

## Valeur écologique d'un verger de l'Atlas (Maroc)

selon l'évaluation de son indice lépidopterologique

par Michel R. Tarrier

Apartado 15553, 29080 Málaga, Espagne  
tarrier@ctv.es

Depuis 1992, nous avons parcouru le Maroc avec l'œil et la motivation de l'entomologiste<sup>1</sup>. Mais il nous a toujours semblé indispensable de porter aussi sur le monde autour de nous le regard du naturaliste. Et, au fil des années, ceci est devenu de plus en plus essentiel. Car la faune et la flore, le sol et le climat témoignent pour l'insecte comme celui-ci témoigne si souvent pour eux. Il eut été dommage que dans les mailles fines d'un filet tenu depuis quinze ans entre Pyrénées et Sahara, ne soient retenus simplement que des insectes, des inventaires, des localités, des préoccupations de nomenclature, ou de morphologie, sans qu'une ou des leçons plus générales en soient tirées. Montrer l'entomologie comme une clé pour l'histoire naturelle dans un pays comme le Maroc, dont la richesse géographique, climatique, est doublée d'une richesse humaine et culturelle toute aussi grande, c'est forcément évoquer également une histoire humaine qui ici est encore souvent partie intégrante de cette histoire naturelle. Entre une exclusion réciproque des activités humaines contemporaines et de la nature (ou ce qu'il en reste), l'alternative semble trop souvent, dans nos pays, ne résider désormais que dans des décisions politiques. Politique écologique certes, mais qui repose plus sur des directives et des mesures de protection, interdictions contre un impact jugé négatif de ces activités humaines que sur des exemples et gestions de ces mêmes activités pour un impact qui serait cette fois jugé positif.

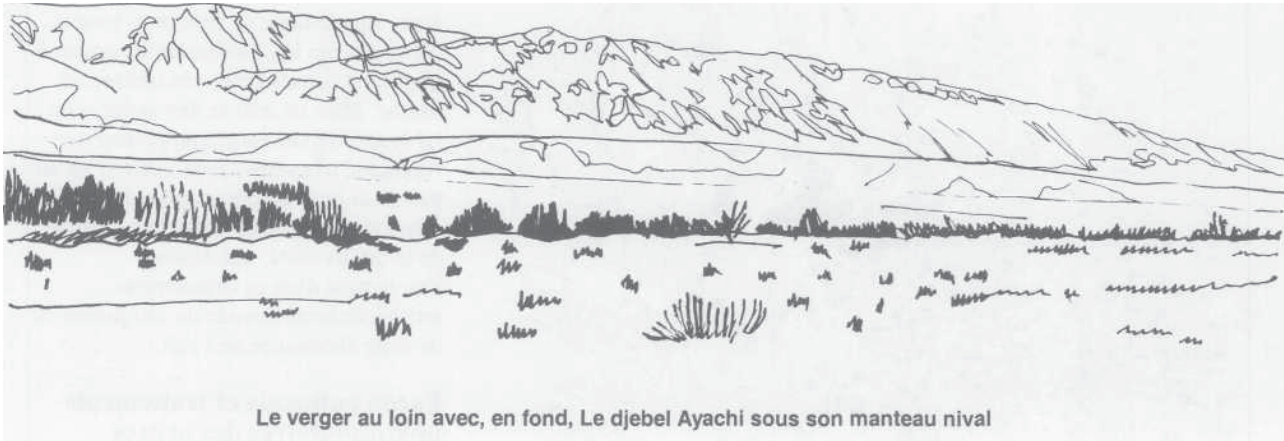
Il nous a donc semblé, pour ces raisons, important de faire connaître un cas de coexistence harmonieuse entre l'homme et quelques espèces de Lépidoptères sensibles, dans le cadre d'une exploitation agricole marocaine dont les objectifs sont ceux de la rentabilité et qui ne s'annonce pas comme foncièrement « biologique » ou « alternative ». On pourra objecter qu'une telle association se teinte d'une sorte de commensalisme. Mais les capacités de l'espèce humaine à modeler son environnement sont désormais telles que, de plus en plus, n'est laissée à la faune - dont l'entomofaune - et à la flore qu'une position de

commensal ou, pire, de parasite. On pourra objecter encore qu'une telle exploitation, parce qu'agricole et parce que située au Maroc, n'a qu'une valeur d'exemple limitée. Il faudra alors remarquer que, du point de vue de l'entomofaune, donc des papillons concernés, la valeur est grande. Et que, globalement, l'entomofaune marocaine est une des plus riches de la Méditerranée. Qu'au Maroc encore, de tels exemples de Lépidoptères sténocères<sup>2</sup> dont l'essor est lié à des habitats anthropisés sont connus, le cas le plus emblématique étant sans doute celui de *Zerynthia rumina tarrieri* des oasis du Sud-Ouest marocain (Binagot et Lartigue, 1998). Et qu'enfin, dans nos pays du Nord de la Méditerranée, l'agriculture, si elle ne représente plus qu'une faible part de la richesse et de l'emploi, pourrait bien être « sous diverses formes » une solution réaliste à la gestion de nos paysages, face à la déprise actuelle, aux jachères et à la fermeture de tant d'espaces ouverts par l'envahissement d'une végétation que rien ne vient plus maîtriser. « Sous quelles formes », là est finalement le sujet de ce travail, dans lequel nous ne voulons pas céder à la tentation d'un jugement (et pourtant !), mais seulement présenter des faits.

Notre cartographie des Rhopaloceres *Papilionoidea* du Maroc (Tarrier, 2000a), fruit de plus de 1 000 jours de terrain, nous permet de constater dans ce pays une remarquable diversité. La richesse aujourd'hui de cette biodiversité, de ce patrimoine naturel nous surprend, mais c'est qu'il nous manque une comparaison avec des recherches et travaux biogéographiques antérieurs. En effet, il faut déplorer l'absence de toutes recherches et publications depuis la fin du protectorat, à la notable exception de celles de J. Tennent, (mais son travail est contemporain du nôtre, qu'il recoupe). De plus, les recherches pionnières d'avant et de pendant le protectorat étaient limitées par les possibilités de déplacement, les routes ou chemins, mais aussi les risques de pénétrer dans certaines régions plus ou moins « pacifiées ». La lecture des premiers travaux de L. Emberger, et des études botaniques faites « dans la foulée » des troupes est édifiante. Si la diversité constatée aujourd'hui est encore si grande, c'est qu'elle l'était sans doute bien plus autrefois et ceci sur des territoires bien plus étendus. Car la densité humaine et, par voie de conséquence, animale est partout une menace (4 millions d'habitants au début du siècle, une trentaine aujourd'hui - dont la moitié de moins de 21 ans - et plus de

1 La science des Insectes, l'entomologie, use d'un vocabulaire particulier pour décrire un monde et des relations très complexes. La classification est très ardue mais sa précision est nécessaire... Il est question ici d'Insectes de l'ordre des Lépidoptères (larve = chenille, nymphe = chrysalide, imago = papillon) Hétéroptères Monotysiens Rhopaloceres (antennes en massue, meurs diurnes), de la super-famille des Papilionoidea, qui regroupe les familles des Papilionidés, des Pieridés, des Lycénidés et des Nymphalidés. Ce sont généralement de très beaux « papillons de jour ».

2 Qui ont des exigences écologiques assez strictes.



Le verger au loin avec, en fond, Le djebel Ayachi sous son manteau nival

20 millions d'ovins et de caprins, 800 000 ânes, 80 000 dromadaires, etc.) (Tarder, 1995c).

