cependant, les larves peuvent être responsables de graves dommages. Elles se trouvent à la surface des céréales ou elles laissent des toiles enchevêtrées de sciure et d'excréments; juste avant la pupaison, elles passent à travers un stade d'errance, tissant plus de fils de soie qui, dans des infestations graves, peuvent former des toiles recouvrant complètement la surface du grain. Dans certaines conditions de température, des lignées entrent en diapause avant la pupaison, ce qui rend particulièrement difficile leur élimination à l'aide d'insecticides et, encore plus, de fumigateurs³⁹.

Originaire d'Europe, elle est aujourd'hui répandue dans le monde entier³⁹ sous différents climats. On peut la trouver dans les produits stockés et équipements de stockage de nourriture (FASULOU ET KNOX, 2004). Sur dattes, elle a été mentionnée seulement aux USA, en Algérie, au Maroc, en Libye, en Palestine et en Tunisie (DHOUIBI, 2000).

Ses œufs apparaissent blancs grisâtres et mesurent 0.3 à 0.5mm de long. Les larves mesurent environ 6mm. Leur couleur est habituellement grisâtre, certaines peuvent être rose, brune ou presque verdâtre, selon la source de nourriture. Elles ont 5 paires de fausses pattes bien développées qui les aident à se déplacer sur des distances considérables. Les chrysalides,

³⁷<http://www.inra.fr/hyppz/ZGLOSS/3g---110.htm> 12/11/06

³⁸<http://membres.lycos.fr/insecte2/pyrale.htm> 16/11/06

³⁹http://res2.agr.ca/Winnipeg/canstoronweb/insect/iinf_f.htm 16/11/06

de couleur brune pâle, peuvent être entourées par un cocon de soie ou non protégés et font 6 à 11mm de long (FASULOU ET KNOX, 2004).

L'adulte a une envergure de 12 à 16mm. La longueur du corps est de 10mm les ailes antérieures sont marron foncé, métallisées parcourues par des dessins et des tâches marron à noir. Les ailes postérieures sont de couleur blanche grisâtre (DHOUIBI, 2000). Ils sont indicateurs d'une infestation et lorsqu'ils sont attirés par la lumière ils peuvent se déplacer loin de l'infestation. En conséquence, ils sont souvent confondus avec des parasites d'habillement (FASULOU ET KNOX, 2004) avec leur tête ornée d'une touffe de squamules formant une sorte de corne. Les ailes antérieures sont blanchâtres sur le tiers basal, brunâtre sur le reste de l'aile et les ailes postérieures gris jaunâtre clair (Fig. 18).



Figure18 : Adulte, *Plodia interpunctella* (source⁴⁰)

Le cycle de vie peut être accompli en 27 à 305 jours. Une femelle simple peut pondre jusqu'à 400 œufs. L'accouplement et la ponte se font environ trois jours après l'émergence des adultes. Les œufs éclosent en sept à huit jours à 20° C et trois à quatre jours à 30° C. À l'éclosion, les larves commencent à se disperser et en quelques heures peuvent s'établir sur une source de nourriture. Elles peuvent accomplir leur développement en six à huit semaines aux températures de 18 à 35° C. Le nombre de stades larvaires varie de 5 à 7 selon la source de nourriture et la température.

Le stade nymphal peut durer de 15 à 20 jours à 20°C et 7 à 8 jours à 30°C (FASULOU ET KNOX, 2004). Plusieurs générations peuvent succéder. Au terme de leur développement les chenilles du dernier stade mesurent environ 13mm, quittent le fruit pour se nymphose entre les dattes du régime ou dans les fissures sur la datte, qui leur sert en même temps de source d'alimentation. Elles秘ètent des filaments soyeux et laissent des excréments dans les

⁴⁰ <http://aramel.free.fr/INSECTES48.shtml> 14/09/06

fruits attaqués. La chrysalide mesure environ 9mm de long et elle de couleur claire à brun foncé (Fig. 19) (DHOUIBI, 2000).



Figure19 : les stades de développement de *plodia interpunctella* (source⁴¹)

Barre=5mm

2-2-2-1- 2- *Cadra cautella* (Walker, 1863)

Appelé également pyrale du raisin sec, *Cadra cautella*, est une espèce cosmopolite, qu'on rencontre le plus souvent entre les tropiques et moins fréquemment dans les régions arides. Elle vit comme ravageur primaire et est considéré comme un sérieux parasite des matières végétales sèches. Elle peut causer des dommages considérables rendant les graines impropres à la consommation⁴². Ses dégâts se manifestent par des excréments bruns mêlés de fils de soie. Selon RICHARDS et THOMSON (1932), ce ravageur a été enregistré sur grains de céréales et dérivés⁴³, sur fruits secs ou en voie de dessiccation, sur graines oléagineuses et sur cacao. ARBOGAST *et al*, (2002) l'ont également signalé sur des baies sèches de Fleur de la passion. Les larves s'alimentent sur la surface des grains et continuent à l'intérieur. Dans le cas de lourdes infestations, le grain entier peut être consommé de l'intérieur alors que la partie externe présente des trous minuscules par lesquels sort les larves.

L'adulte est un papillon de 6 à 9 mm de long⁴⁴ et 16mm à une étendue d'aile. Le corps est gris à la couleur grisâtre avec une zone foncée linéaire de couleur près de la région basse⁴⁵ (Fig. 20).

⁴¹ http://res2.agr.ca/Winnipeg/canstoronweb/insect/iinf_f.htm 16/09/06

⁴² <http://brg.jouy.inra.fr/opie-insectes/d-ephcau.htm> 30/01/07

⁴³ <http://ecoport.org/ep?Arthropod=19264 - 12k> 30/01/07

⁴⁴ http://tchad.ipm-info.org/documents/guide_tchad.pdf 28/01/07



Figure20 : Adulte, *Cadra cautella* (source⁴⁵)

Barre=4.5mm

Les chrysalides sont brunes rougeâtre et immobile. Les larves sont les tracteurs à chenilles ovales, environ 2 centimètres et grisâtre blanc en couleur⁴². La chenille est très mobile et se déplace facilement dans la denrée stockée. Elle tisse un réseau de soie fine antérieure au spiracle du huitième segment abdominal, avec une distance semblable au diamètre interne du spiracle et des débris de crottes. On la distingue de celle d'autres espèces grâce aux petites taches foncées situées à la base des soies dorsales⁴³.

La femelle peut pondre 200 à 300 oeufs blancs et de forme elliptique, débute juste après l'accouplement. Elle ne se reproduit pas à 17°C ou à moins, la durée totale du cycle varie de 25 à 200 jours. A son premier stade, la larve, blanche tirant sur le rosé, mesure 1 à 1,5 mm, après six mues, elle atteint 15 à 20 mm au stade final et peut parcourir jusqu'à 400 m. Cette pyrale vit jusqu'à deux semaines, elle est sensible au froid mais dans les lieux chauffés, faute d'hibernation ou de vie ralentie, il peut naître 3 à 6 générations par an (ROBERT THANGJAM et al, 2003).

2-2-3- Ordre des Hyménoptères

Les Hyménoptères comptent parmi les ordres les plus importants des insectes. Ils viennent juste derrière les Coléoptères pour le nombre d'espèces décrites. Cependant, des sondages réalisés dans les zones tropicales humides montrent que de très nombreuses espèces sont encore inconnues, particulièrement chez les hyménoptères parasites. Les Hyménoptères sont des insectes holométaboles. Ils sont essentiellement des animaux terrestres. Nombre

⁴⁵<http://zipcodezoo.com/photographers/Agricultural%20Research%20Service,%20U.S.%20Department%20of%20Agriculture.asp>
02/04/07

d'hyménoptères jouent, par conséquent, un rôle considérable dans le maintien des équilibres naturels et certains d'entre eux ont été utilisés avec succès en lutte biologique contre les déprédateurs des plantes cultivées (DELEVARE ET ABERLENC, 1989).

2-2-3-1- Famille des Bethylidae

Le Bethylidae nommé a été employé la première fois en 1839 par Halliday. Förster (1856) a employé un Bethyloïde et a été corrigé au Bethylidae par Ashmead (1902). La famille Bethylidae, appartenant à Chryridoidea et connu sous le nom de groupe d'hyménoptères épineux primitifs, est largement distribuée des tropiques aux régions subarctiques du monde. Espèces existantes représentées par environ 1900 espèces nominales dans 84 genres à l'exclusion des espèces fossiles en date de 2002. La plupart des espèces sont les parasites externes des larves de Lépidoptères et Coléoptères (TERAYAMA, 2003).

