

Sur l'origine et le développement des insectes nuisibles aux plantes cultivées dans les oasis du Sahara français ⁽¹⁾

par **A. S. BALACHOWSKY**

CHEF DE SERVICE A L'INSTITUT PASTEUR DE PARIS



FIG. 1. — « Harratin », ancien esclave aujourd'hui « libéré », dans l'oasis de Rhat (Fezzan occidental). (Cliché A. S. Balachowsky.)

Introduction. Au Sahara, l'agriculture se concentre autour des points d'eau, car aucune plante ne serait cultivable sans irrigation ; ces points d'eau, lorsqu'ils sont suffisamment importants, constituent les *oasis*.

Sur l'ensemble du territoire saharien français, les oasis sont rares et clairsemées, on peut les comparer à des îles isolées dans un vaste océan (oasis d'El-Golea, d'In Salah, de Djanet, de Mauritanie, etc...) ou parfois à un « archipel » comprenant des petits îlots rapprochés (oasis du Touat, du Gourara, de la Saoura-Zouzfana, Koufra, etc...) ⁽²⁾. Cet isolement

n'exclut pas, comme nous le verrons plus loin, des rapports très étroits existant sur le plan faunistique, entre les oasis et le milieu désertique environnant.

Les oasis sont cultivées par des populations sédentaires qui sont pour la plupart d'anciens esclaves noirs ou « harratines » ⁽³⁾ originaires du Soudan (fig. 1), dont les conditions sociales et matérielles n'ont d'ailleurs guère changé depuis leur « libération » mais, les populations nomades, presque toutes d'origine blanche (berbères, chleuhs, touaregs, maures, chambaa) sont le plus souvent propriétaires des terrains et des palmeraies. Le rôle des nomades est loin d'être négligeable dans la vie des oasis, car ce sont eux qui entretiennent les contacts entre les localités très éloignées les unes des autres, créent les échanges à travers le désert et transportent ainsi à des distances considérables des rejets de dattiers (*djébars*), des plantes nouvelles sous forme de grains, graines, boutures, etc... C'est de cette manière que le plus souvent les insectes nuisibles phytophages ont été véhiculés puis se sont acclimatés dans les différentes régions habitées par l'homme au Sahara. Ceci est particulièrement vrai pour les Cochenilles du palmier-dattier. (Cf. *infra*).

Les plantes cultivées en oasis sont toutes ou presque toutes introduites (y compris le palmier-dattier) et la plupart d'entre elles n'ont pas une origine africaine. Aucune plante cultivée ne possède une origine

(1) Cette communication a été présentée verbalement par l'auteur le 26 septembre 1952 au symposium organisé à Londres par l'« Institut of Biology » dans le cadre de l'U.N.E.S.C.O. : *The biology and productivity of hot and cold deserts*.

(2) Le terme d'« archipel » a été utilisé par P. de PEYERIMHOFF pour désigner l'ensemble des oasis de Koufra isolés dans le désert libyque.

(3) Les « rachetés ».

FIG. 2. — Cultures maigres de céréales sous les palmiers dans la vallée couloir d'Ahrar (Sahara central). (Cliché A. S. Balachowsky.)

strictement saharienne, excepté quelques variétés de blé cultivées au Fezzan et à Koufra qui se sont différenciées *in situ* mais dont la souche initiale doit être recherchée ailleurs. Le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue la culture essentielle des oasis où il occupe actuellement près de 100.000 ha au Sahara français (1). L'importance des oasis s'établit suivant le nombre de dattiers en production qui s'y trouvent (ensemble des palmeraies européennes de l'oued Rhir : plus de 2.000.000 ; Ouargla : 1.000.000 ; Figuig : 350.000 ; Colomb-Béchar : 100.000 ; Ihrir et Ahrar (Tassili) : quelques centaines (fig. 2)). Il est évident que le nombre des palmiers est en rapport étroit avec les possibilités d'irrigation. Sous les palmiers pousse toute une strate de cultures fruitières et vivrières introduites des régions subtropicales et tempérées telles que le Grenadier, la Vigne, les arbres fruitiers, le Figuier, les *Citrus*, les Céréales (blé et orge principalement), le Maïs, le Sorgho, le Mil (Sud-Saharien), diverses légumineuses (Fève, Luzerne, Haricot, Pois chiche, Oignon) et des Légumes variés. On y trouve aussi le Tabac (variétés indigènes), le Cotonnier (vivace indigène), le Kif, le Piment, des plantes à condiment, etc... (2). (fig. 3).

(1) CHEVALIER (Aug.) in « La vie dans la région désertique de l'ancien monde », Le Sahara centre d'origine de plantes cultivées. *Mém. Soc. Biogéographie VI*, p. 310-311, Paris, 1938.

(2) Auguste CHEVALIER considère le Sahara comme un cenret d'Agriculture primitive (cf. note 1). Il est bien difficile d'admettre



Il est évident que les conditions éoclimatiques qui règnent dans les oasis sont différentes de celles du désert environnant. L'humidité y est nettement plus élevée et plus constante (du fait de l'irrigation), la température plus égale, l'insolation moins grande, notamment pour la strate cultivée sous les dattiers, le sol plus meuble et plus riche en matières organiques du fait de la culture. Ces conditions permettent donc le maintien d'une flore et d'une faune différentes de celles existant dans le désert environnant ; cependant, comme nous le verrons plus loin, à part quelques cas très particuliers, l'influence du climat désertique proprement dit élimine, même des oasis, un très grand nombre d'insectes nuisibles.

Les plantes cultivées dans les oasis hébergent toute une série d'insectes nuisibles phytophages, mais l'intérêt économique de ceux-ci est très inégal, il varie

cette théorie. Rien ne prouve en effet qu'il ait jamais existé au Sahara un centre d'Agriculture primitive (néolithique ou préhistorique) (archéologique de A. CHEVALIER) comparable à ceux de l'Égypte, de l'Abyssinie, de l'Afghanistan, de la Mésopotamie, de l'Inde, de la Chine ou du Mexique. Tous les végétaux cultivés au Sahara y ont été importés à une époque relativement récente et il n'y existe aucune tradition paysanne. Les travailleurs de la terre sont presque tous des descendants d'anciens esclaves noirs venus du Soudan, soumis au travail forcé par des populations blanches conquérantes (arabes, berbères, maures, peulhs, etc...) essentiellement nomades qui ont conservé jusqu'à nos jours une véritable répulsion pour le travail du sol. Tous les vestiges humains du Sahara, notamment ceux si nombreux du néolithique récent, nous renseignent sur l'existence dans toute l'étendue désertique actuelle, de populations guerrières ou semi-guerrières qui vivaient de chasse, de pêche ou de collecte de graines de végétaux spontanés. Aucune trace d'Agriculture n'y apparaît. Le Sahara ne figure pas non plus parmi les différents centres d'origine des plantes cultivées cités par VAVILOV (*Chronica botanica*, vol. 13, 1949-50).