Aussi, en septembre 1997, dans un verger situé en piémont nord du Djebel Ayachi (Haut Atlas oriental, région de Midelt), fûmes-nous étonnés de constater la forte fréquence de Lépidoptères sensibles, tels *Berberia abdelkader* à l'orée, ou *Gegenes nostradamus* dans les allées sèches, éléments devenus incompatibles dans les zones cultivées perturbées par l'agro-chimie, comme ça aurait dû être le cas de cet espace. Voir évoluer dans une unité d'arboriculture, ou même en sa lisière immédiate, la plupart des espèces propres aux « nobles » niches du proche Djebel Ayachi (Tarder, 1997a) est une situation qui nous est apparue comme intéressante à souligner et à analyser. D'autres témoignages similaires ont déjà été rapportés pour le Maghreb occidental (Tarder, 1995b, p. 104 ; Tarder, 1995c, p. 154 ; Tarder, 1998a, p. 212), alors que des constatations inverses ont été clairement formulées pour le Sud-Ouest européen par nous-mêmes (Tarder, 1992a, 1992b, 1993, 1995a) et, pour bien d'autres régions, par tant d'autres auteurs.

### Le verger : situation, historique et caractéristiques

Ce verger représente l'essentiel d'une propriété agricole située dans le finage de la commune d'Aït-Oumghar (ou Aït-Orrhar sur la carte Michelin), village berbère sur les rives de l'Oued Ansegmir, localité qui se trouve un peu au nord-ouest de la ville de Midelt. D'une superficie de 100 ha, cette surface est essentiellement vouée au pommier (25 000 pieds), avec, en complément, la plupart des autres arbres fruitiers tolérés par le sol et le climat (poirier, prunier, abricotier, pêcher, cerisier, cognassier, noyer), ces derniers seulement à usage vivrier et familial. La production optimale annuelle est de l'ordre de 1 000 tonnes de pommes. Elle est menacée ou condamnée quand surviennent ravageurs, maladies, mais surtout intempéries (gelées tardives, vent violent quasi quotidien faisant choir les jeunes fruits, orages de grêle,

et notamment sécheresse, etc.), car les éventuels moyens préventifs sont ici très précaires et, d'ailleurs, d'une utilité contestée. La production fruitière est complétée par quelques parcelles céréalières variées, un potager et une unité de ruches. Un modeste troupeau d'ovins parcourt le site et les alentours, quelques bovins restent en pacage sur place.

Cette région, dont l'altitude moyenne est de 1 500 m, se situe dans l'écotone<sup>3</sup> entre le Moyen Atlas central (2 150 m au col du Zad) qui retient la quasi totalité des pluies apportées par les vents d'ouest, et le Haut Atlas nord-oriental, qui dominant localement les sommets de l'Ayachi (3 750 m) et du Masker (3 277 m). Elle constitue le bassin de la Haute-Moulouya, ouvert au nord-est. Cette orientation et la situation entre deux arcs montagneux distants de 50 km font qu'il s'agit d'un bioclimat sévère de l'étage semi-aride continental, caractérisé par les steppes d'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étés sont secs et très chauds, (35 °C et plus), et les hivers frais ou froids, avec de rares précipitations surtout hivernales, sauf orages orographiques d'été. Il y a au moins de 40 jours annuels de pluie, pour une hauteur inférieure à 350 mm (exactement 226 mm à Midelt, où le quotient d'Emberger<sup>4</sup> est de 22,6). Le franchissement de l'arête montagneuse proche de l'Ayachi, permet aussitôt le contact avec les éléments d'une faune afro-ériennienne et trace la limite d'exclusion de bien des éléments paléarctiques aux portes d'un climat déjà saharien

<sup>3</sup> Ecotone : ici, milieu de transition soumis à deux influences.

<sup>4</sup> Quotient d'Emberger : quotient pluviothermique servant à définir les 5 différents types de climats méditerranéens, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne, climats que seul le Maroc dans la région méditerranéenne, possède en totalité. Sa formule est :  $Q = 1000 P / (M - m)(M + m) / 2 = 2000 P / M^2 - m^2$  où P est la moyenne des précipitations annuelle en mm ; M est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °K ; m est la moyenne des minima du mois le plus froid en °K (T en °C + 273). Le quotient croît évidemment avec les hauteurs des précipitations, mais décroît avec les écarts thermiques (ou amplitudes annuelles).



Abondance de coprophages  
« au travail » sur des crottins de mulet

(TARRIER, 1995b et 1996)<sup>5</sup>. Du fait des possibilités d'irrigation permanente liées au « château d'eau » de l'Atlas mitoyen, ces conditions climatiques, pourtant inhospitalières en apparence, ont été jugées favorables à cette arboriculture du pommier durant les années du protectorat français.

Le sol, ici argilo-calcaire, repose sur une nappe située à une profondeur de 50-70 m. Une irrigation autonome se fait par des puits, et le risque d'un abaissement ou assèchement de la nappe phréatique en été est pallié par l'apport du réseau des *séguias*<sup>6</sup> communales ceinturant le domaine. En période critique, un plan d'utilisation de cette irrigation collective est ordonné. Ce type de verger est, en été, très remarquable car il représente une forte tache de verdure dans le morne



*Plebejus martini*

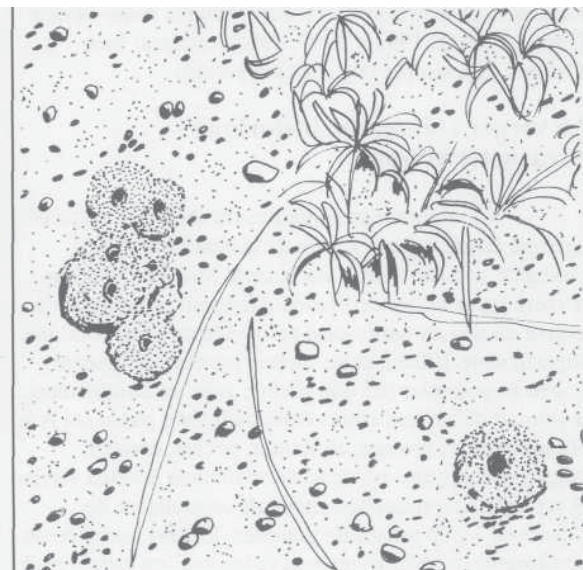
<sup>5</sup> à Er-Rachidia, un peu plus au sud, la pluviométrie tombe à 140 mm et le quotient d'Emberger à 12,2 ; plus à l'est du Plateau oriental, à Missouri, cette pluviométrie est de 150 mm, le quotient de 13,2, etc.

<sup>6</sup> Canaux d'irrigation à l'air libre.

univers d'un paysage dénudé, au sol assez squelettique de type brun lessivé. Non présente ici, l'irrigation au goutte à goutte est conseillée et très utilisée au Maroc. Mais on doit se demander si un tel procédé d'arrosage, qui permet une économie très sensible de l'eau, n'aurait pas aussi pour conséquence, ici, une « économie » pareillement très sensible de la biodiversité, qui dépend absolument d'un environnement artificiellement humide du fait justement de cette abondance de l'eau...

### Façon culturelle et traitements phytosanitaires des arbres fruitiers

La gestion est ici particulièrement non agressive, tant pour des motifs financiers liés au coût des produits que pour les tendances (mais non des convictions avouées !) du responsable. Son attitude d'autosuffisance minimum, proche de l'autarcie, son recours au recyclage et son choix radical de l'énergie solaire (toute la propriété est alimentée par une centrale photovoltaïque) sont d'autres témoignages de cette option. Si aucune lutte biologique (apport d'auxiliaires parasites ou agents pathogènes) n'est de toute façon disponible localement, les structures de cette exploitation, notamment ses diverses niches d'hibernation possibles, se prêteraient parfaitement à plusieurs types d'introductions, notamment celle de colonies de Coccinelles, prédateurs des Pucerons.