Plusieurs bethyliidés, y compris de diverses espèces de *Cephalonomia*, sont généralement associés à l'environnement de produits stockés. Ces parasitoids sont souvent centres spécifiques et peuvent être les agents importants de bio control. Bien que *C. tarsalis* utilise censément plusieurs différents centres serveurs de produits entreposés de coléoptère, il semble être principalement associé au coléoptère dentelé de grain, *d'Orizaephilus surinamensis* (HOWARD ET al, 1998).

2-2-3-1-1- *Cephalonomia tarsalis* (Ashmead, 1893)

Cette espèce est un parasitoïde de certains ravageurs de dattes stockées. Sa taxonomie est la suivante (Tableau8):

Tableau8 : Position systématique de *Cephalonomia tarsalis*

Famille	Sous-famille	Genre	Espèce	Auteur et année
<u>Bethylidae</u>	Epyrinae	<i>Cephalonomia</i>	<i>tarsalis</i>	Ashmead, 1893

Cephalonomia tarsalis est un prédateur et un ectoparasitoïde, est l'agent biologique potentiel de contrôle pour le coléoptère dentelé de grain, de *Oryzaephilus surinamensis* (LORD, 2001) et le coléoptère rouillé de grain, *Cryptolestes ferrugineus* (LORD, 2004) (Fig. 21).

Le comportement de *Cephalonomia tarsalis*, a été étudié dans le laboratoire. Les mâles jouent le rôle le plus actif, exécutant la majorité d'action de cour, et les femelles répondent avec des comportements observables relativement limités. Les mâles gardent

typiquement toujours des antennes pendant la rencontre avec des femelles avant le support, qui peut être corrélé avec l'identification du statut sexuel de la femelle. Après une moyenne de 40.4 s de la reproduction, les femelles signalent la fin de la reproduction en ondulant les antennes et en éloignant de l'emplacement de reproduction (CHENG, 2004).



Figure21 : *Cephalonomia tarsalis* (source⁴⁶)

Une demande croissante par des consommateurs sur la qualité et la sûreté des produits alimentaires est reflétée dans les changements des mesures de protection utilisées sur les produits stockés. L'utilisation des pesticides est réduite au minimum à un niveau essentiel, alors que cela des méthodes protectrices alternatives est maximisé. La commande biologique joue un rôle indispensable (ŽDARKOVA, 2001).

Une expérience de laboratoire a été effectuée sur le blé stocké infesté par *Oryzaephilus surinamensis*. L'expérience a fonctionné pendant trois mois à 22°C et à Rhésus de 75%. Les parasites ont été supprimés par leurs antagonistes dans toutes les combinaisons. L'application synchrone des deux ennemis normaux a eu comme conséquence une meilleure commande de *Oryzaephilus surinamensis* par un effet augmenté des deux antagonistes. Après un état d'équilibre de 1 mois l'abondance des coléoptères a diminué. Les *C. tarsalis* pouvaient contrôler efficacement *O. surinamensis* (ŽDARKOVA, 2003).

⁴⁶ <http://images.google.fr/images?q=cephalonoma%20tarsalis&hl=fr&ie=UTF-8&oe=UTF-8&um=1&sa=N&tab=wi> 27/04/07

METHODOLOGIE

1- Cadre géographique

1-1- Localisation du site d'étude

La République Islamique de Mauritanie (RIM) est située entre les 15ème et 27ème degrés de latitude nord et les 5ème et 17ème degrés de longitude ouest et occupe dans l'ouest Africain un territoire qui s'étend sur 1.030.700 Km². Elle est limitée par la République du Sénégal au Sud - Ouest, par le Mali au Sud-est et à l'Est, par l'Algérie au nord-Est et par le Sahara Occidental au Nord-Ouest. A l'Ouest, la Mauritanie est limitée par l'Océan Atlantique et ses côtes s'étendent sur près de 600 Km (Fig. 22) (ABDALLAHI, 2001). La zone de notre étude est située dans la région de l'Adrar mauritanien entre les 19ème et 20ème degrés parallèle Nord.

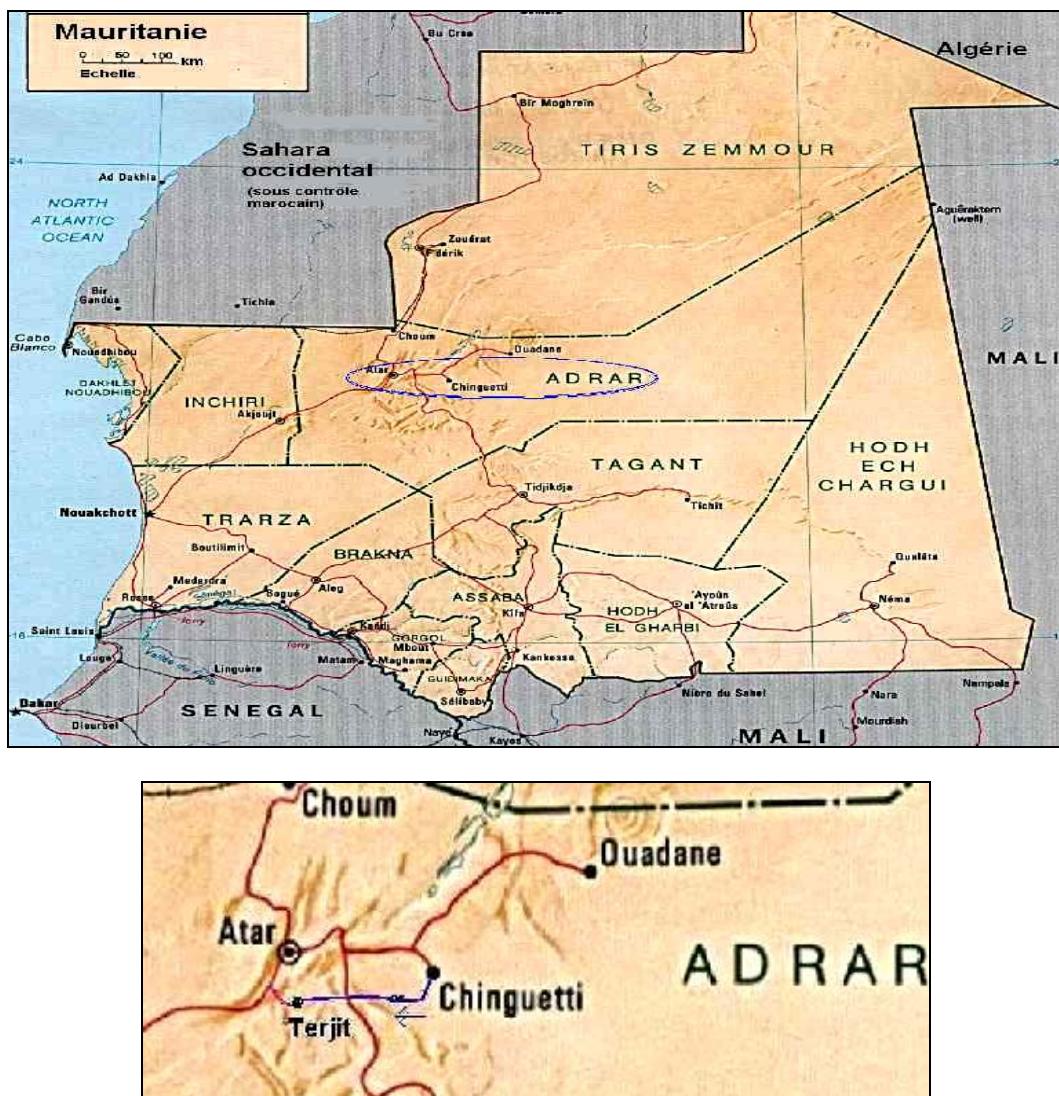


Figure22 : La localisation du site de l'études (source⁴⁷)

⁴⁷<http://nezumi.dumousseau.free.fr/adrar/index.htm> 10/02/07

1-2- Topographie et relief

D'après les données fournies par la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Rural de la Mauritanie (DEARM), le relief est typiquement de l'Adrar mauritanien, caractérisé par des massifs accidentés et d'accès difficile, sillonnés de petites vallées sur les rives desquelles une agriculture oasis est pratiquée de manière empirique, depuis des siècles (ZEINE, 2002).

Sur le plan hydrogéographique, la zone d'étude peut être divisée en: plateaux et collines, les dunes et les oueds.

a)- Les plateaux et collines

Il s'agit de plateaux et collines dont l'altitude est supérieure à 200m et cette unité comprend les montagnes, les pédiments et les escarpements.

Ces plateaux et collines formés par les roches sédimentaires de l'ère Paléozoïque primaire.

b) Les dunes

Aux alentours des Oueds, du fait du déplacement de dunes les barkhanes sont reparties sporadiquement aux points où les conditions topographiques ou le degré de pente change tel qu'au pied de versant, dans les contrebas se trouvant sur les escarpements raides ou sur les reliefs ou au long des vallées .

