

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON
FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIKUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1980
Abonnement France	60 F
Membre scolaire	30 F
Abonnement Etranger	66 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	8 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 H ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

BARAUD J. — Deux nouveaux coléoptères <i>Scarabaeoidea</i> d'Irak	139
DUBOIS A. — Notes sur la systématique et la répartition des Amphibiens Anoures de Chine et des régions avoisinantes. III. <i>Rana maculosa</i> Liu, Hu & Yang, 1960, <i>Rana (Paa) arnoldi</i> Dubois, 1975 et <i>Rana maculosa chayuiensis</i> Ye, 1977	142
PABOT H. — Géophytes et Hygrophytes dans les déserts d'Asie	148
KÜHNER R. — Les grandes lignes de la classification des Agaricales, Plutéales, Tricholomatales (suite)	153

GEOPHYTES ET HYGROPHYTES DANS LES DESERTS D'ASIE

par Henri PABOT.

Résumé. — La végétation pérenne des « déserts » et « steppes » d'Asie ne comprend souvent plus guère que des plantes *hygrophytes reviviscentes* (mousses, hépatiques à thalle, lichens terricoles, cyanophytes et parfois même champignons) mais aussi une foule de *géophytes* de diverses familles, parmi lesquelles, s'étendant souvent à perte de vue, deux sortes d'herbes basses, faiblement enracinées et toutes deux à foliaison éphémère : des *Poa* du type *bulbosa* et des *Carex* du type *stenophylla* (qu'on pourrait qualifier de « carex en paillason »)...

Les premiers (*Poa*) — répandus sur d'immenses espaces, d'Europe et d'Afrique du Nord au Moyen-Orient, à la Sibérie, au nord de l'Inde, et peut-être jusqu'au Tibet et à la Mongolie — tendent à disparaître, du fait du surpâturage, au profit des seconds (*Carex*), rarement broûtés, dont le réseau serré de rhizomes et de racines forme l'essentiel d'une sorte de feutrage dense, qui retient l'eau des précipitations dans les couches superficielles du sol.

Sur cet épais « buvard » les *hygrophytes* (surtout mousses très courtes et lichens terricoles) s'installent, se multiplient et s'étendent au point de se toucher...

Ainsi l'on peut dire que le vrai désert commence souvent « par en-dessous », même lorsque les précipitations annuelles atteignent 300 mm ou plus...

De telles « croûtes cypéro-bryo-cryptogamiques », formées surtout sur les sols compactés, mais aussi parfois sableux, ont été observés depuis la Palestine jusqu'à la frontière syro-turque, mais également du Golfe Persique aux confins soviétiques de l'Iran et de l'Afghanistan.

Ce phénomène, d'extension semi-continentale, et qu'on pourrait sans doute retrouver sur d'autres continents sous des formes écologiquement équivalentes, pour peu qu'il y ait à la fois surpâturage, compactage et plusieurs mois de sécheresse et/ou de gel, ne semble pas avoir été signalé nettement avant 1955 (observations de l'auteur dans le « désert » syrien).

Seul moyen d'arrêter localement ce type de désertisation : retourner mécaniquement, aux disques et à la herse, la couche de carex au début de la saison sèche, puis, sur les terres redevenues perméables, semer ou planter des espèces à longues racines, écologiquement adaptées.

Cela a été tenté en Iran, et semble-t-il réussi sur des dizaines d'hectares, à une centaine de kilomètres de Téhéran, en 1966-1967, avant le retour de PABOT en France.

Summary. — In Asian « deserts » and « steppes » the perennial vegetation often includes areas covered with *hygrophyte-reviviscent* plants (mosses, liverworts, ground lichens, cyanophytes and sometimes fungi) but also most often plenty of *geophytes* of many families, among which, frequently extending over lands out of sight, two kinds of short-stemmed shallow-rooted herbs, both with ephemeral active life : various *Poa* of the *bulbosa* type and few *Carex* of the *stenophylla* type (which could be called « mat-sedges »).