Sorties de galeries de Lombriciens  
agents essentiels de l'humification

Un labour a lieu chaque année en décembre, suivi d'un émottage. L'unique engin mécanique dérangeant pour la faune est en fait sous-utilisé. L'émottage et le binage occupent la majeure partie de l'hiver. L'unique fauche est très grossière et tardive (juin-juillet), laissant ainsi à la majorité des espèces d'insectes présentes la possibilité d'accomplir leur cycle complet, stades larvaire et imaginal, reproduction et ponte. Le regain de la strate herbacée de fin d'été sera enterré lors du labour hivernal. Aucun herbicide n'est utilisé. Aucun écobuage n'aurait été pratiqué. Labour et fauche ne sont pas systématiques ; d'importantes parcelles sont laissées en herbe au pied des arbres, sur toute la périphérie du pré-verger, en bermes des allées, en rives des seguias. Les débordements récurrents des canaux d'irrigation, lors des fortes précipitations orageuses, procurent un apport d'épandage à base de litière organique très appréciable. Le produit des tailles, les arbres morts, sont entreposés à long terme à l'extérieur, dans des surfaces inexploitées. Des centaines

de kilogrammes de fruits tombés pourrissent sur place, abandonnés au sol. Le terrain reste très irrégulier, peu épierré, ne recevant qu'un émottage superficiel, un minimum d'essartage et sans râtelage. Le sol n'apparaît donc pas comme aplani et « scalpé » sans discernement, au détriment de ses valeurs physique, chimique et biologique. Quelle aubaine pour le naturaliste ! La terre n'est amendée que tous les deux ans et très parcimonieusement, avec un apport de potasse, d'acide phosphorique et d'azote (les engrais azotés sont fort néfastes aux papillons), ainsi que de chélate de fer et de magnésium en compensation de la nature trop calcaire du sol. La chlorose ferrique (carence en fer) est un risque local potentiel et la photosynthèse des arbres atteints s'en trouve alors perturbée jusqu'au dépérissement. Il n'y a pas d'épandage de lisier, ce qui se ferait au détriment de la mésosfaune. Est seulement employé le peu de fumier d'étable disponible. Quant aux traitements des arbres ci-après énumérés, ils ne sont qu'exceptionnellement préventifs et plus généralement pratiqués en cas d'alerte,

Tableau I. Évolution de la situation phytosanitaire du verger

**Hiver : repos végétatif**

Maladies cryptogamiques : Tavelure (*Venturia inaequalis*), Moniliose (*Monilia sp.*), Cloque, Chancre ; ainsi que pontes et nymphes d'insectes.

Traitement au Cobox : fongicide cuprique à base d'oxychlorure de cuivre (50% de cuivre), à large spectre, en pulvérisation sur les troncs. Le produit est donné comme non toxique et même « inoffensif pour les abeilles ». C'est une bouillie obtenue à partir d'une poudre mouillable. Doses : 0,4 kg/hl ; moins de 10 kg/ha.

**Printemps : débourrement (mars)**

Aucun traitement signalé.

**Printemps : début floraison (avril)**

- Maladies cryptogamiques (rappel si nécessaire)

Tavelure du Pommier, Moniliose, Oïdium du Pommier (*Podosphaera leucotricha*). Rappel au Cobox. Traitement supplémentaire au Bavistin (carbendazim) : fongicide systémique à action préventive et curative (2-(méthoxy-carbamoyl)- benzimidazole à 50%). Doses : 50 g/hl ; 0,5 kg/ha. Ou (alternatif) recours au Pallinal, qui est un mélange de deux fongicides : le métirame et le nitrothal isopropyle (développé contre l'Oïdium), poudres mouillables. Doses : 0,4 kg/hl ; moins de 5 kg/ha.

b) Acariens

Traitement à l'Alfacid : acaricide associant le cyhexatin (400 g/l) au tétradifon (200 g/l). Ou au Talstar : insecticide-acaricide appartenant au groupe des pyréthrinoïdes à large spectre. Doses : 50 à 65 cm<sup>3</sup>/hl ; application sur la végétation et seulement en cas d'indices.

**Printemps : floraison et nouaison (avril-mai)**

Lépidoptères : surtout chrysalides du Carpocapse (*Cydia pomonella*) et de l'Hyponomeute du pommier (*Yponomeuta malinellus*) ; Homoptères : Pucerons comme le Puceron vert non migrant du pommier (*Aphis pomi*) ou le Puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*), très redouté car il occasionne à l'arbre des excroissances noueuses et surfaces croûteuses ; Cochenilles comme *Quadraspidiotus piri* ; Insectes cécidogènes (provoquant des galls) ; Diptères ; Acariens, tel l'Acarien rouge des pomacées (*Metatetranychus ulmi*).

Traitement au Perfekthion (matière active : diméthoate) : il s'agit d'un insecticide organo-phosphoré à action systémique donnée de longue durée, notamment à l'encontre des insectes piqueurs-suceurs. Indiqué comme « non dangereux pour les mammifères et les oiseaux »... Doses : 100 cm<sup>3</sup>/hl ; 1 l/ha.

**Été : fruits (juillet)**

Indices d'autres stades (imagos, larves) de Tortricidés et d'Yponomeutidés.

Recours au Perfekthion (voir ci-avant).

Aucun type d'intervention n'aurait été jugé nécessaire durant la maturité des fruits ou après récolte (conservation).

<sup>7</sup> Animaux de taille moyenne peuplant le sol. Hexapodes (Insectes et Entognathes), Acariens. Annélides. **Mollusques.** ••

toujours à des doses inférieures à celles prescrites par le fournisseur. Nous les décrivons selon les principaux stades phénologiques et tels qu'ils nous ont été livrés, en donnant de façon très synthétique les maladies ou ravageurs concernés, et les produits utilisés (tab. I, ci-dessous).

Ces produits phytosanitaires à faibles doses, et peut-être ici en-deçà de leurs seuils de dangerosité (?),

sont censément décomposables chimiquement ou lessivés avec les eaux d'infiltration (irrigation, précipitations). Comme chaque pesticide possède son comportement, des recherches orientées pourraient seules définir la quantité résiduelle tant dans les cultures que dans les espèces botaniques adventives, les effets objectifs sur le monde vivant du sol, ainsi que sur sa fertilité, la quantité infiltrée dans la nappe ensuite

exploitée pour l'arrosage autonome, etc., et tout ce que les tests en laboratoires des fabricants (certes partiels, mais seuls interlocuteurs des agriculteurs...) ne disent pas. En fait, l'abondance et la variété des Rhopalocères présents, témoigne qu'à tous les stades concernés, de la larve à l'imago, il n'y a actuellement pas contradiction entre les moyens mis en œuvre et la biodiversité.

### Végétation adventice, sites mitoyens, biocénose

Les principales allées d'accès, tout comme l'intégralité du périmètre de cette propriété, sont plantés de vieux arbres en rideau : Pinacées, Cupressacées, Salicacées (dont de beaux sujets de peupliers) et *Tamarix africana*. C'est une frondaison efficace contre les vents très fréquents et un écran contre l'insolation estivale. Ainsi se crée, au fil de la *segua* ceignant le domaine, l'équivalent d'une ripisilve. Une haie vive permanente fait office de clôture de dissuasion. À ces halliers, s'associent aux places les plus humides, des peuplements de roseaux, de joncs, et les osiers. Certains espaces, notamment en angles, sont délaissés et reçoivent alors une erme<sup>8</sup> assez stratifiée, ponctuée tant par le genêt à balai que la ronce, l'ajonc (parcelles siliceuses) et autre

<sup>8</sup> Erme : formation herbacée basse, plus ou moins discontinue, à rythme saisonnier très marqué.

ligneux. L'essentiel de la friche est recouvert de multiples espèces de Graminées formant dès l'été un généreux brométum, de Crucifères, de Légumineuses multiples, de Composées (plusieurs Carduacées, Scabieuse, etc.). La luzerne, qui est très utilisée dans cette région pour l'assolement, s'est répandue çà et là et représente un excellent support pour tout un « plancton aérien » et un attrait trophique pour bien des insectes

butineurs.

L'ensemble, très florifère, est ainsi très riche en pollinisateurs, notamment la plupart des imagos de Lépidoptères. Quelques jachères d'anciennes cultures céréalières ou potagères sont investies en fin d'hiver par une végétation à base de thérophytes<sup>10</sup> pionnières.