FIG. 3. — Oasis de Djanet (Tassili N'Ajers), Sahara central. Au premier plan, cultures maigres de céréales sous les palmiers.

(Cliché A. S. Balachowsky.)



d'ailleurs d'une oasis à l'autre, et cette faune ne revêt nulle part un caractère de rigoureuse homogénéité.

I. LES DIFFÉRENTS TYPES D'INSECTES PHYTOPHAGES DES OASIS.

La faune des insectes nuisibles peuplant les oasis sahariennes est pauvre et dégradée si on la compare à celle existant au nord et au sud du Sahara et vivant sur des plantes cultivées similaires. D'autre part l'inventaire des espèces nuisibles a été peu poussé et nous ne possédons encore que des renseignements fragmentaires sur l'ensemble de cette faune, établis le plus souvent par des rapports administratifs sans grande valeur scientifique, ou par des observations rapides effectuées par des voyageurs de passage. Les études détaillées et coordonnées manquent, si bien qu'il est encore difficile d'avoir une idée précise sur la composition de la faune des espèces nuisibles qui peuplent les oasis. Ce travail préliminaire n'est qu'amorcé, un bon nombre de localités sahariennes n'ont encore jamais été visitées par les entomologistes.

Dans la mesure des connaissances actuellement acquises, on peut distinguer parmi les insectes phytophages nuisibles vivant dans les oasis deux types d'éléments d'origine nettement distincte comprenant, d'une part, les espèces *introduites* (la plupart cosmopolites) et, d'autre part, les espèces *adaptées* d'origine nettement saharienne.

A) Éléments introduits.

Ces éléments sont constitués par une faune hétérogène d'espèces accidentellement introduites par l'homme à une époque plus ou moins récente. Ils comprennent principalement des insectes cosmopolites vivant dans les denrées alimentaires stockées (grains, graines, farines, dattes, fruits et légumes secs, etc...) et que l'on retrouve dans tous les pays ; leur pullulation est généralement favorisée par de très mauvaises conditions de conservation existant dans les entrepôts sahariens (1).

Parmi les espèces les plus représentatives de ce groupement, il convient de citer *Oryzaephilus surinamensis* L. et *O. mercator* FAUV. (2), *Carpophilus*

hemipterus L. qui vivent dans les dattes (1) ; *Tribolium confusum* DUV., *Sitophilus orizae* L. dans les farines et graines de céréales, pâtes alimentaires et diverses matières amylacées, les *Dermestes*, notamment *D. frischi* L., dans diverses matières organiques. Parmi les Lépidoptères, les *Ephesthia* (farine) et les *Myelois* (dattes) sont les plus fréquents. *M. decolor* Z. serait plus spécifiquement saharien et contaminerait les dattes mûres sur les arbres pour se développer ensuite dans les entrepôts alors que *M. ceratoniae* Z. (= *phoenicis* DUN.) est une espèce cosmopolite vivant sur tous les fruits desséchés (dattes, caroubes, figues, abricots, etc...) (3).

On pourrait ajouter à cette liste beaucoup d'autres espèces d'intérêt secondaire.

En réalité il existe relativement peu de vrais phytophages nuisibles d'origine extra-saharienne introduits dans les oasis, et ceci est dû en grande partie au climat saharien caractérisé par une sécheresse atmosphérique et des maxima de température très élevés en été, de grandes fluctuations journalières et saisonnières empêchant le maintien de nombreux phytophages originaires des régions non désertiques du globe. D'autre part, les introductions par caravane nécessitent des transports de longue durée et le maintien d'une nourriture vivante fraîche pour les insectes transportés, or ces conditions ne peuvent guère se trouver réalisées que pour les espèces vivant sur des rejets de dattiers, des graines, des grains, des bois vivants, des fruits desséchés et autres denrées alimentaires stockées. Tous les phyllophages, radicoles, floricoles, cécidogènes, mineurs de feuilles ou de tiges, suceurs de sève, ne peuvent supporter les voyages de longue durée et se trouvent éliminés au cours des longs transports par caravane. Il va de soi que les oasis ayant un contact plus étroit et plus constant avec la civilisation, notamment celles situées le long des lignes de chemin de fer (oasis du Nord) ou les grandes pistes sahariennes automobiles, sont plus soumises aux introductions nouvelles que les oasis éloignées, situées en dehors de toute voie de communication fréquentée. De même, aujourd'hui, l'avion favorise les nouvelles introductions d'insectes. Aussi le nombre des espèces extra-sahariennes introduites est proportionnellement plus élevé dans les

(1) Ce problème préoccupe le F. A. O. qui a délégué une mission en Libye pour étudier les moyens de protection des denrées alimentaires stockées contre les insectes.

(2) Ce dernier apparaît comme une simple forme du précédent (P. de PEYERIMHOFF).

(1) Le Scolyte des noyaux de dattes *Coccotrypes dactyliperda* L. n'est pas saharien, il vit dans les dattes immatures du Tell algérien et dans les graines d'autres palmiers, notamment de *Phoenix canariensis*. Il est très commun dans les jardins de la région méditerranéenne (Nord et Sud).

(2) REAL (P.). Les *Myelois*, parasites des dattes. *Rev. Path. Vég. Ent. Agr. France*, p. 59-64, Paris, 1948.



FIG. 4. — Colonie de Cochenilles du palmier-dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) sur pinnule de palmier-dattier.
(Cliché A. S. Balachowsky.)

oasis de la bordure nord du Sahara (1) où l'on trouve déjà bien fixés divers éléments cosmopolites n'existant pas encore ailleurs dans le désert : présence de la Mouche des fruits (*Ceratitis capitata* WIED.) à Biskra, d'*Icerya purchasi* MASK. à Biskra et Laghouat, de la Teigne du poireau (*Acrolepia assectella* Z.), du Puceron noir des fèves (*Aphis fabae* SCOP.), de divers *Pseudococcus* dans presque toutes les oasis Nord sahariennes et présahariennes du Sud de l'Atlas (2).

Les Cochenilles du palmier-dattier. L'origine exacte du palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* L.) reste encore imprécise mais la majorité des botanistes (dont René MAIRE) sont d'accord pour considérer la zone désertique orientale (Iraq, Mésopotamie) comme sa patrie originelle. Sa culture au Sahara

(1) Cette remarque s'applique a priori aux oasis de la rive Sud du Sahara en contact avec les zones de cultures permanentes soudanaises.