Etant donné que les dunes ont rempli les oueds, l'affleurement des eaux souterraines est constaté le long du front de dunes.

En outre, dans les bas-fonds entre les dunes, des nappes aquifères peu profondes sont existantes sous les dunes. Ce qui justifie la relation des dunes avec l'existence d'une oasis.

c) Les oueds

Les oueds sont les cours d'eau (largeur importante où les arbres existent partiellement et l'eau de surface coule de temps en temps) ou batha (cours d'eau qui ont l'eau de surface rarement pendant la saison de pluie).

Les oueds montrent des magnitudes variées, selon les formes et les orientations dues aux alignements, la composition et la distribution géologique des dunes de sable. Les oueds sont en général des terrains concaves linéaires ou zigzags et il est rare de voir les oueds accompagnés des digues naturelles.

1-2-1- Sous-sol

Dans la région de l'Adrar, des roches métamorphiques (schiste cristallin), des roches granitiques (granite, migmatite), des roches calcaires et des roches intrusives (gabbro, dolérite) formées en âge précambrien sont réparties au pied de plateaux et collines et dans les rares campagnes.

1-2-2- Sol

Il s'agit de sols évolués et bruns rouges sub-arides dans lesquels émergent des horizons siliceux. Au Nord de l'Adrar, dominent les sols d'ablation des déserts, ceux-ci formant des sols sablonneux fragiles qui donnent des reliefs instables et sujets à l'érosion (dunes plus ou moins vives).

1-2-3-Hydrographie

Deux formes se présentent : les eaux de surfaces et les eaux souterraines.

a) Les eaux de surface

Elles sont rares et apparues pendant quelques jours, du début août à la fin de septembre. Ces eaux sont formées après le passage de pluies; l'eau, ne pouvant s'infiltrer dans le sol car l'épaisseur du sédiment non consolidé n'est pas suffisante sur les aires d'alimentation de plateaux et de collines, devient l'eau de surface et coule dans les oueds et forme les flaques d'eau.

b) Les eaux souterraines

On distingue trois types de nappes phréatiques qui sont concentrées dans les régions oasiennes : les nappes dunaires, les nappes alluviales des oueds et les nappes mixtes. Les nappes alluviales, concernent la majorité des oasis de l'Adrar. Ces nappes sont alimentées par les crues et elles sont généralement plus chargées que les nappes de dunes.

Dans l'Adrar, trois zones d'aquifères alluviales présentent encore des potentiels peu ou pas exploités. Ce sont la partie aval de l'Oued -El- Biod, juste au Nord (et à l'aval) de l'actuelle palmeraie de Toungad, qui s'étend sur 24Km de long, a une superficie de 60Km², le lit fossile de l'oued Seguelit, juste à l'aval d'Ain l'etaya, s'étendant sur une superficie de 20 Km² dont 10 Km² correspondant à un lit fossile avec des alluvions.

L'oued de El Hamman situé entre les palmeraies de Gledat et El Meddah, est un réservoir de vallée alluviale et pénéplaine s'étendant sur 100Km².

1-3- Facteurs climatiques

L'ensemble de la région, ou zone de l'étude, se situe dans le domaine aride du pays (domaine saharo-africain).

D'après l'ASECNA les données climatiques disponibles sont celles des villes d'Atar et de Chinguitti. Elles permettent d'avoir une idée sur la variation des données climatiques dans le temps et dans l'espace pour la région en général, faute de données spécifiques pour les différentes oasis de production des cultivars de dattes, qui pourraient renseigner sur les particularités microclimatiques de chaque oasis.

Le climat est de type sub-saharien désertique dans l'Adrar, et peut être divisé en trois catégories suivantes en fonction de la pluviométrie et de la température :

- Saison de pluie avec des températures très élevées (juillet - octobre).
- Saison sèche avec des températures basses (novembre - mars).
- Saison sèche avec des températures très élevées (avril - juin).

Les éléments du climat qui influencent la culture du dattier sont essentiellement la température, la pluviométrie, l'humidité relative, la vitesse, la force et la direction des vents dominants.

1-3-1-Température

La température est liée au rayonnement solaire. La température moyenne mensuelle des mois chauds est de 35.35°C à Atar au mois de juillet, la température maximale est de 42.5°C. L'amplitude thermique d'une journée est aussi importante, en effet elle varie de 18 à 26°C en moyenne étant donné que la température monte dans la journée avec l'ensoleillement et baisse dans la nuit par la radiation (Fig. 23). La température du sol est mesurée à des heures régulières à 10, 20 et 50 cm de profondeur.

Naturellement la température varie en fonction de la température ambiante, et la variation de température est importante sur la surface de sol et diminue à mesure que la profondeur augmente. La valeur moyenne par jour d'ensoleillement mensuel atteint 250 à

300 heures à Atar. Les heures d'ensoleillement mensuel ne varient pas de manière considérable.

1-3-2-Humidité relative

L'humidité relative indique le degré de saturation d'un air. L'humidité relative moyenne mensuelle enregistré est de 34% ; le mois qui enregistre l'humidité la plus élevée est le mois d'août (41% Atar) et celui de la plus faible humidité relative est le mois de mai (27% à Atar) (Fig. 24).

Le mode de fluctuation annuelle est en corrélation avec la quantité de précipitation et en corrélation inverse avec la quantité d'évaporation.

1-3-3- Evaporation

L'évaporation est inversement proportionnelle à l'humidité relative dont elle contribue au renforcement dans l'atmosphère ambiante.

L'évaporation annuelle est de 4704mm à Atar. Le mois où l'évaporation la plus élevée est observée est le mois de juin, et celui où l'évaporation est la plus faible est le mois de décembre (Fig. 25).

1-3-4- vents

Les vents soufflent constamment avec une vitesse moyenne mensuelle de 3.7 m/s ou plus. A Atar les vents sont relativement forts et atteignent une vitesse moyenne mensuelle de 4,2 m/s au mois de juin (Fig. 26).

Les vents dominants soufflent dans la direction de Nord à Ouest. Avant et après les pluies orageuses, les rafales accompagnées de sables soufflent et des colonnes de sables se produisent.

1-3-5- précipitations

Dans la zone désertique où le climat est extrêmement aride, les précipitations annuelles moyennes sont inférieures à 100mm.

La pluie est enregistrée sur l'ensemble du territoire mauritanien à partir du début août à l'exception de quelques oasis de l'Adrar.

A Atar, septembre est le mois au cours duquel on enregistre le maximum de pluies 29mm (Fig. 27). Les données pluviométriques pendant la période de 10ans (1995-2005) montrent que la pluviométrie moyenne annuelle est de 89 mm à Atar (tableau3) (PDDO, 2004).