Cette manifestation botanique spontanée côtoie ainsi une communauté cultivée, dans un paysage

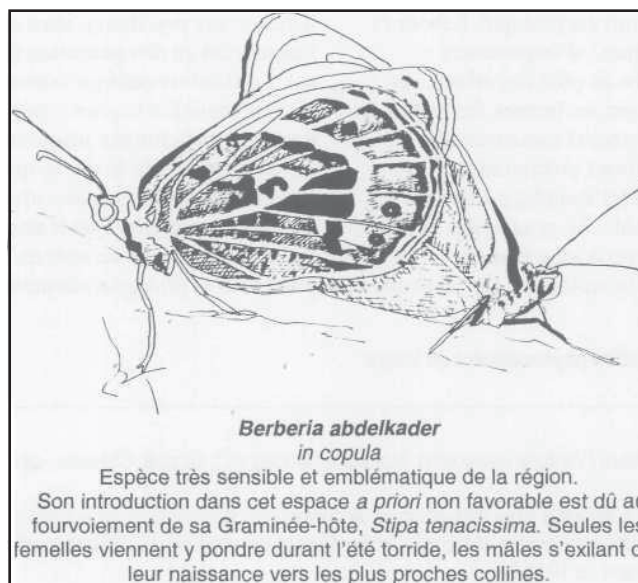
steppique, sans mitoyenneté immédiate avec d'autres espaces anthropisés ou cultureux. L'ensemble apparaît donc comme un îlot végétal privilégié et attractif pour la flore et la faune environnante, un espace électif tant pour l'hibernation que pour l'estivation, un refuge sciaphile lors des plus fortes périodes d'insolation. Les alentours, collines discrètes au sol lapilleux<sup>12</sup>, sont structurés par le sparte (*Alfa tenacissima*) qui est la plante prééminente d'un paysage monotone. L'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) s'y manifeste en alternance, ainsi qu'*Erinacea anthyllis* au port en coussin. L'alfa qui s'est introduit fortuitement dans le pré-verger s'est développée en hautes et puissantes touffes luxuriantes. En orée, quelques pans très exposés et de modestes surfaces sont investis par des planches d'*Astagalus armatus*, mêlé de liseron du désert (*Convolvulus trabutianus*). Après une pluie d'orage ou par forte nébulosité, l'air ambiant qui règne dans cette petite « jungle » irriguée est lourd et très humide, les lisières chaudes sont le cadre d'une dense

<sup>9</sup> Brométum : Prairie sèche constituée de Graminées du genre *Bromus* (bromes).

<sup>10</sup> Thérophyte : type biologique de plantes annuelles qui complètent leur cycle, de la germination jusqu'à leur mort, durant une seule saison favorable, par exemple ici, des pluies d'automne jusqu'avant l'été.

<sup>11</sup> Sciaphile : à l'ombre (du grec *skia* = ombre, *et philos* = ami).

<sup>12</sup> Lapilleux : caillouteux (du latin *lapis*, *lapidis* = pierre).



*Berberia abdelkader*  
in copula

Espèce très sensible et emblématique de la région. Son introduction dans cet espace a priori non favorable est dû au fourvoiement de sa Graminée-hôte, *Stipa tenacissima*. Seules les femelles viennent y pondre durant l'été torride, les mâles s'exilant de leur naissance vers les plus proches collines.

activité, car l'effet d'appel est grand au milieu d'un paysage environnant où l'action d'une intense évaporation peut faire descendre le taux hygrométrique au-dessous de 15%.

Lieu privilégié encore pour les Lombriciens dont l'abondance est trahie par d'innombrables sorties de galeries. Les vers de terre sont les aérateurs responsables de la structure grumeleuse par la « construction vivante » du sol, et agents essentiels d'humification (l'humus est à la base de l'alimentation de Pédaphon<sup>13</sup>). De même, les Gastéropodes (surtout *Helix* sp.), autres consommateurs primaires, se développent en très grand nombre. Les Reptiles ne sont pas en reste et nous avons pu recenser : *Testudo graeca*, *Mauremys leprosa*, *Tarentola mauritanica*, *Chamaeleo chamaeleon*, *Agama bibronii*, plusieurs lézards et Acanthodactyles ; nous n'avons pas noté de Seps, ni *Eumeces algeriensis*, mais le *Trogonophis* jaune est présent ; au moins quatre espèces de couleuvres fréquentent le site ou l'approchent épisodiquement : *Coronella girondica*, *Macroprotodon cucullatus*, *Natrix maura* et *Malpolon monspessulanus* (*Psammophis schokari* est observable non loin), ainsi que la Vipère de Mauritanie (plusieurs exemplaires). Quelques Batraciens comme *Bufo mauritanicus*, *B. viridis*, *Hyla meridionalis*, *Rana saharica* ont été reconnus. L'avifaune est essentiellement illustrée aux proches alentours par les oiseaux de la Steppe (dont la Perdrix gabra, des Gangas, le Courvite Isabelle, des Traquets, le Sirli, l'Alouette bilophe, le Cochevis huppé, etc.). Dans le verger, outre de très nombreux passereaux (Moineaux, Pinsons, Bruants, Rubiettes, Fauvettes, Rossignols, Serins, Chardonnerets, Gobe-mouche gris, Mésanges, Bergeronnette des ruisseaux, etc.), on rencontre le Rollier d'Europe, la Huppe, le Pic-épeiche, le Guêpier, la Tourterelle des bois, le Merle noir, et parfois le passage d'une bande de Pigeons bizet. La Cigogne blanche, très répandue dans toute cette région, ne niche pas sur la ferme, censément pour des raisons stratégiques (manque de hauteur de l'édifice). La Chouette effraie fréquente les granges et le Petit Duc scops est résident des grands arbres. Les Buses sont des visiteuses quotidiennes et le survol de bien d'autres rapaces diurnes nichant dans les proches reliefs est régulièrement aperçu. Gerbille, Gerboise, Mérion et *Psammomys* sont les rongeurs spécialisés de la steppe environnante et du pré-verger. Les Chéiroptères sont légion. Le Hérisson du désert (*Aethechinus algirus*) est de rencontre facile dans ce véritable « bocage du sud ». Araignées, Solifuge (la si spectaculaire Galéode), Scorpions (deux espèces) et Myriapodes foisonnent. Honnis les Rhopalocères objets de notre étude, l'entomofaune est illustrée par une grande diversité d'arthropodes épigéniques<sup>14</sup>. Les Coléoptères semblent les plus dynamiques, notamment les coprophages

(parcours d'ovins et pacage de bovins), quelques saproxyliques (occurrence du bois mort) et les détritophages (surtout Ténébrionidés), une densité fournie de floricoles pnntaniers, ainsi que quelques Carabiques (*Graphopterus serraïor* abonde) dont le maintien est favorisé par les nombreuses pierres et souches éparses délaissées. Plusieurs espèces d'Odonates (développement dans les puits et les seguias), une diversité d'Hyménoptères, ainsi que d'Hémiptères et d'Orthoptères spécialisés (y compris l'inévitable *Eugaster guyoni*). certains probablement endémiques au plateau de l'Arid ou à l'Atlas méridional, peuplent aussi ce havre d'abondance.

### Évaluation des Rhopalocères (bio-indication)

Les Rhopalocères inventoriés dans le verger sont présentés dans le tableau IL ci-dessous, où sont indiqués, en face du nom d'espèce, un indice de sensibilité et un indicateur de fréquence en regard d'indications sur les ressources qu'ils exploitent dans ce biotope (voir explications en fin de tableau). Les observations et prélèvements proviennent des mois d'août et septembre 1997, puis de mars à août 1998.