The bulbous *Poa* — extending over immense lands, from Europa and North-Africa to the Middle-East, to Siberia, to the North of India and may be Tibet and Mongolia — slowly die with overgrazing, to the benefit of creeping sedges (*Carex* spp.), generally unpalatable, the tight network of rhizomes and roots of which make a dense felting, that keeps rain-water within the superficial layers of the soil. All over that kind of « sponge » the *hygrophytes* (mostly short mosses and ground lichens) develop, multiply and extend close each other...

So, it may be stated that true desert often starts « from beneath », even where annual rainfall reaches 300 mm or more.

These « *cypéro-bryo-cryptogamic* crusts », mainly developped on trampled soils, but also sometimes on sandy lands, have been observed from Palestine to the Syro-Turkish border, and from the Persian Gulf up to the Iranian and Afgan borders with U.S.S.R.

Such an unexpected kind of « succession », extending over large parts of a continent, and which probably might be discovered in other parts of the world under similar ecological forms, provide that overgrazing and trampling occur with several months of drought and/or frost, has probably not been pointed out sooner than 1955 (reports from the author about the Syrian « desert »).

The only means to stop locally that way to desertisation : to destroy mechanically (by disking and harrowing) the *Carex* layer when the humid season is over, then, when

lands have recovered permeability, to reseed or plant them with long rooted species, ecologically adapted.

It was attempted in Iran and apparently succeeded, at least over a few scores of acres, about sixty miles from Tehran, in the years 1966-1967, when PABOT was not yet back to France.

INTRODUCTION

Entre 1936 et 1938, lorsqu'il étudiait, tout près de Lyon, la végétation des pentes abruptes de la « Côteière méridionale de la Dombes » et en particulier un groupement extrêmement pierreux et aride, à base de chaméphytes en cousinets aplatis et espacés et d'annuelles éphémères (pelouse ouverte à *Teucrium montanum* et *Fumana procumbens*), trop sec même pour héberger le classique *Bromus erectus*, mais seulement parfois la *Festuca ovina* (s.l.) — espèce qui (sous une forme ou une autre) est signe d'aridité et de surpâturage, du moins dans les pays du monde à hiver froid — H. PABOT ne se doutait certes pas que des années plus tard, mais à une toute autre échelle, il se trouverait confronté aux grands problèmes de la désertisation, et qu'il poursuivrait pendant près de dix-sept ans des recherches floristiques, mais aussi écologiques, phytogéographiques et les dernières années surtout agronomiques, et cela depuis le Liban jusqu'à l'Afghanistan.

L'aridité naturelle des climats, jointe à l'action de l'homme et de ses troupeaux, ont fait apparaître dans ces pays, surtout depuis l'introduction de l'agriculture mécanisée, ce que nous avons l'habitude de nommer des « déserts ».

Toutes les régions arides du monde manquent tragiquement de fourrages (naturels ou cultivés) et de combustible (au point que tout le fumier est brûlé). La végétation naturelle a régressé presque partout jusqu'à des plantes qui échappent, par leur nature, leur physiologie ou la brièveté de leur développement, à la dent des troupeaux affamés et à l'arrachage par les paysans et les bergers, toujours plus ou moins nomades.

Dans ces plaines et plateaux immenses, le va-et-vient des populations humaines et animales, qui a dû commencer dès la préhistoire a fait disparaître peu à peu non seulement les forêts xérophiles, mais encore la plus grande partie des grandes herbes des steppes (*Stipa*, *Aristida*, *Bromus*, *Agropyrum*, *Andropogonées*, etc...). Cela a favorisé presque partout la multiplication d'une foule de géophytes de diverses familles (dont de nombreuses Liliales) mais surtout diverses formes de *Poa bulbosa* (*P. sinaica*, *P. timoleontis*, *P. reuteriana*, etc...) espèce courte et éphémère, devenue la principale nourriture des troupeaux. Il se multiplie par bulbilles et viviparité et ses petites touffes s'adaptent assez bien au piétinement, mais il est très sensible au pacage trop précoce et faute de feuillage ne peut reconstituer ses bulbilles. Il est trop souvent concurrencé et éliminé par divers *Carex*, et surtout par *Carex stenophylla* dont le réseau serré de rhizomes en font un vrai « chiendent des déserts », tout au moins en Asie occidentale.