(2) Il existe des *Pseudococcus* indigènes au Sahara, notamment *Planococcus tuaregensis* BALACHW. que j'ai décrit du Tassili (Amaï) vivant sur *Ficus salicifolius* var. *teloukat* BATT. et TRAB. (Fig. 10).

remonte à une époque fort ancienne et pour certaines oasis du moins, bien antérieure à l'invasion arabe.

Le dattier est parasité au Sahara par trois Cochenilles dont deux (*Parlatoria blanchardi* TARG. et *Phoenicococcus Marlatti* CKLL.) lui sont spécifiques. *P. blanchardi* est seul réellement nuisible (fig. 4) ; c'est une espèce strictement désertique qui ne peut se maintenir en dehors du climat saharien ou subsaharien. Son aire de répartition coïncide étroitement avec la zone de maturation naturelle des dattes. Sur le littoral méditerranéen, où le dattier est fréquemment cultivé comme arbre d'ornement, on ne trouve la Cochenille nulle part ; il en est de même pour le Tell et les Hauts-Plateaux (1). La même remarque s'applique pour la rive Sud du Sahara où, hors de la zone saharienne, le dattier est indemne de Cochenilles (région de Garoua-Maroua, Nord-Cameroun et dépression du Tchad) (2), (3).

Au Sahara proprement dit, la Cochenille existe partout excepté dans les oasis occidentales. Elle fait défaut encore dans la plupart des oasis marocaines (Bani — Draa — Tafilalet), dans celle de la Saoura-Zoufana, du Gourara (y compris celles du Tinerkouk), du Taouat à l'exception de quelques localités où son introduction est récente (Colomb-Béchar : 1920 ; certaines oasis du Touat : 1912 ; Tata-Maroc : 1945 (4)). Cette aire de répartition confirme la théorie de l'origine orientale du dattier ; sa progression de l'Est vers l'Ouest au Sahara ayant été plus rapide que celle de la Cochenille qui a suivi son hôte avec plusieurs siècles ou plusieurs dizaines de siècles de retard. Mais, même dans la zone d'invasion ancienne, certaines oasis particulièrement isolées et sans contacts avec la civilisation, restent encore indemnes de Cochenilles, comme c'est le cas pour la vallée d'Ahrar dans le Tassili N'Ajjer (5). Il est hors de doute que le rôle de l'homme fut prépondérant dans

(1) A l'exception d'Inkermann et d'Orléansville dans la vallée du Chélif (Algérie) où des dattiers contaminés originaires de Biskra ont été introduits en 1928 et plantés le long de la gare (A. PERRIN). Le climat de la vallée du Chélif est un des plus chauds du Tell algérien et caractérisé par des maxima très élevés en été (+ 40°C) ; ces conditions exceptionnelles pour le Tell ont permis vraisemblablement le maintien permanent ou subpermanent de *P. blanchardi*.

(2) Régions visitées par l'auteur en 1952.

(3) *P. blanchardi* existe dans l'Aïr, l'Adrar des Iforas et dans certaines oasis du Tibesti (Gourmeur). Nous ne l'avons pas trouvée sur les dattiers de la région du Tchad où elle a été signalée dans le Borkou (mission antiacridienne de 1934).

(4) Les conditions précises dans lesquelles ces introductions ont été faites sont bien connues ; elles ont fait l'objet d'enquêtes administratives existant dans les archives de la Direction des Territoires du Sud du G^t G^t de l'Algérie.

(5) Toutes les localités citées ont été visitées par l'auteur au cours de ses différentes missions sahariennes.

ces introductions et toute idée « d'invasion naturelle progressive » de proche en proche doit être exclue étant donné la discontinuité de la répartition géographique du dattier dans le Sahara et la spécificité rigoureuse de *P. Blanchardi*.

En ce qui concerne *Phoenicococcus Marlatti* CKLL., bien que son origine désertique ne puisse être mise en doute, son aire de répartition est beaucoup plus vaste, car cette Cochenille a suivi le dattier un peu partout où il a été introduit, y compris dans les nombreux parcs, jardins, avenues, de la région méditerranéenne (Alger, Tunis, Antibes, Elche, Palerme, etc...)⁽¹⁾. Enfoncée dans les gaines foliaires, à l'abri de la lumière et de l'insolation, cette espèce se trouve dans des conditions microclimatiques totalement différentes de celles de *P. Blanchardi*, localisé sur le feuillage et soumis directement à une intense insolation⁽²⁾. Cet habitat suffit à démontrer les possibilités d'adaptation de *P. Marlatti* à des climats non désertiques.

Enfin une troisième espèce a été signalée sur le dattier bien que sa présence y paraisse accidentelle, c'est *Pseudaspidopectus hyphaenicus* HALL, *Margarodidae* décrit d'Égypte sur le palmier-doum (*Hyphaene thebaïca*)⁽³⁾. Cette Cochenille est répandue dans diverses oasis d'Égypte et elle a été trouvée dans celle de Bendleia dans le Fezzan sur palmier-dattier, par F. BERNARD⁽⁴⁾.

Le palmier-doum est d'origine tropicale, il fait partie de la flore sahélienne mais il a été cultivé autrefois au Sahara pour ses fruits et se retrouve à l'état de pieds isolés dans quelques oasis du Fezzan et du désert égyptien. CHEVALIER⁽⁵⁾ le considère comme une relique de l'agriculture au Sahara où sa présence doit être considérée comme très ancienne et a sans doute précédé celle du dattier⁽⁶⁾. Le passage

(1) *P. Blanchardi* et *Ph. Marlatti* ont été introduits aux États-Unis (Arizona, Californie du Sud) avec des djebars de « deglet noir » originaires du Sahara algérien et tunisien. Après 30 années d'efforts, les américains ont éliminé *P. Blanchardi* de leur territoire : BOYDEN (B. L.). Eradication of *Parlatoria* date scale in the United States (U. S. Dpt. Agric. Mix. publ. N° 433. Wash. D. C. 1941).

(2) On est encore mal renseigné sur la « qualité » de la lumière du désert, la même remarque s'applique pour les autres régions de l'Afrique. Il s'agit cependant là d'un facteur écobioécologique d'une importance considérable. Nous savons seulement que la lumière du désert est riche en radiations appartenant à la zone droite du spectre (bleu à ultra-violet).

(3) HALL (W. J.). *Techn. and Sc. Serv. Bull.* 64, p. 1-5, id. *Techn. Sc. serv.*, bull. 72, p. 32. Le Caire, 1926.

(4) RÜNGS (C.). Mission française au Fezzan. Hémiptères *Coccidae*. *Bull. Soc. H. N. Af. Nd.*, Alger, 1944.

(5) Cf. note 1, p. 326.