Pour ce qui est du premier critère, un astérisque signale les espèces sensibles et incompatibles avec les méthodes agricoles agressives (traitements intensifs, perturbations diverses) et deux astérisques marquent les espèces sténoèces, très fragiles, disparaissant des milieux subissant la moindre pression ou nuisance ; ces dernières sont des bio-indicatrices emblématiques de la valeur d'un milieu. La plupart des autres espèces sont des ubiquistes ou migrants cosmopolites à large valence, éclectiques et capables de reconquêtes, parfois même marqueurs d'une tendance inverse vers des états de dégradation. La fréquence est notée 1 (exemplaire isolé), 10 (au moins dix spécimens vus au fil de quelques heures d'observation en conditions favorables) ou 100 (populations denses).



*Iphiclydes feisthamelii*

<sup>13</sup> Édaphon . ensemble de la flore microbienne et de la faune vivant dans l'eau interstitielle des sols,

<sup>14</sup> Vivant à la surface du sol.

Tableau II. Inventaire des Lépidoptères

Espèce	F	I E-E	Ph	SD	Plantes-hôtes	S
<b>Papilionidae Papilioninae</b>						
<i>Iphiclides feisthamelii</i> Duponchel, 1832 (*)	10	Atlanto-méditerranéen ub-ru-an-te	(IV-V)(VII-VIII)(IX)	r-	polyphage sur Rosaceae : divers <i>Prunus</i> , <i>Pyrus communis</i> et <i>Crataegus oxyacantha</i> , <i>Malus domestica</i> .	LR
<i>Papilio machaon mauretanicus</i> Verity, 1905 (*)	10	Holarctique ub-ru-an-te	(IV-V)(VI-VII)(IX-X)	-	Apiacées et Rutacées variées	LR
<b>Pieridae Pierinae</b>						
<i>Pieris rapae mauretanicus</i> Verity, 1908	100	Eurasiatique ub-ru	plurivoltin	-	Brassicaceae, mais aussi <i>Tropaeolum majus</i> , des Resedaceae, <i>Caparis</i> sp. et <i>Atriplex</i> sp.	LR
<i>Pieris brassicae brassicae</i> Linné, 1758	10	Eurasiatique ub-ru	(IV-V)(VIII-IX)(XI-XII)	-	Brassicacées cultivés et sylvestres, Capparidacées et <i>Tropaeolum majus</i>	LR
<i>Pontia daplidice nitida</i> Verity, 1908	100	Eurasiatique ub-mi-er	plurivoltin	-	Resedacées et Brassicacées	LR
<i>Colotis evagore nouna</i> Lucas, 1849	1	Afro-érézien mi-ru-xe-er	plurivoltin	r	<i>Capparis spinosa</i> , <i>C. droserifolia</i>	LR
<i>Euchloe crameri melanochloros</i> Röber, 1907	100	Atlanto-méditerranéen ub-ru-an-te	(III-IV)(V-VI)	-	un large spectre de Crucifères des genres <i>Isatis</i> , <i>Biscutella</i> , <i>Sinapis</i> , <i>Bunias</i> , <i>Iberis</i> , <i>Moricandia</i> (Brassicaceae).	LR
<i>Euchloe belemia desertorum</i> Turati, 1905 (*)	10	Atlanto-méditerranéen st-ru-er-an-te	(III-IV)(IV-V)	r	surtout <i>Biscutella didyma</i> et <i>Diplotaxis tenuisiliqua</i> , mais aussi d'autres Crucifères (Brassicaceae)	LR
<i>Euchloe charlonia charlonia</i> Donzel, 1842 (*)	10	Afro-érézien ub-mi-ru-er-an-te	(III)(IV)(V)	r	espèce éclectique sur <i>Moricandia arvensis</i> , <i>Cleome arabica</i> , <i>Reseda villosa</i> , <i>Succowia balaerica</i> , <i>Eruca vesicaria</i> , <i>Diplotaxis pendula</i> (Brassicaceae), <i>Eryngium tenue</i> (Apiaceae).	LR
<b>Pieridae Coliadinae</b>						
<i>Colias croceus croceus</i> Geoffroy, 1785	100	Holoméditerranéen ub-mi-ru-me	plurivoltin.	-	très éclectique sur de nombreux genres et espèces de Fabaceae, pour le Maroc surtout <i>Medicago</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Lotus</i> , <i>Coronilla</i> , <i>Hippocrepis</i> , <i>Astragalus</i> , <i>Vicia</i> , <i>Colutea</i> , <i>Acanthyllis</i> et <i>Anthyllis</i> .	LR
<b>Lycaenidae Teclinae</b>						
<i>Tomares mauretanicus antonius</i> Brévignon, 1985 (**)	10	Endémique nord-africain st-xe-te	(II-V)	-	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> , <i>Hedysarum pallidum</i> et <i>Astragalus</i> sp. (Fabaceae).	LR
<i>Callophrys rubi fervida</i> Staudinger, 1901 (*)	10	Eurasiatique st-xe-te	(III-V)	-	Diverses Cistacées et Fabacées de terrains pauvres	LR
<b>Lycaenidae Lycaninae</b>						
<i>Lycaena phlaeas phlaeas</i> Linné, 1761	100	Eurasiatique ub-ru-te	(III-IV)(VI-VII)(?)	-	tributaire de nombreuses espèces de <i>Rumex</i> (Polygonaceae)	LR
<b>Lycaenidae Polyommatinae</b>						
<i>Lampides boeticus</i> Linné, 1767	10	Subcosmopolite ub-mi-ru-an-te	plurivoltin	r	large spectre trophique du domaine des Légumineuses dont la larve est endophyte des semences.	LR
<i>Syntarucus piriouthous</i> Linné, 1767	100	Subtropical ub-ru	plurivoltin	r	éclectique et notamment sur les Fabaceae ( <i>Medicago sativa</i> , <i>Trifolium alexandrinum</i> , <i>Arachis hypogaea</i> , <i>Dorycnium</i> sp., <i>Genista</i> sp., <i>Onobrychis</i> sp., etc.).	LR
<i>Zizeeria knysna knysna</i> Trimen, 1862	100	Subtropical. ru-me	(III-IV)(V-VI)(IX-X)	r	tributaire de quelques Fabaceae (comme <i>Medicago sativa</i> et <i>tribuloides</i> , <i>Melilotus messanensis</i> et <i>Acanthyllis</i> sp.), ainsi que de <i>Polygonum equisetiforme</i> (Polygonaceae) et <i>Tribulus terrestris</i> (Zygophyllaceae).	LR5
<i>Celastrina argiolus mauretanicus</i> Rothschild, 1925	1	Eurasiatique. sy-te	(IV-V)(VIII-X)	-	les plantes nourrières de cette espèce se rencontrent dans de nombreuses familles botaniques. Pour l'Atlas, citons comme électives : la Ronce et d'autres Rosacées, le Nerprun, le Lierre et l'Arbousier.	LR
<i>Pseudophilotes abencerragus abencerragus</i> Pierret, 1837 (**)	10	Atlanto-méditerranéen st-xe	(III-IV).	-	<i>Thymus</i> sp. et <i>Salvia taraxacifolia</i> (Lamiaceae), <i>Medicago</i> sp. (Fabaceae).	LR
<i>Plebejus martini ungemachi</i> Rothschild, 1926 (**)	10	Endémique nord-africain st-xe-mo	(V-VI)	r	oligophage sur <i>Astragalus incanus incurvus</i> et <i>A. armatus</i> . Chenilles en symbiose avec <i>Crematogaster</i> sp.	VU
<i>Aricia agestis cramera</i> Eschscholtz, 1821 (*)	10	Eurasiatique me	(III-IV)(VI-VIII)	-	<i>Erodium</i> sp. et <i>Geranium</i> sp. (Geraniaceae), aussi certains Hélianthèmes (Cistaceae). Larves soignées par les Fourmis du genre <i>Lasius</i> .	LR
<i>Polyommatus icarus celina</i> Austaut, 1879	100	Eurasiatique ub-ru	plurivoltin	-	les plantes-hôtes sont toutes des Fabacées ( <i>Trifolium</i> , <i>Oxytropus</i> , <i>Astragalus</i> , <i>Genista</i> , <i>Lotus</i> , <i>Medicago</i> , etc.).	LR
<i>Polyommatus punctifera</i> Oberthür, 1876 (**)	10	Endémique nord-africain st-xe	(III-V)(VII-IX)	-	<i>Hippocrepis scabra</i> et <i>Onobrychis</i> sp. (Fabaceae). Espèce myrmécophile.	LR