Ce *Carex*, qu'on trouve depuis les steppes danubiennes jusque dans les grandes plaines centrales d'Amérique du Nord, peut être qualifié — ainsi que des espèces voisines — de « carex en paillason ». Non palatable (ou si peu) comme presque toutes les Cypéacées, il arrive souvent à remplacer toutes les autres phanérogames, s'étendant parfois jusqu'à l'horizon. Cela a pour effet de réduire considérablement l'infiltration lors des rares pluies ; l'eau demeure cependant, pour quelques heures ou quelques jours, dans les couches supérieures des sols, permettant aux mousses, lichens et autres hygrophiles de revivre quelque temps.

Dès 1942, Théodore MONOD publiait (Payot, Paris) une traduction en français d'un ouvrage « *La vie dans les déserts* » rédigé par deux Professeurs d'Université d'U.R.S.S., MM. D. N. KACHKAROV et E. P. KOROVINE. Le Professeur MONOD, ayant « immédiatement reconnu qu'un tel ouvrage de semi-vulgarisation méritait d'être « connu en France non seulement pour les renseignements qu'il apporte sur les « déserts mésasiatiques, mais encore pour l'introduction qu'il peut constituer « à l'étude des problèmes généraux de la biologie désertique », apporta, avec l'accord des deux auteurs, une contribution personnelle, en particulier des notes, cartes et photos, concernant surtout le Sahara. MONOD a également enrichi la bibliographie, la faisant passer de 116 à 420 titres.

Cet ouvrage ne semble pas vraiment avoir été remplacé depuis 1942 sur le plan mondial.

En 1961, Hilaire CUNY a publié — également chez Payot — un livre assez confus dont le titre est « *Les déserts* » et dont le chapitre III s'intitule « *La vie dans les déserts* ». 40 pages à peine traitent des végétaux, mais n'apportent rien de plus que ce qu'avaient écrit KACHKAROV, KOROVINE et MONOD vingt ans plus tôt...

Or c'est au début de 1956 que PABOT rédigeait (pour le « groupe de travail des herbages au Proche-Orient » tenu par la F.A.O. au Caire, 14-3-56) une « contribution à l'étude des problèmes pastoraux en Syrie », dans laquelle il est bien entendu question de *Poa bulbosa* et de *Carex stenophylla* et de leur dominance dans les « déserts », mais aussi de l'abondance de diverses *bryophytes* et de *cryptogames* (sept ou huit espèces de lichens et même parfois des nostocs) dont il n'est jamais question dans les ouvrages mentionnés ci-dessus, qui ne traitent que des plantes supérieures et des animaux.

Le botaniste lyonnais s'est en effet retrouvé enseignant à l'Université de Damas (1951-1955) où, après s'être familiarisé avec la flore Syro-Libanaise, il fut engagé comme « botaniste-écologiste » par la F.A.O. (O.N.U.) en vue de conseiller les divers ministères de l'agriculture de Syrie (1955-1956), du Liban (1957), d'Afghanistan (1958) et enfin d'Iran (1959-1967). Ce n'est que dans ce pays qu'il a pu résider assez longtemps pour réaliser sur le terrain les premières applications pratiques (enclos protégés, pépinières, plantations, multiplication de semences, expériences diverses) de ses recherches floristiques et écologiques dans les « steppes » et « déserts » d'Orient. C'est également en Iran qu'il a pu vérifier ou modifier certaines hypothèses élaborées dès 1954 concernant les pays où la sécheresse dure souvent plus de six mois et où l'hiver se prolonge de plus en plus avec l'altitude, mais aussi avec la latitude.

PHOTOGRAPHIES

Toutes les photos reproduites dans les pages suivantes ont été prises par l'auteur dans des régions très arides (100 à 300 mm de pluie en moyenne par an — chaudes ou très chaudes en été) où il ne pleut absolument pas pendant six à huit mois par an. La région la plus chaude est le Sud-Ouest de l'Iran (Khuzistan), plus de 50 degrés à l'ombre en été !... (photos 9 à 14).