(6) A notre avis, la présence du Doum au Sahara constitue une relique d'un passé plus humide, de l'époque où la flore sahélienne actuelle avait une extension continue et homogène presque jusqu'en Afrique du Nord, à travers le Sahara actuel (quaternaire récent).

de la Cochenille du Doum au Dattier s'est fait certainement *in situ*, lorsque ces deux plantes ont été en contact dans les oasis⁽¹⁾.

B) Éléments adaptés.

Ils sont constitués par des espèces phytophages sahariennes vivant normalement aux dépens de la flore spontanée du désert. Ils préexistaient donc à la création des oasis même, mais celles-ci leur ayant apporté des conditions de vie plus favorables (végétation plus abondante, humidité plus régulière, sol plus meuble), leur pullulation a été favorisée dans ces stations par la culture et il y a eu un phénomène d'attraction. Cependant tous ces éléments se retrouvent dans le désert proprement dit en dehors des oasis, principalement dans les lits d'oued, autour des gueltas, dans les cañons où une humidité plus élevée se maintient en permanence. Parmi ces collections d'insectes, il y a lieu de distinguer d'abord les *phytophages polyphages à régime varié* représentés principalement par des espèces aux mœurs radicicoles ou subradicicoles appartenant à différents ordres ou familles d'insectes : *Orthoptera*, *Scarabaeidae*, *Noctuidae*, etc... En dehors de ces types on en trouve d'autres à régime plus strict, *spécifique* ou *subspécifique*, qui vivent dans le désert aux dépens de plantes de la même famille botanique que celles cultivées en oasis. Enfin, il existe une troisième catégorie d'éléments particulièrement intéressants vivant normalement sur la flore spontanée et qui se sont adaptés à la flore cultivée lorsque celle-ci est apparue dans les oasis. Ces passages constituent de véritables exemples d'allotrophie et démontrent d'une manière suggestive le processus de formation d'espèces nuisibles aux dépens de types sauvages considérés jusqu'ici comme économiquement indifférents.

a) *Phytophages polyphages des oasis*. — Nous passerons ici volontairement sous silence tout ce qui se rapporte aux Acridiens migrateurs, le problème acridien n'étant pas strictement saharien. (Cf. note, p. 334.) On trouve par contre dans les oasis de nombreux Orthoptères polyphages et parmi ceux-ci, il convient de citer divers Gryllides et Gryllotalpides, notamment les Courtillères (*Gryllotalpa gryllotalpa* L. et *Gryllotalpa africana* BEAUV.) et un gros grillon principalement répandu dans les oasis du Sahara central et oriental, *Brachytrypes megacephalus* LEF.

(1) Il existe une 4^e espèce spécifique du palmier-dattier décrits de Mésopotamie, *Asterolecanium phoenicis* RAM. RAO. Elle n'a pénétré jusqu'ici en Afrique et son rôle économique paraît négligeable.



FIG. 5. — Bel exemplaire d'*Acacia raddiana* (diamètre de la circonférence ombragée env. 50 m), au Sud de Djanet (Tassili N'Ajers), Sahara central. Cet arbre héberge au Sahara toute une faune sahélo-soudanaise qui remonte avec lui jusqu'à l'Atlas saharien en s'appauvrissant progressivement du Sud vers le Nord.

(Cliché A. S. Balachowsky.)

Les Courtillières dévastent les jardins irrigués dans les oasis ; on trouve dans le Nord principalement *G. gryllotalpa* L. (grosse Courtillière) alors que dans le Nord comme dans tout le reste du Sahara ainsi que sur l'ensemble du continent africain on trouve *G. africana* BEAUV. (petite Courtillière) qui a des mœurs presque identiques (1). Ces espèces se retrouvent dans les lits d'oueds sablonneux non cultivés, autour des gueltas dans les terrains humides et les sols légers, opérant de la même manière que dans les oasis. Quant au *Brachytrypes*, très répandu dans les oasis du Fezzan, c'est un très gros grillon qui creuse de profondes galeries et dévore les plantes durant la nuit (2). Cet insecte est également répandu dans le Sahara soudanais (3). On trouve également dans les oasis quelques Orthoptères se rencontrant normalement dans les lits d'oueds desséchés sur des plantes sauvages, principalement les Graminées, et qui, dans les lieux cultivés, dévastent le feuillage du Mil et du Maïs, comme c'est le cas pour *Euprepocnemis plorans* CHARP., acridien largement répandu sur le territoire africain, y compris le Sahara et pour *Poekilocerus hieroglyphicus* KLUG (4).

(1) *G. gryllotalpa*, bien que d'origine paléarctique, pénètre profondément dans le Sahara, PASQUIER signale sa présence au Fezzan.

(2) PASQUIER (R.). Le Djendeb. *Brachytrypes megacephala* LEF. *Bull. Liaison saharienne*, n° 5, Alger, juillet 1951.

(3) Il existe en Tunisie, en Algérie (Bône) et en Sicile où il constitue une « relique » tropicale ; signalé des oasis de Touggourt et Ouargla (Dr. JACQUEMIN).

(4) Ce « catoué » saharien et soudanais de couleur jaune, aux ailes orangé vif, est considéré par divers auteurs comme spécifique du *Calotropis procerus*. Au Tassili N'Ajers nous l'avons observé dans les

Les larves de *Scarabaeidae*, notamment des *Melolonthinae*, *Cetoniinae* et *Dynastinae*, se rencontrent fréquemment dans les cultures sahariennes. Parmi les premiers qui seuls sont véritablement phytophages et radicicoles, il y a lieu de citer les *Rhizotrogus* (s. l.), mais ce genre si richement représenté en Berbérie (64 espèces) ne pénètre guère dans le désert ; il se rencontre seulement dans les oasis septentrionales en bordure de la steppe. Comme l'a fait si bien ressortir P. de PEYERIMHOFF (1), les *Rhizotrogus* nord-africains, presque tous endémiques, sont en réalité des espèces des hauts plateaux algéro-tunisiens où les ravages de leur larves s'exercent intensément parmi les cultures de Céréales. Peu d'espèces pénètrent dans le désert proprement dit et le groupe se raréfie aussi à l'Est où il ne dépasse par la Cyrénaïque ; aucune espèce n'est connue d'Égypte. Le genre est également assez pauvrement représenté à l'Ouest (Maroc).

Les *Dynastinae* sont surtout représentés par des espèces rudérales vivant dans le terreau et principalement dans celui qui s'accumule à la cime des palmiers à la base des gaines foliaires. On trouve ainsi dans toutes les oasis *Phyllognatus excavatus* FORST. (« doudd » ou « doudda » des Arabes) signalé bien souvent à tort comme nuisible ; c'est beaucoup plus (dans les oasis)

lits d'oued, dévorant des touffes de graminées alors que les *Calotropis* faisaient complètement défaut.