Tableau II. (suite)

Espèce	F	IE-E	Ph	SD	Plantes-hôtes	S
<b>Nymphalidae Nymphalinae</b>						
<i>Issoria lathonia</i> Linné, 1758	1	Eurasiatique ub-mi	(III-IV)(?)	-	inféodé aux <i>Viola</i> sp. relevant du groupe des Pensées, plantes absentes du verger dont ce Papillon très instable n'est qu'un visiteur.	LR
<i>Nymphalis polychloros erythromelas</i> Austaut, 1885	1	Eurasiatique sy	(VI-III)	r	<i>Ulmus campestris</i> (Ulmaceae), <i>Salix pedicellata</i> et <i>Populus nigra</i> (Salicaceae), <i>Sorbus</i> , <i>Pyrus</i> , <i>Malus domestica</i> , <i>Crataegus</i> divers (Rosaceae). Les jeunes chenilles sont grégaires.	LR
<i>Vanessa atalanta</i> Linné, 1758	10	Eurasiatique ub-mi-ru-sc-te	(III-IV)(VII-?)	-	<i>Urtica membranacea</i> , <i>U. pilulifera</i> , <i>U. urens</i> , <i>Parietaria officinalis</i> (Urticaceae).	LR
<i>Cynthia cardui</i> Linné, 1758	10	Subcosmopolite mi	plurivoltin	r	large éclectisme trophique selon les régions et les recours saisonniers dans les familles Fabaceae, Curcubitaceae, Asteraceae, Vitaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Boraginaceae.	LR
<i>Polygonia c-album imperfecta</i> Blachier, 1908 (*)	1	Eurasiatique st-hy-sc-te	(V-VI)(VII-III)	-	oligophage au Maroc sur <i>Ribes grossularia</i> et <i>R. uva-crispa</i> (Grossulariaceae).	LR
<i>Didymaeformia didyma interposita</i> Rothschild, 1913 (*)	10	Ponto-méditerranéen st-xe-er-te	(IV-V)(V-VI)	r	au Maroc, sur des espèces de <i>Linaria</i> , <i>Scrophularia</i> , <i>Antirrhinum</i> (Scrophulariaceae) ; accepte probablement aussi des <i>Plantago</i> (Plantaginaceae).	LR
<i>Cinclidia phoebe punica</i> Oberthür, 1876 (*)	1	Eurasiatique st-ru-xe-te	(IV-V)(VI-VII)	r	espèces variées de Centaurées, aussi donné sur <i>Leuzea acaule</i> (Asteraceae).	LR
<b>Nymphalidae Satyrinae</b>						
<i>Pararge aegeria aegeria</i> Linné, 1758	10	Eurasiatique st-ru-me/hy-te	plurivoltin	-	divers Poaceae	LR
<i>Lasiommata megera vividissima</i> Verity, 1923	10	Holoméditerranéen ru-xe-an-te	plurivoltin	-	Poaceae	LR
<i>Hyponephele lupina mauritanica</i> Oberthür, 1881 (**)	1	Holoméditerranéen st-xe	(V-VI)	-	Graminées Poaceae	LR
<i>Pyronia bathseba bathseba</i> Fabricius, 1793 (**)	10	Atlanto-méditerranéen st-xe-sc	(V-VII)	-	<i>Brachypodium</i> sp. (Poaceae).	LR
<i>Melanargia lucasi meadowaldoi</i> Rothschild, 1917 (*)	10	Endémique nord-africain (distinction faite de <i>galathea</i> L.) me/hy	(V-VI)	-	Poaceae non identifiées sur le site, mais probablement variées.	LR
<i>Melanargia ines jahandiezi</i> Oberthür, 1922 (**)	10	Atlanto-méditerranéen st-xe-an-te	(IV-VI)	-	quelques Poaceae de milieu sec	LR
<i>Berberia abdelkader taghzefi</i> Wyatt, 1952 (**)	10	Endémique nord-africain. st-xe-an	(VI-X)	r	<i>Stipa tenacissima</i> (ponctuellement ici) et plus rarement <i>S. parviflora</i> (Poaceae).	VU
<i>Hipparchia aristaeus algerica</i> Oberthür, 1876 (**)	10	Ponto-méditerranéen st-xe-(sy)-sc	(V-VI/X)	-	plusieurs Poaceae dont <i>Lygeum spartum</i> .	LR
<i>Hipparchia fidia hebitis</i> Rothschild, 1917 (**)	1	Atlanto-méditerranéen st-xe-sc	(VII-X)	-	<i>Lygeum spartum</i> et quelques autres Poaceae comme des espèces de <i>Brachypodium</i> et de <i>Poa</i> .	LR
<i>Chazara priouri kebira</i> Wyatt, 1952 (**)	1	Ibéro-maghrébin st-xe-sc-te	(VI-VII)	r	<i>Lygeum spartum</i> , <i>Stipa tenacissima</i> (hautement probable) et autres Poaceae.	EN

**Identités éco-éthologiques** (colonne I E-E)

ub = ubiquiste (éclectique) ; st = sténoèce (faible valence) ; mi = migrateur ; ru = rudéral (ample permisivité anthropique) ; me = mésophile (et le plus souvent pratéricole) ; xe = xérothermophile (et le plus souvent rupicole) ; mo = montigène (alpin) ; sy = sylvicole (et parfois frondicole) ; hy = hygrophile (et parfois ripicole) ; er = érémicole ; an = anémophile (préférence pour les lieux aérés) ; sc = sciaphile (préférence pour les lieux ombragés) ; te = territorialiste (adepte du hilltopping, perching, ravining...).

**Phénologie** (colonne Ph)

Les mois de vol sont en chiffres romains ; chaque génération entre parenthèses.

Ces données sont très relatives, ne concernant que les sites atlasiques dont celui du verger étudié, qui plus est fort variables d'une année à l'autre selon les conditions climatiques.

**Stratégies démographiques** (colonne SD)

r (stratégies-r) = taux d'accroissement intrinsèque (espèces opportunistes) ;

K (stratégies-K) = capacité maximale dans l'espace donné (espèces d'équilibre) ;

La seule notation faite : (r) placée après les données phénologiques, l'est pour les espèces typiquement opportunistes, eu égard aux conditions éco-climatiques (notamment pluviosité), d'un impact essentiel au Maghreb (espèces providentialistes).

**Plantes-hôtes**

Ces données ne concernent que le Maroc atlasique moyen, et parfois exclusivement la région concernée de Midelt.

**Statut IUCN** (1994) (colonne S)

CR (critically endangered) = au bord de l'extinction, ou disparu ; EN (endangered) = en danger ; VU (vulnerable) = vulnérable ; LR (lower risk) = peu menacé ; DD (data deficient) = insuffisance de données.



Cet inventaire compte 39 espèces, dont 21 sensibles à très sensibles, sur les 67 répertoriées dans les habitats plus préservés et reculés du tout proche Djebel Ayachi (TARRIER, 1997a et 1998b). Les Hesperiidés, avec plusieurs espèces dont certaines en effectif fourni, évoluant dans les grandes allées favorables aux héliophiles, n'ont pas été pris en compte. Les Hétérocères dérangés s'envolent nombreux, parfois en nuées, surtout en fin d'été.