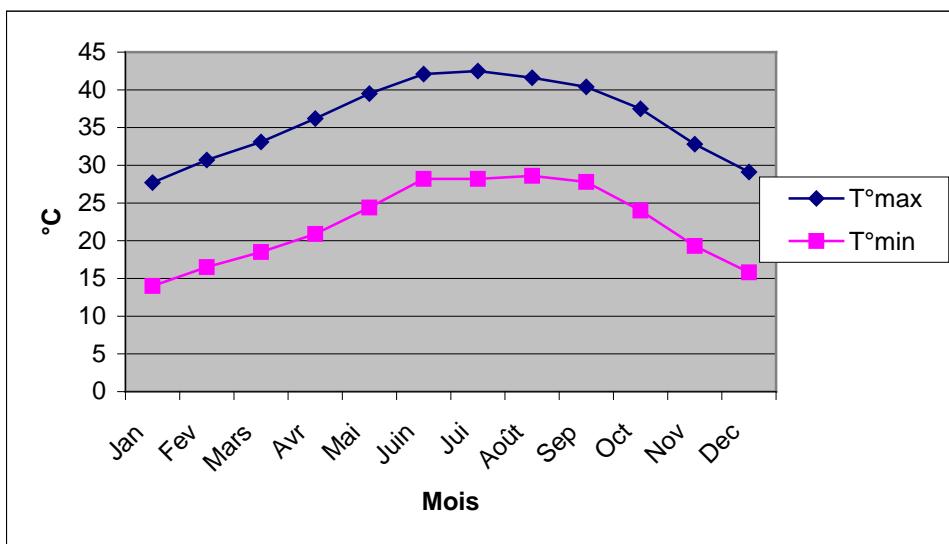


Figure23 : Variations de températures pendant 10 ans

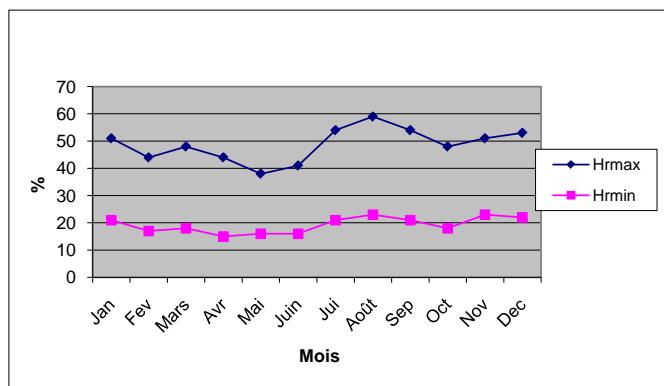


Figure 24 : Variation de l'humidité pendant 10 ans

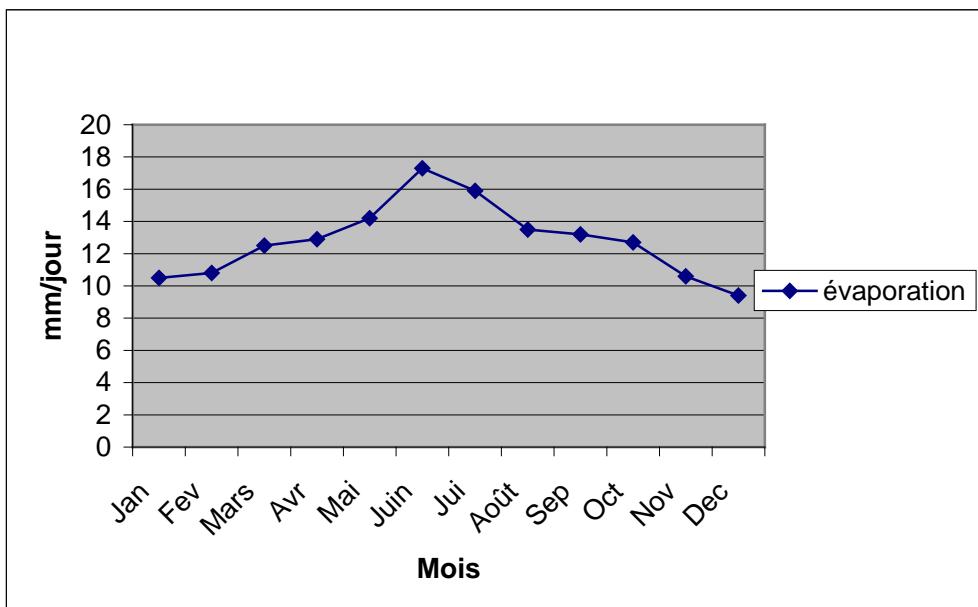


Figure25: Variation d'évaporation pendant 10 ans

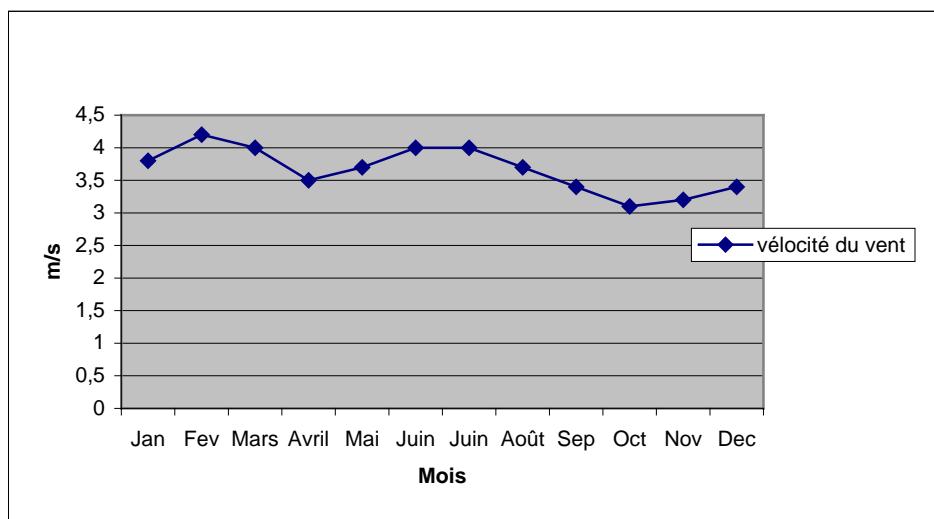


Figure26 : Variation de vitesse du vent pendant 10 ans

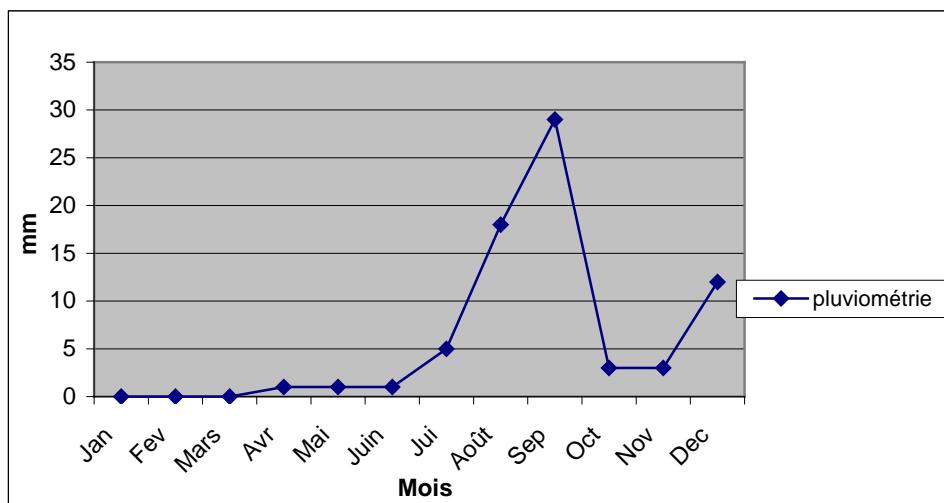


Figure27 : Variation de pluie pendant 10 ans

1-4- végétation de l'Adrar

Le désert n'est jamais totalement vide et les pluies, même très rares, entretiennent une végétation variée (Fig. 28).



Figure28 : La végétation de l'Adrar mauritanien. Photo de la zone de Tergite (Camera vall)

La végétation est plus abondante dans les oasis ou les lits d'oueds, mais des plantes isolées peuvent se trouver au milieu des dunes. Pour survivre, ces plantes adoptent des stratégies de défenses variées envers les herbivores.

Cette stratégie est soit mécanique, comme l'Acacia et ses épines très dures de plus de 8cm de long, soit chimique, les insectes utilisent ces plantes comme des refuges et/ou des ressources de nourriture. On peut trouver :

- la coloquinte du désert : la coloquinte d'Asie, (*Colocynthis vulgaris*) fait des fruits lisses et sphériques. Il n'est pas conseillé d'en manger car elle contient un alcaloïde assez puissant en faible quantité.

- l'Euphorbe (*Calotropis procera*) : sa sève, un latex blanc qui coule dès que la plante est corrosive et toxique.

- le Cram-cram est le nom donné par les Français (en particulier Théodore Monod) à cette plante répandue dans les ergs. Connue sous le nom d'*initi* pour les Mauritaniens, son nom scientifique est *Cenchrus biflorus* ou *Cenchrus barbatus*.

Autres plantes signalées dans l'Adrar :

- *Ummrokba* (*Panicum turigidum*), *sbot* (*Aristida pugens*), *gegirr* (*Schouwia pupurea*), *tadaresa* (*Tribulus*),

- L'*Acacia raddiana* occupe tout le Sahara ; les sahariens l'appellent *Talh*.

On trouve aussi d'autres espèces comme *Atil*, *Maerua crassifolia* le *tamat* (*Acacia seyal*) et l'*amoûr* (*acacia arabica*). D'autres plantes sont rencontrées particulièrement dans les oueds : *Teïcht* (*Balanites aegyptica*) et *Capparis decidua*.

Maerua crassifolia (*Atil* en Hassaniya) est l'une des rares espèces arbustives qui se rencontrent naturellement dans l'Adrar.

Nucularia perrini, une espèce caractéristique du domaine saharien en Mauritanie.

1-5- La faune de l'Adrar

a) Les oiseaux

Sont relativement abondants : corbeaux, vautours, hiboux, tourterelles, pigeons, traquet du désert, ainsi qu'un grand nombre d'oiseaux plus petits, au plumage souvent coloré. En automne et au printemps, les passages d'oiseaux migrateurs sont importants (cigognes, diverses tourterelles, rapaces ainsi que de nombreux passereaux).

b)- Les reptiles

Sont signalés dans l'Adrar des couleuvres diverses (*Moïla* et *Schokari*), des vipères (*Vipera cerastes*, vipère des sables et *Cerastes cerastes*, vipère à cornes, *Echis leucogaster*, serpent-minute), des lézards divers dont de nombreux *dhobs* (*Uromastix*) et des agames.

c)- Les arthropodes

Les arthropodes sont nombreux à vivre dans le sable du désert. On peut citer le scorpion (*Scorpio maurus*), des punaises du désert, des gros scarabées noir et des arachnides du genre *Pardosa*.

d)- Les Mammifères

Le désert est peuplé de carnivores : hyènes rayées, chacals, renards, fennecs, chats sauvages (*Felis sylvestris*); de rongeurs : lièvres, écureuils, goundis, gerboises et gerbillles et de damans. Les gazelles (*Gazella dorcas*) sont rares et l'addax (*Addax nasomaculatus*), qui a été la victime des grandes sécheresses et de la guerre au Sahara Occidental (*FrontPolisario*), commence progressivement à repeupler l'extrême est de l'Adrar⁴⁸.