Zonocerus variegatus L. le « Catoué » d'Afrique tropicale ne dépasse pas au Nord la zone sahélienne.

(1) PEYERIMHOFF (P. de). Études sur la systématique des Coléoptères du Nord Africain III. *Les Rhizotrogus*, *Ann. Soc. Ent. Fr. CXIV*, p. 1-76, Paris, 1945.

une espèce détritricole que réellement phytophage (1). De même, les *Pentodon* (*P. deserti* HEYDEN et *P. bispinosus* KUNT.) existent dans tout le Sahara ; leurs larves sont communes parmi les cultures des oasis (Hoggar, Fezzan, Koufra, Oued Rhir, Djerid, etc...). Elles fréquentent surtout les terres riches en matière organique et détruisent les plantes en les coupant au-dessus du collet. Leurs dégâts sont toujours sporadiques et isolés.

Parmi les *Cetoniinae* il convient de citer les larves de *Pachnoda Savignyi* G. et P. qui existent dans le Sahara central et soudanais (Tassili, Fezzan, Koufra) vivant comme *Phyllognatus excavatus* dans le terreau de la cime des Dattiers (2). Les adultes butinent les fleurs en compagnie d'autres Cétoines, notamment d'*Oxythyrea pantherina* GORY et *Tropinota squalida* L. ; elles sont fréquentes sur les fleurs épanouies d'*Acacia seyal* et d'*Acacia raddiana* (fig. 5).

Les Noctuelles sont fréquentes dans les oasis et leurs larves s'attaquent à toute espèce de plante cultivée, principalement aux légumes, sans avoir un régime spécialisé. On trouve au Sahara des espèces du g. *Plusia*, *Prodenia*, *Laphygma*, *Chloridea*, etc., qui ont une aire de répartition très vaste à travers le continent africain. Elles se rencontrent non seulement dans les oasis, mais aussi en dehors de celles-ci, en plein désert sur des plantes spontanées (*Plusia gamma* L. ; *Laphygma exigua* HB.). *Rhycia protophila* GUEN. est une espèce plus strictement nord-saharienne, nuisible dans les oasis du Sahara marocain (RUNGS) (3).

b) Éléments spécifiques ou subsécifiques. — Ce sont des phytophages à régime plus strict, vivant au Sahara sur des plantes spontanées bien déterminées ou liées à une famille botanique ; ils se sont adaptés en oasis à des plantes botaniquement voisines ou de la même famille. L'on a affaire ici à de véritables collections de phytophages passant sur la végétation cultivée avec toutes leurs cohortes de commensaux, parasites et satellites.

Les Piérides (*P. rapae* L. et *P. napi* L. en particulier) dévastent fréquemment les cultures de Crucifères en oasis (navets, raves, choux, etc...) et elles

vivent dans le désert aux dépens de divers Crucifères sauvages. Les Punaises des Crucifères, notamment les *Eurydema*, obéissent aux mêmes règles.

Sur les Cotonniers vivaces cultivés en oasis on trouve toute la faune émigrée des Malvacées sauvages du désert, notamment des *Malva* et des *Althea*, particulièrement les Punaises *Oxycarenus* auxquelles viennent s'ajouter dans la zone Sud-Saharienne des *Dysdercus*.

L'étude des Aphides vivant au Sahara pose un problème plus complexe depuis que des travaux récents ont dissocié des espèces telles que *Aphis craccivora* KOCH (= *A. laburni* des auteurs, non KALT) considérées autrefois comme polyphages sur les Légumineuses et même sur les plantes d'autres familles.

Les plantes désertiques spontanées, constituant l'habitat des Aphides, forment souvent des « relais » permettant à l'espèce non seulement de se maintenir, mais encore de traverser le désert et d'occuper ainsi une aire de répartition continue extrêmement vaste à travers le continent africain. C'est ainsi que *Rhopalosiphum nymphaeae* L., si commun en Europe et dans la région méditerranéenne sur les plantes aquatiques les plus variées, se maintient au Sahara central sur les *Potamogeton* où nous l'avons trouvé dans les gueltas du Tassili N'Ajjer (Dider), loin de toute culture. Il est probable que cette espèce se maintient au désert uniquement par la forme émigrante, car l'œuf d'hiver est pondu sur des *Prunus* dont il n'existe aucun représentant parmi la flore désertique spontanée. Le *Potamogeton* constitue donc un véritable « relais » permettant à *Rhopalosiphum nymphaeae* d'avoir une aire de répartition continue depuis l'Afrique du Nord jusqu'au Soudan. *Aphis nerii* F. vit sur *Nerium oleander* dans le Sud de l'Europe et le Nord de l'Afrique ; on le retrouve sur cette plante au Sahara le long des oueds, mais le Laurier rose n'existe pas partout dans le désert et se raréfie au fur et à mesure que l'on approche du Sahara central ; l'espèce passe alors sur *Calotropis procera* qu'elle suit dans son aire de répartition vers le Sud jusque dans la zone des savanes tropicales (région du Tchad). Les deux espèces que nous venons de citer ne sont pas réellement nuisibles, mais elles constituent des exemples typiques valables pour d'autres espèces qui peuvent trouver des relais constitués par des plantes sauvages sahariennes, sur lesquelles leur développement est parfaitement possible. Un exemple analogue nous est fourni par la Coccinelle du Melon (*Epilachna chrysolina* F.) qui vit dans la zone méditerranéenne sur diverses Cucurbitacées sauvages et cultivées, occasionnant de sérieux dégâts

(1) Dans d'autres régions, les larves de *Phyllognatus* sont nettement phytophages radicales. Cf. BALACHOWSKY (A.) et MESNIL (L.). Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, t. II, p. 659, Paris, 1936.

(2) Cet habitat n'est certainement pas exclusif.

(3) Il y a lieu également de signaler les dégâts de *Arenipses sabella* HMPs. (*Gelechiidae*) dont la chenille de 4 cm de long, brunâtre, s'attaque au jeune régime de dattier avant sa sortie du spathe. Il se produit une nécrose caractéristique pourrissant la fleur. J'ai observé cette espèce à El-Golea en avril-mai 1926 et elle est également commune à Timimoun et Adrar (Gourara-Touat).

aux cultures de Melons et Pastèques dans le Tell algérien. Cette espèce a une aire de répartition très vaste, jusqu'au Soudan, et traverse le Sahara sur sa « plante relais », la Coloquinte (*Colocynthis vulgaris* SCHRED.) sur laquelle nous l'avons trouvée au Tassili, loin de toute culture. CHOPARD signale également sa présence dans l'Air sans préciser son habitat dans cette région et P. de PEYERIMHOFF au Hoggar et dans le Fezzan sur la Coloquinte.