Dans des vergers à base d'abricotiers, de figuiers, d'amandiers et d'oliviers, de similaires respectueuse gestion et conservation, du village proche de Ksabi mais d'un tout autre microclimat encore plus steppique (à l'est de Midelt), à ce type de cortège s'ajoutent, dans un concept alors nettement oasien, la Piéride érémicole *Euchloe falloui* Allard, 1867 (\*\*\*) (en présence de sa crucifère-hôte *Moricandia arvensis*), ainsi que les *Tarucus* (\*) (sur Jujubiers). Un autre site agricole très proche (pommiers, céréales), comme celui d'Aït-Oufella, en ressaut du versant sud du Moyen Atlas (TARRIER, 1997b, p. 94), qui bénéficie de l'influence sylvatique de la cédraie mixte, contient aussi *Aporia crataegi mauretana* Oberthür, 1909, *Zegris eupheme maroccana* Bernardi, 1950 (\*\*), *Gonepteryx rhamni meridionalis* Röber, 1907 (\*), *G. cleopatra cleopatra* Linné, 1767 (\*), *Satyrion esculi mauretana* Staudinger, 1892, *Aricia artaxerxes montensis* Verity, 1928 (\*\*), *Polyommatus atlanticus weissii* Dujardin, 1977 (\*\*), *Pandoriana pandora seitzii* Fruhstorfer, 1908 (\*\*), *Mesoacidalia aglaja lyauteyi* Oberthür, 1920 (\*\*\*) et *Melitaea cinxia eupompe* Hemming, 1933 (\*\*\*) (ces trois derniers pratricoles en bordure de champs extensifs de céréales !), *Hyponphele maroccana nivellei* Oberthür, 1920 (\*), *Hipparchia alcyone caroli* Rothschild, 1933 (\*\*), *Chazara briseis major* Oberthür, 1876 (\*) et *Pseudochazara atlantis colini* Wyatt, 1952 (\*\*), dont la femelle est très commune sur les inflorescences des Carduacées ségétales. Dans les Atlas marocains, il est bien d'autres exemples d'agriculture extensive avec d'autres cortèges incluant des papillons sténoèces. On peut aussi noter que la Zygène *Z. trifolii mideltica* Reiss, 1970, fréquente, dans la région proche de Midelt, des mouillères d'immédiate proximité agricole.

Sur ce plateau intra-atlasique, la multiplication de ce type d'espaces évoque la configuration d'un archipel, et semble pouvoir autoriser, de proche en proche, les échanges et les renouvellements souhaitables contre les risques d'effondrement dus à une trop stricte insularité

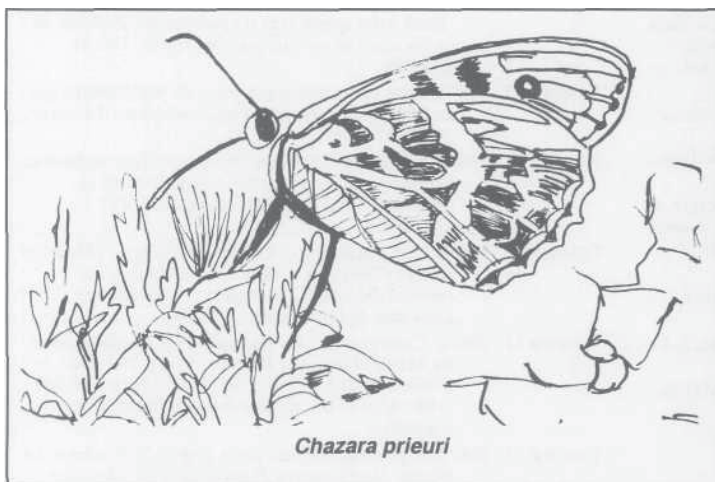
## Enseignement

Bien des Rhopalocères recensés dans cet habitat sont considérés comme sensibles et la comparaison avec les inventaires très récents du cortège originel d'autres habitats proches et non exploités en montre bien la valeur d'indicateurs écologiques.

En se maintenant dans ces lieux, de pair avec les plantes-hôtes dont ils sont tributaires et qui sont pour la plupart tout aussi sensibles, ils montrent qu'un tel verger présente les qualités indispensables à leur survie, dans des conditions suffisamment stables pour que cet équilibre, qui a perduré depuis de nombreuses années, semble être à même de durer encore. En ce sens, il y a là un enseignement précieux. Dans des vergers voisins dont la gestion est plus « rationnelle et rigoureuse », on fait le constat du manque des mêmes espèces indicatrices parce que très vulnérables, et ce, selon deux cas de figure :

1- Une perte partielle (non encore consommée) avec des exploitations à gestion « intérieure » plus radicale, notamment pour ce qui concerne la « propreté » du sol, si ce n'est un recours plus systématique au phytosanitaire. Ces espaces sont alors vidés de leurs composantes faunule et flore adventice, sauf en orée où elle n'est que banalisée : marges des cultures, bermes des chemins, fossés et rives des seguias, voire quelques jachères ou autres espaces « oubliés ». Les espèces de papillons qui se maintiennent ainsi en marge sont évidemment biffées des meilleurs bio-indicateurs, des sténoèces et de leurs plantes-hôtes. *Iphiclides feisthamelii*, directement lié à certains des arbres fruitiers, en est l'absent emblématique, mais *Papilio machaon*, ubiquiste d'Ombellifères de fourvoisement peut s'y maintenir si le seuil de pollution n'est pas trop accentué. Même exemple et son contraire avec *Plebejus martini* (tributaire de fragiles Astragales) et *Zizeeria knysna* susceptible de se replier sur la végétation résiduelle des bords des canaux d'irrigation. Etc. La liste de ce type de vergers ne tolérant plus que des vétilles sur leur périmètre est hélas déjà trop longue.

2- Une totale vacuité quand surgit une arboriculture intensive sur un espace « très bien entretenu », pratiquant une « hygiène » pointilleuse par un recours, « à l'Occidental », tant à l'agrichimie qu'à la lutte radicale contre les « mauvaises herbes ». Ces terrains sont rendus abiotiques et représentent de fort dangereux « voisins » à haut risque de contamination pour des exploitations mitoyennes plus respectueuses. Et ici réside un réel problème qui pourrait faire l'objet d'une étude et d'une réglementation, car il n'existe pas de « frontière » entre les deux types de producteurs (agressif / non agressif). Tout protocole d'observation de ces vergers « qui ne chantent plus » est ici rendu inutile par l'existence d'un « désert biologique » si documenté sous nos latitudes. Dans la région intra-atlasique concernée, ce n'est (encore) que l'exception et ce modèle de rendement à tout prix et à court terme est très généralement le fait de « gros » propriétaires citadins ne cultivant pas eux-mêmes. Les malheureuses expériences pionnières vécues par le Nord ne servent hélas pas d'exemples pour le Sud, lequel, bien au contraire, doit reconstituer à l'heure de son développement et à ses dépens un identique parcours erroné. Le développement durable serait ainsi une suite à une première phase



d'inévitables destructions, suite quasi « cosmétique » ou vœux pieux quand une gestion aux effets irréversibles l'a précédé.

Notre longue expérience du terrain nous a procuré une connaissance « intime » des Rhopalocères sensibles à la pollution (et de toute faune et flore d'intérêt) et de leur absence des différents types d'exploitations agricoles, dont celles d'arbres fruitiers, soumises aux méthodes intensives en vigueur, tant au Maroc qu'en France, en Espagne ou ailleurs. C'est pourquoi un autre enseignement tout aussi précieux, mais plus paradoxal, vient de ce que les conditions, qualités et équilibre évoqués, sont aussi et d'abord ceux d'une exploitation agricole dont la rentabilité doit être assurée, et l'est effectivement. Nous parlerions sinon de « réserve » de « parc » ou même de « ferme aux papillons », qui ne sont souvent que les alibis ou les gratifications que nous nous donnons. Ici, et depuis longtemps, ce qui est en question est d'abord la survie d'une population humaine. La manière douce et respectueuse dont celle-ci est assurée, s'ajoute à la situation du verger au sein d'une vaste zone aride pour constituer un îlot d'hospitalité.