⁴⁸<http://nezumi.dumousseau.free.fr/adrar/veget.htm> 16/01/06

2- Matériels

2-1- Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé de plusieurs variétés de dattes appartenant à deux phénotypes de palmier dattier (*Phoenix dactylifer*).

2-2- Matériels de récupération et de préparation des insectes

Le matériel énuméré ci-dessous a été utilisé.

2-2-1- Matériel de récupération

Il est constitué de :

- flacons vides
- alcool à 70%
- flacon à cyanure
- couche de coton cadré
- étiquettes
- pots de plastique
- tissus
- élastique
- cage
- réfrigérateur
- bocaux
- microscope photonique

2-2-2- Matériels de préparation

Il est constitué d'un matériel lourd, d'un matériel léger et de produits chimiques

- Le matériel lourd comprenant une étuve, une loupe binoculaire et un ramollissoir
- Le matériel léger est composé de pince à étaler, de pince à piquer, d'épingles à piquer, d'épingles à étaler, de pinceaux, de paillettes, d'étailloirs à Papillons
- Les produits chimiques sont le paradichlorobenzène et le Créosote de Hêtre

3- Méthodes

3-1- Première expérience

Nous avons pris des échantillons de plusieurs variétés de dattes venant du marché d'Atar, nous avons placé ces échantillons individuellement dans des bocaux énumérés, dans les conditions du Laboratoire de Parasitologie, pour assurer le suivi de l'éclosion des insectes. Les pots ont été couverts par des tissus transparents attachés aux pots par élastiques permettant à l'insecte de respirer.

Nous avons suivi pendant 4 mois (Mai-Août) les différents stades de développement des larves jusqu'à ce qu'elles donnent des adultes. Cette expérience a pour but d'identifier les insectes récupérés et les étudier qualitativement et quantitativement.

3-2- Deuxième expérience

Nous avons aussi pris 100 dattes (50 dattes rouges et 50 jaunes) ces dattes ont été mis séparément dans des flacons couverts par des tissus transparents et le suivi a été effectué pendant deux mois (Avril-Juin). Cette deuxième expérience a pour but d'évaluer les pertes et de comparer les dégâts causées par ces insectes ravageurs entre les deux phénotypes des dattes.

3-3- Manipulation

Les adultes sont triés par une loupe binoculaire selon les ordres, hormis le cas des papillons, ont été récupérés, puis placés dans des flacons contenant de l'alcool à 70% avec des étiquettes portant des notes sur les renseignements utiles (le nom de l'ordre et le nom de phénotype du palmier dattier).

Dans le cas des papillons, il a été nécessaire d'utiliser de petites cages pour les capturer par des tubes et les mettre dans un réfrigérateur ou dans un flacon renfermant de cyanure.

Les papillons sont conservés dans des couches de coton cadré en rectangle d'environ 5 mm d'épaisseur complètement emballées dans une petite boîte transparente avec des étiquettes.

4- Etude au laboratoire

Les échantillons ont été amenés au Laboratoire des Invertébrés Terrestres de l'IFAN-Ch-A-Diop pour les identifier.

Certains Lépidoptères ont été préparés comme suit : le papillon est embroché par enfoncement d'une épingle bien perpendiculairement au milieu du thorax. L'épingle est ensuite piquée verticalement au fond de la rainure de l'étaloir à papillon de sorte que le dessous des ailes repose sur les planchettes. De chaque côté de l'insecte, une bande de papier cristal recouvre les ailes correctement disposées. Le bord postérieur de l'aile supérieur est placé perpendiculairement au corps de l'insecte et l'antenne est disposée parallèlement du bord antérieur de cette aile. Les insectes ainsi étalés sont placés dans une étuve à 40°C pendant 48 heures pour séchage.

L'identification des espèces est fondée sur la comparaison entre nos échantillons et la collection du Laboratoire des invertébrés terrestres de l'IFAN-Ch-A-Diop, puis ces échantillons ont été amenés aussi au CIRAD pour la confirmation de l'identification précédente. Cette confirmation a été faite par Jean-Michel Maldès (Août 2006).

RESULTATS ET DISCUSSION

I- Résultats

1 – Etude qualitative

Ils sont répartis en trois ordres qui sont : les Coléoptères, les Lépidoptères et Hyménoptères. Les Coléoptères contiennent cinq familles qui sont les silvanidae, Tenebrionidae, Nutidulidae, Cucujidae et Bostrichidae. Les Lépidoptères et les Hyménoptères contiennent respectivement la famille des Pyralidae et des Bethylidae. Certaines espèces sont rencontrées sur les deux phénotypes et d'autres sont absentes sur l'une de ces phénotypes. Les espèces communes sont *Oryzaephilus surinamensis* et *Oryzaephilus mercator* appartiennent à la famille des Silvanidae, *Carpophilius hemipterus* appartient à la famille des Nutidulidae, *Cryptolestes ferrugineus* et *Cryptolestes pusillus* appartiennent à la famille des Cucujidae, *Plodia interpunctella* et *Cadra cautella* appartiennent à la famille des Pyralidae et *Cephalonomia tarsalis* appartient à la famille des Bethylidae. Il y a une seule espèce absente sur les dattes jaunes, il s'agit de *Carpophilus dimidiatus* et quatre espèces absentes sur les dattes rouges qui sont : *Silvanus (parasilvanus) fairmairei*, *Tribolium castaneum*, *Palorus subdepressus* et *Rhyzopertha dominica*. (Tableau9)

Tableau9 : Présence ou absence des espèces répertoriés sur deux phénotypes de dattes.

Insectes			Phénotypes de dattes	
Ordres	Familles	Espèces	Dattes jaunes	Dattes rouges
Coléoptères	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>		
		<i>Oryzaephilus mercator</i>		
		<i>Silvanus (parasilvanus) fairmairei</i>		Absent
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>		Absent
		<i>Palorus subdepressus</i>		Absent
	Nutidulidae	<i>Carpophilius hémipterus</i>		
		<i>Carpophilus dimidiatus</i>	Présent	
	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>		
		<i>Cryptolestes pusillus</i>		
	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>		Absent
Lépidoptères	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i>		
		<i>Cadra cautella</i>		
Hyménoptères	Bethylidae	<i>Cephalonomia tarsalis</i>		



Présence



Absence

2- Etude quantitative

2-1 Abondance

Sur un total de 3084 insectes répertoriés, 2102 individus ont été notés sur dattes jaunes et 982 sur dattes provenant de palmiers rouges. (Tableau 10)

Sur dattes jaunes, 94.52% des insectes sont des Coléoptères, 2.90% sont des Lépidoptères et 2.61% sont des Hyménoptères. Sur dattes rouges, 98.37% des individus sont des Coléoptères, 0.50% sont des Lépidoptères et 1.12% sont des Hyménoptères. (Tableau 11)

Tableau 10 : Espèces et nombre d'insectes répertoriés sur deux phénotypes de dattes.

Insectes			Phénotypes de dattes		Total
Ordres	Familles	Espèces	Dattes jaunes	Dattes rouges	
Coléoptères	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1413	750	2163
		<i>Oryzaephilus mercator</i>	484	198	682
		<i>Silvanus (parasilvanus) fairmairei</i>	1	0	1
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	11	0	11
		<i>Palorus subdepresus</i>	1	0	1
	Nutidulidae	<i>Carpophilius hémipterus</i>	1	1	2
		<i>Carpophilus dimidiatus</i>	0	1	1
	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	54	10	64
		<i>Cryptolestes pusillus</i>	20	6	26
	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	1	0	1
Lépidoptères	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i>	22	4	26
		<i>Cadra cautella</i>	39	1	40
Hyménoptères	Bethylidae	<i>Cephalonomia tarsalis</i>	55	11	66
Total			2102	982	3084

Tableau 11 : Pourcentage des Ordres suivant les phénotypes de dattes

Ordres	Dattes jaunes	Dattes rouges
Coléoptères	94.52	98.37
Lépidoptères	2.90	0.50
Hyménoptères	2.61	1.12

2-2- Richesse

La richesse correspond au nombre d'espèces. Elle est variable selon les phénotypes de dattes. Sur dattes jaunes 12 espèces ont été relevées et 9 sur dattes rouges.