Lorsque ces « relais » botaniques n'existent pas, l'expansion des phytophages nuisibles dans le désert est soumise à des facteurs artificiels, dont le principal est le transport accidentel par l'homme.

L'absence de « plantes relais » pour certaines espèces suffit à expliquer les lacunes considérables existant parmi la faune des Pucerons nuisibles dans les oasis. C'est ainsi que le Puceron noir des Fèves, *Aphis fabae* SCOP., les Pucerons des arbres fruitiers (Abricotier, Prunier), les Pucerons vivant sur la Tomate, sur le Tabac, n'existent pas dans l'oasis de Djanet ni dans les autres oasis du Sahara central que nous avons visitées à une saison favorable, alors que ces insectes pullulent dans les oasis nord-sahariennes. Cette absence fait ressortir non seulement l'importance du rôle joué par les « plantes relais », mais aussi que des facteurs atmosphériques tels que les vents violents qui soufflent au Sahara ne suffisent pas à véhiculer les Pucerons à travers le désert. Bien que des Aphides aient été trouvés jusqu'à 3.000 m d'altitude dans les recherches effectuées sur la « faune atmosphérique » dans d'autres régions du globe, le vent ne paraît pas pouvoir les véhiculer



FIG. 7. — *Olea Laperrinei* Batt. et Trab. inféodé au Sahara central (Hoggar et Tassili) dans les failles de grès de l'étage subméditerranéen du Tassili (Tamrit) vers 1.750 m alt. (Cliché A. S. Balachowsky.)

du Tell aux oasis du Sahara central. Quant aux possibilités du maintien des Pucerons d'origine non saharienne dans les oasis, elle est certainement possible, car bien des espèces sont susceptibles de vivre et d'évoluer sous les climats les plus variés. Un grand nombre d'Aphides nuisibles pullulent dans les cultures de moyenne et de haute Égypte dont les conditions écobiologiques sont à peu près identiques à celles des oasis sahariennes.

c) *Éléments récemment adaptés.* — Dans cette dernière catégorie, la plus intéressante à notre avis, se groupent quelques espèces vivant normalement au Sahara sur des plantes sauvages spontanées et qui se sont adaptées brusquement à des plantes cultivées en oasis lorsque celles-ci se sont trouvées à leur contact. (1) Certaines de ces adaptations cons-

(1) Les éléments « récemment adaptés » constituent le fond de la faune des insectes phytophages nuisibles de l'Afrique tropicale et équatoriale. Les 3/4 des espèces vivant actuellement en Afrique noire sur les plantes cultivées (elles-mêmes presque toutes introduites) proviennent d'adaptations récentes ou toutes récentes (certaines d'entre elles continuent à se produire à l'heure actuelle) d'espèces vivant primitivement sur des plantes sauvages de la savane ou de la forêt.

FIG. 6. — Oasis présaharienne de Tarjicht. — Sud de l'Anti-Atlas. Djebel Bani, Maroc méridional. (Cliché A. S. Balachowsky.)



tituent de véritables exemples d'allotrophie et une démonstration suggestive de la formation sous nos yeux d'espèces nuisibles aux dépens de types n'ayant pas d'intérêt agricole. Les exemples les plus typiques nous sont fournis par diverses Cochenilles *Diaspidinae*.

Saharaspis Ceardi BALACHW. vit normalement sur les *Ziziphus* sauvages au Sud de l'Atlas, mais il s'est adapté dans toute la zone Nord du Sahara aux arbres fruitiers cultivés en oasis, notamment à la Vigne, à l'Olivier, au Figuier, au Mûrier, au Caroubier, etc... On le trouve depuis le Sahara marocain océanique jusqu'en Tunisie. Dans certaines oasis notamment dans celle de Tarjicht (oasis présaharienne de l'Anti-Atlas marocain) (fig. 6), nous avons trouvé cette espèce attaquant avec vigueur des cépages de Vigne indigène cultivée, déterminant le dessèchement des sarments. *S. Ceardi* a été trouvé par les entomologistes marocains en dehors de la zone saharienne, notamment à Salé (env. Rabat) sur Mûrier, ce qui prouve qu'il est susceptible, maintenant qu'il est adapté aux végétaux cultivés, d'étendre considérablement son aire de répartition vers le Nord.

Une autre espèce que nous avons décrite du Hoggar, *Aspidaspis Laperrinei* BALACHW., vivant sur *Olea-Laperrinei* à 2.400 m d'altitude (fig. 7), se retrouve sur ce même Olivier et d'autres plantes dans l'étage méditerranéen du Tassili N'Ajjer, notamment sur *Myrtus nivellei* et *Nerium oleander* (1.400-1.700 m d'altitude). Il s'agit donc d'une espèce polyphage indigène inféodée aux massifs du Sahara central (1). Dans l'oasis d'Ihrir et dans celle de Djanet, nous avons trouvé *A. Laperrinei* adapté sur des plantes cultivées, notamment à la Vigne, l'Abricotier, le Rosier et le Grenadier, dans le jardin de la Direction des Affaires indigènes. Il s'agit là d'une adaptation toute récente, ces plantes ayant été introduites dans cette oasis il y a une dizaine d'années.

Sur la rive Sud du Sahara nous avons des exemples analogues avec *Octaspidiotus Dalloni* BALACHW., *Aspidiotini* décrit de l'oasis de Gourmeur (Tibesti) vivant sur *Ficus salicifolius*; cette espèce a été trouvée dans l'oasis de Myrriah (environs de Zinder) par REMAUDIÈRE, sur des Goyaviers cultivés (adaptation récente).

Les trois exemples que nous venons de citer démontrent que des espèces considérées jusqu'ici comme n'ayant aucun intérêt agricole sont en voie de devenir

(1) Cette espèce a été retrouvée récemment par KAUSSARI dans le Sud de l'Iran (Bérouchistan iranien) sur *Calligonum* sp.