La superficie, 100 ha, est un premier élément favorable, car déjà suffisante pour offrir une gamme très complète de tous les refuges les plus précieux à la faune et à la flore. Nous les avons énumérés aux précédents chapitres. Le souci de préserver un sol si fragile dans ces régions amène à éviter un défrichage systématique, ce

qui du point de vue de la faune et flore et du sol lui-même, épargne un considérable gâchis des matières nutritives. C'est ici un deuxième élément très favorable, alors que l'activité pastorale, en de nombreux pays méditerranéens, dans sa phase actuelle de surpâturage, a si souvent l'érosion pour corollaire. Un troisième aspect positif est le recours mesuré aux engrais minéraux, fertilisants, fongicides, acaricides, insecticides. Leur refus serait illusoire, car faute de ce recours, il n'est pas évident que l'habitat principal, support de l'ensemble biologique évoqué, puisse se maintenir avec tant de vigueur. Quatrième point précieux, l'utilisation « généreuse » de l'eau, en l'absence d'irrigation par goutte à goutte. Ce pourrait être ici le maillon faible de cette chaîne

écologique, tant l'eau est elle-même une ressource à préserver et le passage à une irrigation moins coûteuse est souvent une priorité écologique, elle aussi. Si dans cette région, il semble que cette « générosité » soit le prix à payer pour une « générosité » de la biodiversité, la proximité du « château d'eau » de l'Atlas permet heureusement d'y faire face à moindre coût.

Au Maroc, pays de traditions, mais de traditions vivantes et en évolution, de tels modèles sont fréquents où agriculture et milieux naturels sont étroitement liés. Ils démontrent concrètement et sur des surfaces encore considérables que peuvent se manifester des associations viables entre les activités humaines et des espèces précieuses, et non pas seulement les espèces rudérales ubiquistes ou cosmopolites, habituellement notées. Et ils nous démontrent aussi qu'à la question posée d'une protection efficace, ici, plus que scientifique, ou écologique, la réponse est culturelle •

#### Remerciements

Nous savons gré à notre ami Jilali - Abdeljalil Abdellah -, propriétaire du verger étudié, de nous avoir si souvent reçu avec tant de complaisance dans sa propriété ; à Jean-François Binagot (F - Le Lavandou) pour les points de vue échangés ; à la Direction de l'Institut scientifique (université Mohammed-V, Rabat) pour son infaillible appui à nos recherches au Maroc.

Dessins de Claire Brenot,  
d'après des photographies de l'auteur.

## Références bibliographiques

BINAGOT J.-F., LARTIGUE D., 1998. Une nouvelle entité subsécifique de *Zerynthia rumina* (Linné, 1758) dans le sud-ouest marocain (*Lepidoptera : Papilionidae*). *Linneana Belgica*, 16(8), 323-334.

BLAB J., RÜCKSTUHL Th., ESCHÉ Th., HOLZBERGER R.R., LUQUET G. Chr., 1988. *Sauvons les Papillons*. Paris et Gembloux : Duculot, 192 p., 398 illustr. coul.

DAJOZ R., 1985. *Précis d'écologie*. Dunod, Paris, 432 p.

DESCIMON H., NEL J., 1986. *Tomares ballus* F. est-il une espèce vulnérable en France ? (*Lepidoptera Lycaenidae*). *Alexandria*, 14(5), 219-231.

EMBERGER L., 1971. *Travaux de Botanique et d'Ecologie*. Masson, Paris.

HEINRICH D., HERGT M., 1993. *Atlas de l'Écologie*. Librairie Générale Française, Paris, 284 p.

- HAMON J., 1997.-A quoi ressemblera la France métropolitaine dans un siècle ? Quel avenir pour son entomofaune ? *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, 25(2), 53-69.
- RUNGS Ch., 1981. *Catologue raisonné des Lépidoptères du Maroc. Inventaire faunistique et observations écologiques*, 2. Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, 40, 278 p.
- SAUVAGE Ch., 1962. Le coefficient pluviométrique d'Emberger, sa signification et son utilisation au Maroc. *Compte-rendu de la Société des Sciences naturelles et physiques du Maroc*, 28(5-6), 101-102.
- TARRIER M., 1992a. Protection des Lépidoptères en Espagne, 1. Vu du Sud. *Alexandor*, 17(5), 299-302.
- TARRIER M., 1992b. Protection des Lépidoptères en Espagne, 2. Le Saviez-vous ? *Alexandor*, 17(6), 323-328.
- TARRIER M., 1993. L'adieu aux biotopes de la province de Málaga (Espagne), avec un recensement lépidoptérologique actualisé et commenté. *Alexandor*, 18(4), 213-256.
- TARRIER M., 1995a. Protection des Lépidoptères. Tout doit disparaître... *Alexandor*, 19(1), 19-26.
- TARRIER M., 1995b. Compte-rendu de deux cents jours de lépidoptérologie au Maroc (*Lepidoptera Papilionoidea*). *Alexandor*, 19(2), 67-144.
- TARRIER M., 1995c. Protection d'habitats lépidoptériques dans les Atlas marocains. 1<sup>ère</sup> partie : généralités et inventaire initial. *Linneana Belgica*, 15(4), 146-171.
- TARRIER M., 1996. Diversité des niches et préférences écologiques dans un biotope du Moyen Atlas (Maroc) (*Lepidoptera Papilionoidea*). *Alexandor*, 19(5), 261-270.
- TARRIER M., 1997a. Biodiversité et préférences écologiques des Rhopalocères *Papilionoidea* du Djebel Ayachi (Haut Atlas marocain) (*Lepidoptera*). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 102(3), 233-239.
- TARRIER M., 1997b. Trois cents nouveaux jours de lépidoptérologie au Maroc (*Lepidoptera Papilionoidea*). *Alexandor*, 20(2), 81-127.
- TARRIER M., 1998a. Protection d'habitats lépidoptériques au Maroc. Seconde partie : nouvelles considérations et inventaire final. *Linneana Belgica*, 16(5), 197-215.
- TARRIER M., 1998b. Une nouvelle localisation de *Plebejus (Maurus) vogelii* (Oberthür, 1920) dans le Haut Atlas oriental (Maroc) (*Lepidoptera : Lycaenidae*). *Linneana Belgica*, 16(8), 339-340.
- TARRIER M., 2000a. Cartographie des Rhopalocères *Papilionoidea* du Maroc. *Linneana Belgica*, 17(5), 197-210 ; 17(6), 255-268 ; 17(7), 301-312 ; 17(8), 349-358 (100 cartes et de très nombreuses illustrations couleur).
- TARRIER M., 2000b. Sept cents derniers jours de lépidoptérologie au Maroc (*Lepidoptera Papilionoidea*). *Alexandor* (sous presse).
- TARRIER M., LEESTMANS R., 1997.-Pertes et acquisitions probablement liées aux effets du réchauffement climatique sur la faune lépidoptérique en Méditerranée occidentale (*Lepidoptera, Papilionoidea*). *Linneana Belgica*, 16(1), 23-36.
- TENNENT J., 1996. *The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. Tennent & Gem publishing Company, Wallingford, 252 p., 52 pl. coul.
- TOLMANT., 1997.-*Butterflies of Britain & Europe*. Harper Collins Publishers, Londres, 20 p., 104 pl. coul. de R. Lewington, 420 cartes.

## La Tisza, fleuve mort

Par Ivan Bocsa

Institut de recherches agronomiques, 3356 Kompolt (Hongrie)  
gatefrki @ gateki. ektf. hu

Les Européens de l'Ouest connaissent peu la Tisza (prononcer Tiza) bien qu'elle soit le principal affluent du Danube. La Tisza prend sa source en Ukraine. Ensuite, elle est fleuve frontière entre la Roumanie et l'Ukraine pendant 62 km. Encore un pas et elle arrive en Hongrie où la longueur de son trajet atteint presque 600 km. Elle poursuit son cours en « Yougoslavie » pendant 100 km. Le confluent avec le Danube se trouve à Titel (près de Belgrade). La longueur totale de la Tisza est de 977 km (par comparaison la longueur du Pô est de 652 km, celle de la Loire 1 020 km, et celle de la Vistule 1 090 km).

Elle possède de très nombreux affluents rive droite et rive gauche.