2-2-1- Sur dattes jaunes

Neuf espèces de Coléoptères réparties en 5 familles qui sont les Silvanidae, les Tenebrionidae, les Nutidulidae, les Cucujidae et les Bostrichidae.

Deux espèces appartenant au genre *Oryzaephilus* se sont révélées prédominantes ; il s'agit de *Oryzaephilus surinamensis* (71.14%) et *Oryzaephilus mercator* (24.37%). (Tableau13)

Deux espèces de la famille des Pyralidae représentent les Lépidoptères : *Plodia interpunctella* et *Cadra cautella*. L'espèce *Cadra cautella* s'est révélée prédominante avec un taux de 63.93%. (Tableau14)

Une seule espèce de la famille des Bethylidae représente les Hyménoptères qui est *Cephalonomia tarsalis* (Tableau15)

Tableau12 : Les pourcentages des espèces de Coléoptères répertoriés sur dattes jaunes

Ordres	Familles	Espèces	Dattes jaunes	%
Coléoptères	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1413	71.14
		<i>Oryzaephilus mercator</i>	484	24.37
		<i>Silvanus(parasilvanus)fairmairei</i>	1	0.05
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	11	0.55
		<i>Palorus subdepressus</i>	1	0.05
	Nutidulidae	<i>Carpophilius hémipterus</i>	1	0.05
	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	54	2.71
		<i>Cryptolestes pusillus</i>	20	1
	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	1	0.05
Total			1986	99.99

Tableau13 : Les pourcentages des espèces de Lépidoptères répertoriés sur dattes jaunes

Ordre	famille	Espèces	Dattes jaunes	%
Lépidoptères	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i>	22	36.06
		<i>Cadra cautella</i>	39	63.93
			61	99.99

Tableau14 : Les pourcentages des espèces de Hyménoptères répertoriés sur dattes jaunes

Ordre	famille	Espèces	Dattes jaunes	%
Hyménoptères	Bethylidae	<i>Cephalonomia tarsalis</i>	55	100

2-2-2- Sur dattes rouges

Six espèces de Coléoptères ont été identifiées. Elles sont réparties en trois familles qui sont les Silvanidae, les Nutidulidae et les Cucujidae. Les espèces *Oryzaephilus surinamensis* et *Oryzaephilus mercator* de la famille des Silvanidae ont montré les taux les plus élevés (respectivement 77.63% et 20.49%). Toutes les autres espèces ont été très faiblement représentées (taux maximal 1.03%). (Tableau16)

Les Lépidoptera relevés sur dattes rouges ont également été représentés par deux espèces de la famille des Pyralidae : *Plodia interpunctella* et *Cadra cautella* avec des pourcentages respectifs de 80% et 20% (Tableau17).

Les Hyménoptères rencontrés sur dattes rouges sont aussi représentés par une seule espèce, il s'agit de *Cephalonomia tarsalis* (Tableau18).

Tableau15 : Les pourcentages des espèces de Coléoptères répertoriés sur dattes rouges

Ordre	Familles	Espèces	Dattes rouges	%
Coléoptères	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	750	77.63
		<i>Oryzaephilus mercator</i>	198	20.49
	Nutidulidae	<i>Carpophilius hemicpterus</i>	1	0.1
		<i>Carpophilus dimidiatus</i>	1	0.1
	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	10	1.03
		<i>Cryptolestes pusillus</i>	6	0.62
			966	99.99

Tableau16 : Les pourcentages des espèces de Lépidoptères répertoriés sur dattes rouges

Ordre	Famille	Espèces	Dattes rouges	%	
Lépidoptères	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i>	4	80	
		<i>Cadra cautella</i>	1	20	
				5	
				100	

Tableau17 : Les pourcentages des espèces de Hyménoptères répertoriés sur dattes rouges

Ordre	famille	Espèces	Dattes jaunes	%
Hyménoptères	Bethylidae	<i>Cephalonomia tarsalis</i>	11	100

2-3 Pourcentages des familles suivant les phénotypes de dattes

Nette prédominance des coléoptères silvanidae qui montrent des taux d'au moins 92% aussi bien sur dattes jaunes que sur dattes rouges. Viennent ensuite les Cucujidae avec des

taux de 3.61% sur dattes jaunes et 1.6% sur dattes rouges. Toutes les autres familles de coléoptères répertoriées ont montré des taux très faibles inférieur ou égaux à 0.6%.

Quant aux Pyralidae (Lépidoptères) ils font 2.90% sur dattes jaunes et environ 0.5% sur dattes rouges. Concernant les Bethylidae ils font 2.61% sur dattes jaunes et 1.12% sur dattes rouges. (Tableau19)

Tableau 18 : Pourcentage des Familles suivant les phénotypes de dattes

Familles	Dattes jaunes	Dattes rouges
Silvanidae	90.29%	96.53%
Tenebirionidae	0.52%	0%
Nutidilidae	0.047%	0.2%
Cucujidae	3.52%	1.62%
Bosrtychidae	0.047%	0%
Pyralidae	2.90%	0.50%
Bethylidae	2.61%	1.12%
Total	99.99%	99.99%

3- Evaluation des pertes

La perte de poids pendant l'entreposage doit toujours être calculée par rapport à la quantité stockée. Il existe trois méthodes pour mesurer les pertes en cours d'entreposage, et d'autres sont en cours d'élaboration.

La méthode du nombre/poids fait intervenir le dénombrement et le pesage des grains endommagés et sains d'un échantillon de 100 à 1000 grains. On compare le poids de l'échantillon endommagé avec celui d'un échantillon non endommagé. L'équation appliquée est la suivante :

$$\text{Pourcentage de perte de poids} = \frac{UaN - (U+D) \times 100}{UaN}$$

Où U = poids de la fraction saine de l'échantillon

N = nombre total de dattes compris dans l'échantillon

Ua = poids moyen d'une dattes non endommagée

D = poids de la fraction endommagée de l'échantillon

On peut calculer le pourcentage de la perte de poids comme suit :

$$\text{Pourcentage de dattes endommagées} \times \frac{\text{Perte moyenne de poids par datte}}{\text{Poids moyen d'une datte non endommagée}} = P \times \frac{\text{PMP}}{\text{PM}}$$

Si N_u = nombre de dattes non endommagées

N_d = nombre de dattes endommagées

$U + D$ = étant comme ci-dessus, on a

$$P = \frac{N_d}{N_u + N_d} \times 100$$

$$\frac{PMP}{PM} = \frac{\frac{U}{N_u} - \frac{D}{N_d}}{\frac{U}{N_u}} = 1 - \frac{D \times N_u}{U \times N_d} = \frac{U \times N_d - D \times N_u}{U \times N_d}$$

Pourcentage de perte de poids=

$$P \times \frac{PMP}{PM} = \frac{N_d \times 100}{N_u + N_d} \times \frac{U \times N_d - D \times N_u}{U \times N_d} = \frac{(U \times N_d - D \times N_u) \times 100}{U(N_u + N_d)}$$

Cette formule permet d'éviter le calcul du poids moyen d'une datte non endommagée.

Nous avons les données suivantes :

$U = 3.96$, $D = 4.25$, $N_d = 60$ et $N_u = 40$

Donc on a obtenu :

$$P = (U \times N_d - D \times N_u) \times 100 / U(N_d + N_u) = (3.96 \times 60 - 4.25 \times 40) \times 100 / 3.96(60 + 40) = \mathbf{17.07\%}$$

Cette valeur confirme que ces insectes sont vraiment des ravageurs.

La comparaison entre les poids moyens de deux phénotypes de dattes montre une diminution relativement importante chez les dattes rouges que chez les dattes jaunes (Tableau19)

Tableau19 : Comparaison des poids moyens de deux phénotypes des dattes

	Dattes rouges	dattes jaunes
Poids moyens initial	4.35	4.14
Poids moyens final	4.21	4.06

Cette diminution revient à deux facteurs essentiels :

- les dégâts causés par ces insectes ravageurs
- la déshydratation ou le desséchement des dattes (perte d'humidité).

II- Discussion

Sur la base des travaux antérieurs sur les insectes des denrées entreposées nous avons identifié aussi bien des insectes ravageurs que des insectes signalés parasitoïdes.

1- Insectes ravageurs

D'après les travaux de DELOBEL (1993) sur les Coléoptères des denrées stockées, toutes les espèces de Coléoptères que nous avons trouvées sur les dattes sont des ravageurs des produits entreposés (blé, maïs, dattes, etc.).