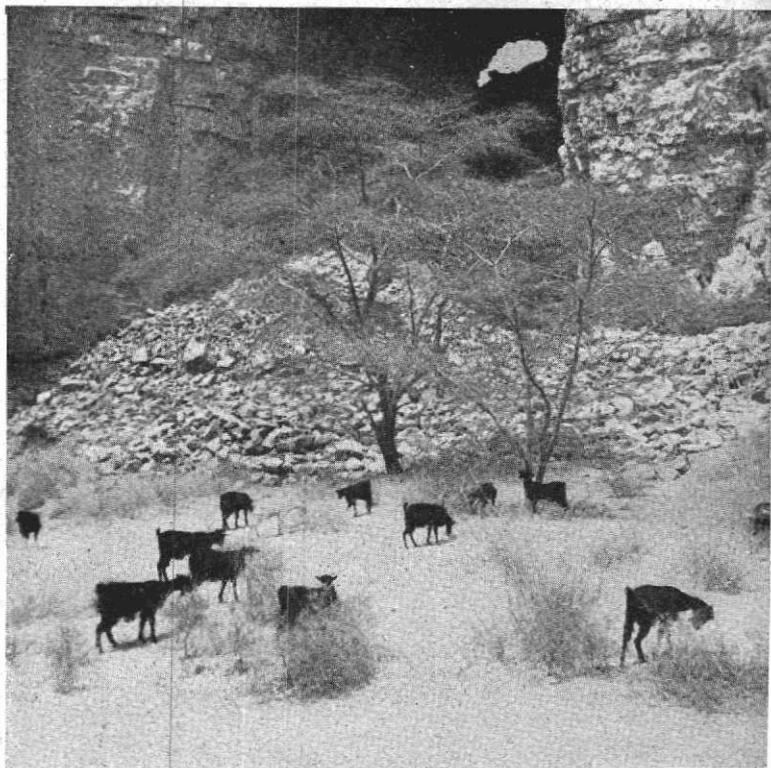


Fig. 8. — Troupeau de chèvres Touareg dans les gorges d'Amaïs (150 km au Sud de Rhat), Sahara central. Au second plan, un bel exemplaire d'*Acacia scorpioides*, (tropical), vraisemblablement introduit à cet endroit par graine par des caravaniers du Tchad.

(Cliché A. S. Balachowsky.)

nuisibles. Il est probable que si ces insectes, qui sont intensément parasités au Sahara par leurs ennemis naturels, étaient introduits dans d'autres régions du globe, leur nocivité se trouverait considérablement accrue. Ils possèdent en eux-mêmes un potentiel de nocivité permanent démontrant la nécessité d'étudier bien davantage la biologie des phytophages vivant sur les plantes spontanées en vue de leurs possibilités de passage sur les végétaux cultivés. Une fois de plus ces problèmes apparaissent comme intimement liés.

II. ÉTAT PHYTOSANITAIRE DES OASIS SAHARIENNES.

Dans la limite où l'inventaire des insectes nuisibles a été fait dans les différentes oasis du Sahara français, l'état phytosanitaire de celles-ci n'apparaît nulle part comme revêtant un caractère réel de gra-

tivité, tout au moins en ce qui concerne les insectes nuisibles. Exception faite pour les espèces vivant aux dépens des denrées alimentaires stockées dont les ravages posent des problèmes particuliers (cf. p. 327) ; la nocivité des vrais phytophages est réduite, elle ne s'exerce jamais d'une manière généralisée à caractère épidémique entraînant des catastrophes économiques ou sociales pour ces régions, déjà très déshéritées en elles mêmes (1). L'ensemble de cette faune est faiblement agressive du fait qu'elle est tenue en échec par de dures conditions écologiques et aussi par un

(1) En ce qui concerne les Acridiens migrateurs, la seule espèce qui vit réellement au Sahara est le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.) qui traverse entièrement le désert, soit dans la direction Sud-Nord ou Sud-Est-Nord-Ouest, suivant que les essaims partent de l'Atlantique ou de la mer Rouge. Ce sont les formes adultes qui, s'abattant dans les oasis, provoquent par les années d'invasion des dégâts considérables en dévorant toutes les cultures.

Les oasis présahariennes et celles situées en bordure de l'Atlas saharien sont généralement beaucoup plus dévastées que les autres du fait que les Criquets arrivent dans ces régions alors qu'ils sont déjà à un âge avancé (Sauterelles jaunes) et dans une phase d'alimentation intense. Les essaims venant directement du Rio del Oro apparaissent au Sahara sous la forme jeune (Sauterelles roses) et ne s'alimentent pas. Ces vols traversent en général l'Atlas pour effectuer leurs pontes, et c'est à ce moment-là que l'espèce se montre nuisible, tant à l'état adulte qu'à l'état larvaire.

Quant au Criquet migrateur, *Locusta migratoria* L., ph. *migratorioides*, il ne dépasse pas au nord la zone sahélienne soudanaise ; c'est une espèce presque exclusivement graminicole.

parasitisme intense qui s'exerce partout au Sahara, aussi bien dans les oasis que dans le milieu désertique proprement dit. Au Sahara, la vie a atteint presque partout un équilibre stable et statique.

Il est également peu probable que des introductions nouvelles se produisent, excepté peut-être pour quelques Aphides ou Coccides (cf. *supra*) en raison des conditions écobologiques très particulières qui régissent au Sahara, rendant la vie des phytophages non sahariens et leur adaptation, précaire ou impossible.

Un autre facteur favorable est constitué par l'isolement des oasis les unes par rapport aux autres, il serait toujours possible de détruire ou de réduire les dégâts d'une espèce dangereuse au cas où elle apparaîtrait dans l'une d'elles ; il serait également facile d'empêcher sa propagation par l'application de mesures phytosanitaires élémentaires. L'exemple de la progression très lente de *P. Blanchardi* dans le Sahara occidental est démonstratif à ce point de vue.

Telle qu'elle apparaît dans la limite des connaissances actuellement acquises, cette faune présente des lacunes considérables, si on la compare à celle qui vit sur les mêmes végétaux cultivés, hors de la zone saharienne. Un nombre considérable d'éléments manquent, notamment de très nombreux Pucerons nui-



Fig. 9. — Sujets plusieurs fois millénaires de *Cupressus Dupreziana* Camus, Cyprès relique dans sa station de Tamrit (1.750 m.) Tassili N'Ajjer, Sahara central. (Clicé A. S. Balachowsky.)



FIG. 10. — *Ficus salicifolia* Wahl., var. *teloukat* BATT. et TRAB. dans les gorges d'Amaïs (150 km Sud de Rhât). — Sahara central. — Ce *Ficus* tropical atteint au Tassali son extrême limite Nord de répartition. Ses figues sont comestibles. Il héberge toute une faune particulière dont un *Pseudococcus* (*Planococcus tuaregensis* BALACHW) et un *Aspidiotini* (*Octaspidiotus Dalloni* BALACHW). Cette dernière espèce originaire du Tibesti s'est diffusée dans les cultures fruitières de la zone soudano-sahélienne. (Cliché A. S. Balachowsky.)

sibles (*cf. supra*), la plupart des Cochenilles nuisibles⁽¹⁾, des Thysanoptères, des Coléoptères phytophages (*Curculionidae*, *Chrysomelidae*), dont certaines familles (*Scolytidae*) font même totalement défaut, la plupart des Lépidoptères nuisibles non polyphages, etc... Cet état de choses fait ressortir à quel point cette faune est restée à l'abri des introductions et des acclimatations. Certaines cultures, telles que les Céréales (sur pied), ne possèdent au Sahara pour ainsi dire aucun insecte parasite important (en dehors des polyphages). Quant au nombre des endémiques sahariens nuisibles, il est également très faible, les éléments adaptés sont récents et leur nocivité apparaît encore comme peu accusée.