Les Coléoptères constituent l'ordre le mieux représenté dans les échantillons de dattes stockées recueillis aux marchés. DELOBEL (1993) a énuméré les Coléoptères des denrées stockées, par rapport à cette étude nous avions trouvés 10 espèces de Coléoptères mentionnées par DELOBEL comme des ravageurs des denrées stockées, a l'exception de l'espèce de *Silvanus (parasilvanus) fairmairei* qui n'a pas été signalé par cet auteur et il n'y a pas des publications sur cette espèce sauf des notes sur sa taxonomie n'est pas détaillée.

Sur dattes jaunes, nos résultats montrent que certaines espèces ne sont pas trouvées sur les dattes jaunes comme *Carpophilus dimidiatus*, on peut dire que cette espèce n'attaque pas les variétés jaunes. D'autres apparaissent par un nombre d'individus limités, et sa présence étaient accidentellement comme par exemple *Silvanus (parasilvanus) fairmairei*, *Tribolium castaneum*, *Carpophilius hemipterus*, et *Rhyzopertha dominica*, ce dernier et selon DELOBEL ET TRAN (1993), seuls les adultes sont responsables de pertes qu'on estime être 8 fois supérieures à celles causées par les larves. Mais *Tribolium castaneum* et *Carpophilus hemipterus* ont été signalés par DHOUIBI (2000) comme des ravageurs des dattes en Tunisie. Les espèces les plus importantes parmi celles que nous avons trouvées sont *Oryzaephilus surinamensis* et *Oryzaephilus mercator*, du point de vue d'un nombre d'individus. Selon HALSTEAD (1980), *Oryzaephilus surinamensis* a enregistré d'Inde, du Srilanka, et d'Angleterre importée sur des coquilles de noix de coco. Selon DELOBEL (1993), *Oryzaephilus surinamensis* est un insecte nuisible aux produits céréaliers par contre DHOUIBI (2000), il signalé que cette espèce attaque les dattes mais il s'agit d'un insecte de laboratoire, d'ailleurs il a servi pour plusieurs travaux de recherche de méthodes alternatives de lutte. *Cryptolestes ferrugineus* est aussi mentionné par le même auteur. Les différentes espèces du genre *Cryptolestes* fréquentent les denrées sont difficiles à distinguer. Sont très souvent considérés comme insectes secondaires très polyphages.

Les autres insectes ravageurs appartiennent à l'ordre des Lépidoptères, il s'agit de *Cadra cautella* et *Plodia interpunctella* qui sont des destructeurs des produits entreposés. HASSN

BOUKA *et al* (2000), ont signalé que *Plodia interpunctella*, est un ravageur majeur de dattes stockées au Maroc, et *cadra cautella* a été signalé dans certains pays producteurs des dattes selon DHOUIBI (2000). Selon ARBOCAST *et al.*, (2005), *Cadra cautella* infeste le palmier *Scie* pendant le stockage et est, un fait en parasite important. Pourtant dans le laboratoire, *C cautella* a montré peu de capacité d'attaquer palmier *Scie (Scie palmetto)*. Selon COX (1975), La période de développement moyenne du *C cautella*, par exemple, s'est étendue de 35j sur des amandes à 84j sur les raisins secs (30°C). La période de développement de même espèce sur le régime standard de laboratoire était beaucoup plus courte que sur n'importe lequel de ces produits quoique la température. *Plodia interpunctella* peut exiger la supplémentarité fongique pour le développement sur certains produits stockés. Ce papillon est un parasite des raisins secs stockés, mais ne se développe pas sur des raisins secs dans le laboratoire à moins que les raisins employés pour produire les raisins secs soient inoculés avant de sécher, avec un mycète particulier connu pour infecter des raisins selon ARBOGAST *et al* (2005). . D'autres insectes de stockage sont connus pour compléter leur régime par l'alimentation saprophytique. Ainsi, la croissance de la population du coléoptère rouge de farine, *Tibolium castaneum* sur plusieurs grains de céréale augmente quand des oeufs ou les adultes morts de *P interpunctella* sont ajoutés au grain (LECATO ET FLAHERTY 1973 LECATO 1975). La supplémentarité avec les oeufs et les adultes morts de *P.interpunctella* augmente également la population du coléoptère dentelé de grain, *Oryzaephilus surinamensis*, sur des arachides, mais pas sur des régimes plus appropriés tels que le maïs, le blé, ou le riz (LECATO 1973). . La croissance de population du *T. castaneum*, par exemple, est augmentée sur quelques produits par la prédation sur les étapes non mûres de *O surinamensis*. (LECATO 1975)

Sur dattes rouges, les espèces dominantes sont essentiellement : *Oryzaephilus surinamensis*, *Oryzaephilus mercator*, *Cryptolestes pusillus* et *Plodia interpunctella* représentées par un nombre d'individus important. Mais la seule espèce a été trouvée uniquement sur des dattes est *Carpophilus dimidiatus*. La présence de cette espèce dans les dattes rouges et sa rareté dans les dattes jeunes peut être liée par les caractéristiques particulières des dattes rouges parmi les quelles, la teneur d'eau et l'humidité relative

2- Parasitoïdes

Seule l'espèce *Cephalonomia tarsalis*, est considérée comme parasitoïde. Elle s'attaque aux œufs et larves de certains Coléoptères, il s'agit d'*Oryzaephilus surinamensis* selon LORD (2001) et *Cryptolestes ferrugineus* selon LORD (2004). Par rapport aux nos résultats, nous avons observé que la proportion de *Oryzaephilus surinamensis* dans certains

tubes a'essais est faible a cause de la présence de *Cephalonomia tarsalis* dans ces tubes, ce qui prouve que le dernier est un parasitoïde de *Oryzaephilus surinamensis*.

3- Méthode :

La méthode utilisée pour calculer la perte de poids présente les principaux inconvénients suivants :

Les insectes peuvent manifester une préférence pour des grains de dimensions, de composition ou de teneur en eau bien définies et, par conséquent, le poids moyen initial des grains endommagés peut s'écarte du poids moyen des grains contenus dans l'échantillon non endommagé.

Un grain qui n'est pas visiblement endommagé peut cacher une infestation interne, ce qui entraîne une sous-estimation des pertes.

CONCLUSION

Notre étude, dont l'objectif est de contribuer à la connaissance des insectes de dattes stockées, nous a permis de nous familiariser avec les techniques d'échantillonnages et de préparation des insectes et d'identifier les espèces s'attaquant à des dattes provenant de deux phénotypes de palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera*) de l'Adrar mauritanien.

L'étude qualitative a permis d'identifier les ravageurs et parasitoïdes et relevés leurs présences ou absences sur les deux phénotypes

L'étude quantitative nous a également permis de :

- répertorier 13 espèces réparties en 3 ordres, 5 familles et 10 genres.
- 9 espèces sur dattes rouges et 12 espèces sur dattes jaunes.
- 8 espèces communes aux deux phénotypes de dattes et 4 espèces trouvées uniquement sur des dattes jaunes et une espèce a été relevée sur des dattes rouges.
- une espèce signalée parasitoïde: *Céphalonoma tarsalis*.
- Evaluer les pertes causées par ces ravageurs.

Il n'est pas toujours facile de lutter contre ces insectes. Cependant, on peut limiter leur pullulation en respectant les mesures d'hygiène des magasins de stockage et les taux d'humidité du grain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABDALLAH O.M., 2001- Investigations entomologiques, parasitologiques et morbidité palustre dans deux zones de transition climatique : la zone sahélo-saharienne (région du Brakna) et la zone saharo-sahélienne (Oasis du plateau du Tagant). Mémoire DEA de Biologie Animale. Université Cheikh Anta Diop de Dakar Sénégal. 56pages

ANONYME. 1986- Manuel agricole 500 des insects U.S.D.A. de Stocker-Grain.

ARBOGAST R.T., CHINI S.R., KENDRA P.E., 2005- Infestation of stored saw Palmetto berries by *Cadra cautella* (Lepidoptera, Pyralidae) and the host paradox in stored product insects. Florida Entomologist. Article: pp. 314-320

ARBOGAST R.T., KENDAR P.E., MANKIN R.W., AND MACDONALD R.C., 2002- Insect infestation of a botanicals warehouse in north-central Florida. J. Stored Prod. Res. 38: 349-363

ARNAUD L., 1988- Un an de lutte biologique contre 1 cochenille du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi*TARG dans les palmeraies du nord soudan.

BEN ABDALLAH A., 1990- La phoeniciculture. Centre de Recherche Phoenicicole. INRAT. Options Méditerranéennes, Sér. A 1 n°11, 106-120p

BOUKA H., CHEMSEDDINE M., ABBASSI M., ET BRUN J., 2000- La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud-Est du Maroc. Résumé. 1pp

BOUSQUET Y., 1990- Les Coléoptères se sont associés aux produits stockés au Canada. Centre de édition de gouvernement canadien, Ottawa : 189-192.

CHENG L.I., HOWARD R.W., CAMPBELL J.F., CHARLTON R.E., NECHOLS J.R., ET RAMASWAMY S.B., 2004- Comportement joignant des tarsalis de *Cephalonomia* (Ashmead) (hymenoptères : Bethylidae) et l'effet de la fréquence joignante de femelle sur la production de progéniture. [Journal du comportement d'insecte](#), vol. 17, n° 2, pp. 227-245 (19)

CHOPARD L., 1950- Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Orthoptéroïdes. Bulletin de l'IFAN, t. XIII. pp. 457-478.

CNRADA., DEA., ET GTZ., 2000- La lutte intégrée contre les ennemis des cultures. guide pratique de défense des cultures pour la Mauritanie, édition DEA. 230p.

COX P.D., 1975- The suitability of dried fruits, almonds, and carobs for the development of *Ephestia figulilella**E. calidella**E. cautella*. J. Stored Prod. Res. 11:229–233. [Find this article online](#)

DAUMAL J., 1961- Inventaire des parasites d'Ectomyeloïs ceratoniae ZELLER dans les palmeraies du sud de l'Algérie

DEKEYSER P.L., & VILLIERS A., 1956- Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Notations écologiques et biogéographiques sur la faune de l'Adrar. Mém. IFAN, n°44. 222p. IFAN, Dakar

DELEVARE G., ET ABERLENC H., 1989- Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale, clé pour la reconnaissance des familles. Laboratoire de faunistique. Acridologie opérationnelle-Ecoforce internationale. 287p

DELOBEL A., ET TRAN M., 1993- Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. CTA et ORSTOM, 424p.

DE MONTAIGNE M., ET FALL A.M., 1986- La protection sanitaire des palmeraies en Mauritanie. In : Phytoma-défense des cultures, 381, pp. 41-45.

DHOUIBI M.H., 2000- Lutte intégrée pour la protection du palmier dattier en Tunisie, centre de pub. Uni. 140p

FAO 1990- Utilisation des aliments tropicaux : arbres. Viadelle Termedi cracalla, Italie. 58p.

FASULO T. R., AND KNOX M. A., 2004- Indianmeal Moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). University of Frolida. Article.

HARNYE M., 1993- A guide to the insects of stored grain in South Africa. Gutenberg Printers, pp 138- 140

HOWARD R.W., CHARLTON M., ET CHARLTON R.E., 1998- Centre-conclusion, centre-identification, et comportement de centre-acceptation des tarsalis de Cephalonomia (hyménoptères : Bethylidae). Société entomologique de l'Amérique, Lanham, MD, ETATS-UNIS, vol. 91, n° 06, pp. 879-889.

IPERTI G., ET BRUN J., 1969- Rôle d'une quarantaine pour la multiplication des coccinelles occidiphages destinés à combattre la cochenille du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* TARG) en Adrar mauritanien. In : Entomophage, 14(2), pp. 149-157.

JWAIDEH S., 1950- Etat actuel de la production dattière irakienne. Document O.T.U.S., Congrès international de la datte.

KAMGA J., ET OULD LIMANE A., 2000- Rapport de la consultation sur le thème agriculture et lutte contre la pauvreté. Article dans le net. 41p.

LAUDEHO Y., ET BENASSY C., 1969- Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* TARG en Adrar mauritanien. In: Fruits, 22(5), pp. 273-287.

LAVILLE E., 1994- La protection des fruits tropicaux après récoltes. Edi. CIRAD-FLHOR. 190p.

LECATO G.L., 1973- Sawtoothed grain beetle: Population growth on peanuts stimulated by eating eggs or adults of the Indianmeal moth. Ann. Entomol. Soc. Amer. 66:1365. [Find this article online](#)

LECATO G. L., 1975a- Red flour beetle: Population growth on diets of corn, wheat, rice, or shelled peanuts supplemented with eggs and adults of the Indianmeal moth. J. Econ. Entomol. 68:763–765. [Find this article online](#)

LECATO G.L., 1975b- Predation by red flour beetle on sawtoothed grain beetle. Environ. Entomol. 4:504–506. [Find this article online](#)

LECATO G.L., FLAHERTY B.R., 1973- *Tribolium castaneum* progeny production and development on diets supplemented with eggs or adults of *Plodia interpunctella*. J. Stored Prod. Res. 9:199–203. [Find this article online](#)

LEROY P., 1955- Le palmier dattier au Maroc, Document I.F.A.C.

LORD J.C., 2001- Response of the Wasp *Cephalonomia tarsalis* (Hymenoptera: Bethylidae) to *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliiales) as Free Conidia or Infection in Its Host, the Sawtoothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) [Biological Control](#), Volume 21, Numero 3 : 300-304(5)

LORD C., 2004- Interaction of *Mattesia oryzaephili* with *Cephalonomia* parasitoids of its coleopteran hosts, *Cryptolestes ferrugineus* and *Oryzaephilus surinamensis*. lord@gmprc.ksu.edu, USDA-ARS Grain Marketing and Production Research Center, 1515 College Avenue, Manhattan, KS

MUNIER. P., 1955- Le palmier dattier en Mauritanie. Ann. Inst. Fruits et Agrumes Coloniaux 12, 66 pp.

MUNIER P., 1973 - Le palmier-dattier. Paris, G.P. Maisonneuve et Larose, Coll. Techniques Agricoles et Productions Tropicales n° XXIV, 221 p.

OULD MOHAMED VALL HMEYADA A., 2006- Contribution à l'étude biosystématique, écologique, ethnobotanique, chimique et pharmacognosique de deux espèces saharo-sahéliennes mauritanienes du genre *Cassia* L. (Caesalpiniaceae R.Br., Leguminosae Juss.): *C.actufolia* Del. et *C.italica*(Mill) Lam. Thèse de doctorat d'état es-sciences naturelles. Université Cheikh Anta Diop de Dakar Sénégal. 328pages

PATRON A., ET SWINZOW H., 1954- La composition chimique des dattes marocaines considérée du point de vue valeur alimentaire, Fruits, vol. n°10.

PDDO. 2004- Rapport principal. Etude sur le développement des oasis en Mauritanie.322p.

PDDO. 2004- Atlas des palmiers dattiers en Mauritanie. 187p.

RICHARD O.W., AND THMASON W.S., 1932- A contribution to the study of the genera *Ephestia* Gn. (including *strymax dyar*), and *Plodia* (Lép. Phictidae), with notes on parasites pf the larvae. *Trans.R. Entomol. Soc. London.* 80 : 169-250.

SMIRNOFF W.A. 1957- La cochenille du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) en Afrique du Nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. *Entomophaga* 2(1):1-99

TERAYAMA M., 2003- Phylogenetic Systematics of the Family Bethylidae (Insecta: Hymenoptera) Part I. Higher Classification. *ACADEMIC REPORTS* Fac. Eng. Tokyo Polytech. Univ. Vol.26 N.1: 1-15p

THANGJAM R., DAMAYANTI M., SHARMA G. J., 2003- *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Crambidae: Phycitinae) – a pest on *Parkia timoriana* (DC.) Merr. In Manipur. *CURRENT SCIENCE*, VOL. 85, NO. 6, 25. Pp 725-726

TRIPATHI A.K., PRAJAPATI V., AGGARWAL K.K., ET KUMAR S., 2001- Toxicité, dissuasion de alimentation et effet de l'activité de 1.8-cinetole d'annua d'armoise sur la production de progéniture du *Castaneum* de *tribolium* (coléoptère :Tenbirionidae). *Journal de l'entomologie économique* 94 :979-983.

VILLIERS A., 1952- Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Notes sur divers Hémiptères, Hétéroptères. *Bull. IFAN.*, sér. A, t. XIII : 129-138.

WALTER V.E., 1990- Parasites de produits entreposés. En manuel de contrôle des parasites (histoire K, Moreland D. (eds)). Frenzak et Cie. Adoptive, Oh. Pp 526-529.

ŽDARKOVA E., 2001- Objectives of Working Group 4: Present stage and the future. In: Proc. Ist Meet. WG 4, COST Action 842, Lisbon, 8–23.

ŽDARKOVA E., LUKAS J., AND HORAK P., 2003- Compatibility of *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Acari: Cheyletidae) and *Cephalonomia tarsalis* (Ashmead) (Hymenoptera: Bethylidae) in biological control of stored grain pests. *Plant Protect. Sci.*, 38: 29–34.

ZEINE EL ABIDINE O.B., 2002- Contribution à l'étude biosystématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivars de dattiers, *Phoenix dactylifera* L., Palmae Juss. = Arecaceae Schultz-Schuitzont., de palmeraies de l'Adrar mauritanien. Thèse de doctorat de troisième cycle en biologie végétale. Université Cheikh Anta Diop de Dakar Sénégal. 139p