En dehors du climat saharien proprement dit, il existe certainement d'autres facteurs qui contribuent à l'élimination ou la limitation numérique des espèces nuisibles dans leur oasis.

Le « rythme vital » presque exclusivement nocturne pour les espèces sahariennes, est défavorable aux espèces à « rythme diurne », c'est-à-dire à la grande majorité des espèces nuisibles phytophages.

(1) Toutes les Cochenilles des Agrumes disparaissent au Sahara (El Golea, Mzab, oued Rhir).

L'insolation proprement dite avec sa lumière riche en radiations violettes et ultra-violettes influence certainement défavorablement le développement des œufs ou des jeunes larves de nombreux phytophages. De même l'échauffement du sol en surface, surtout lorsqu'il est sablonneux et léger, où il peut atteindre des températures critiques de mort des insectes (+ 60 à + 70°C) constitue un facteur éminemment préjudiciable à la nymphose de nombreuses larves de phytophages qui s'opère à une très faible profondeur dans le sol.

Enfin, la grande majorité des insectes sahariens possède de longues diapauses qui leur permettent de passer les périodes critiques ou défavorables même si elles se prolongent pendant plusieurs années consécutives (*Cochenilles-Margarodes*). Il n'en est pas de même pour la plupart des insectes phytophages introduits dont l'éthologie n'accuse pas d'arrêts de développement. Ces espèces se trouvent donc obligées d'évoluer dans des conditions très défavorables, notamment pendant la période estivale chaude où la vie est normalement très ralentie au Sahara, surtout pendant la phase diurne.

La pauvreté des phytophages sahariens apparaît également pour les insectes vivant aux dépens des végétaux spontanés. Ce phénomène est particulièrement accusé pour la faune des espèces végétales « reliques » qui subsistent dans certaines stations limitées ou très limitées du Sahara, comme les témoins précaires d'un passé plus humide ou plus frais. *Olea Laperreini* BATT. et TRAB., olivier sauvage de l'« étage méditerranéen » du Hoggar et du Tassili, n'héberge pour ainsi dire aucun phytophage en dehors d'une cochenille — *Diaspidinae* (*Aspidaspis Laperreini* BALACHW.) rare et clairsemée dans les peuplements spontanés. Son « correspondant » méditerranéen, l'Oléastre (*Olea europea* L.) est habité par contre par près d'une centaine d'espèces de phytophages spécifiques ou subs spécifiques de tous ordres. Il en est de même pour *Myrtus Nivellei* du Tassili et du Hoggar qui n'est attaqué par aucun insecte, alors que son « correspondant » méditerranéen, *Myrtus communis* L. est très parasité.

Cupressus Dupreziana CAMUS, le magnifique cyprès du plateau de Tamrit (1.750 m) dans le Tassili (Sahara central), représenté aujourd'hui par une centaine d'individus presque tous millénaires ou plusieurs fois millénaires (fig. 9), n'est attaqué par aucun insecte xylophage ni phytophage comme nous avons pu le constater en étudiant cette « station relique » en mai 1949. Son « correspondant » du Haut-Atlas marocain, *Cupressus sempervirens* L. (= *atlantica* GAUSSEN) possède par contre toute une faune de phytophages spécifiques ou subs spécifiques.

Si l'on étudie la biocoenose des « émigrés tropicaux » sahariens venus du sud, on arrive à des conclusions identiques. *Ficus salicifolius* VAHL. ssp. *teloukat* BATT. et TRAB. est un *Ficus* tropical qui remonte jusqu'au Sahara central (Tassili) (fig. 10) ; il est loin de renfermer la riche faune des *Ficus* tropicaux, c'est à peine s'il héberge trois ou quatre espèces d'insectes dont un Lépidoptère mineur de tige, un *Aleyrodidae* et une cochenille, *Pseudococcini*. Sur *Balanites aegyptica* DELILE du Sahara central nous n'avons rien trouvé alors que cette plante héberge toute une faune particulière dans la zone sahélienne du Tchad et de l'A. O. F. Rien non plus sur *Salvadora persica* L. en dehors d'un *Aleyrodidae*.

Les Acacias épineux du Sahara (*Acacia raddiana* SAVI, *Acacia seyal* DELILE) forment aujourd'hui un reliquat dégradé de la brousse sahélienne qui s'est étendue autrefois beaucoup plus vers le nord. L'étude de leur biocoenose fait apparaître une faune considérablement appauvrie par rapport à celle du Soudan, du Niger ou du Tchad. Cet appauvrissement s'accuse au Sahara même, du sud vers le nord ; dans la Soura, le Djebel Bechar ou l'Anti-Atlas marocain, les *Acacias* ont perdu presque toute leur riche faune originelle tropicale.

Tous ces végétaux qui subsistent aujourd'hui dans des conditions différentes de celles de leur milieu naturel ont rapidement perdu leurs insectes phytophages spécifiques ou subsécifiques qui n'ont pu résister au changement de climat ni s'adapter aux dures condi-

tions sahariennes. Dans certains cas, cette élimination a été totale, comme pour *Cupressus Dupreziana* CAMUS, qui est devenu une espèce végétale « azoïque ».

Il est probable que lorsque l'écologie saharienne sera mieux connue, les facteurs limitatifs jouant en défaveur des insectes phytophages nous apparaîtront avec beaucoup plus de clarté.

Quoi qu'il en soit, si les rendements sont faibles au Sahara et certaines cultures très déficitaires, cela ne tient pas spécifiquement aux attaques des insectes nuisibles, mais à d'autres causes beaucoup plus importantes. La pauvreté organique du sol, la très mauvaise qualité des graines de semence ne subissant non seulement aucune sélection par rapport au milieu, mais souvent même aucun renouvellement, leurs très mauvaises conditions de conservation, et enfin leur plantation dans un sol constamment épuisé, sont autant de facteurs qui contribuent à la pauvreté des rendements sahariens. Certaines maladies cryptogamiques sévissent également avec intensité, notamment les Charbons des Céréales. Dans certaines localités (vallée d'Ahrar), plus de 80 % des épis sont charbonnés alors que l'on ne trouve aucune attaque d'insectes.

Cette étude doit être considérée comme un essai préliminaire, des conclusions définitives ne pourront intervenir que lorsque nos connaissances sur l'ensemble des insectes nuisibles aux oasis sahariennes auront fait l'objet de recherches plus méthodiques et plus approfondies.