Photo 1 : IRAN-NORD, 4-6-64 — 1950 m — 80 km E. Téhéran. Seul cas de régénération naturelle d'une steppe à *Stipa barbata* réalisée en Orient (dans un enclos protégé).

Photo 2 : IRAN-NORD, 4-7-59 — 1200 m — 160 km S.-W. Téhéran. La dernière steppe importante (30 km de long) à *Aristida plumosa*, armoises, etc... qu'on pouvait trouver en Orient. Détruite depuis.

Photo 3 : TURKESTAN AFGHAN, 30-4-58 — 800 m — 300 km N.-W. Caboul. Terres arides incultes, avec *Poa bulbosa*, *Carex stenophylla*, etc... grands *Eremurus* (roses ou jaunes) sortes d'asphodèles asiatiques, jamais broûtés.



Outre environ 40 000 parts d'herbier, plus ou moins bien identifiées taxonomiquement, mais toutes bien localisées géographiquement et écologiquement (actuellement dans les sous-sols ultra-modernes de l'«Herbier Boissier» de Genève), PABOT a rédigé des centaines de pages de «rapports» à la F.A.O. et aux divers gouvernements l'ayant employé. Presque tous n'ont été que ronéotés et ne sont sans doute plus accessibles pour quiconque voudrait consulter l'un ou l'autre. C'est un peu la raison de la présente communication.

Peut-être, depuis l'ouvrage fondamental de KACHKAROV et KOROVINE, d'autres chercheurs, regardant les steppes dégradées de plus près, et sans idées préconçues ni trop conformistes, ayant même eu connaissance des travaux poursuivis au Moyen-Orient (Iran surtout) dans les années 50 et 60, ont trouvé des mousses et des lichens dans les «déserts» d'Asie ou d'ailleurs (il n'y a qu'à regarder la surface du sol pour voir en toute saison les innombrables plaques blanches de lichens, même en roulant en «jeep»), mais il est bien difficile de le savoir...

1) Les «déserts» d'Asie.

On peut lire, à propos des climats désertiques (p. 287 et suivantes du *Traité de Géographie Physique* — 3 tomes — de DE MARTONNE réalisé et réédité entre les années 1920 et 1950), que les déserts peuvent se former par «dégradation de toutes sortes de climats»: chauds, tempérés ou même froids, pourvu qu'il y ait une saison sèche plus ou moins longue. Cette saison sèche est estivale sous les climats de type méditerranéen, ainsi qu'aralo-songarien (les divers «Turkestan», soviétique, chinois, afghan). Au contraire la saison sèche est plutôt hivernale aux abords des pays de mousson, dans la toundra sibérienne, et dans les «steppes» qui coupent l'Eurasie d'ouest et est, sensiblement au nord du 45° parallèle, depuis l'Ukraine jusqu'au nord de la Chine en passant par le Kazakhstan (ce climat est aussi celui des grandes «prairies» du centre de l'Amérique du Nord). DE MARTONNE considère que le climat Saharien (désertique chaud) s'étend sur l'Arabie, et que le climat Aralien (désertique froid) comprendrait le désert central iranien et le Gobi.

L'ensemble de l'Asie, échappant aux influences atlantiques, a toujours des températures de type continental, l'écart entre la moyenne de janvier et celle de juillet augmentant non seulement de l'ouest à l'est, mais aussi du sud au nord.

On considère en général comme «désertique» toute région où la rareté des pluies pendant de longs mois, trop souvent aussi plusieurs — voire de nombreux — mois de gel, rendent très difficiles la croissance et la multiplication des plantes (et d'animaux) qui ne sont pas spécialement adaptés au manque d'eau, ainsi qu'aux températures extrêmes, mais aussi à l'action destructrice de l'homme et des animaux herbivores.

Ça et là il doit bien exister en Asie des déserts climatiques presque parfaits, mais il suffit souvent d'une pluie absolument imprévisible pour permettre l'apparition d'éphémères ou même la reviviscence de diverses cryptogames.

Le plus souvent les «déserts» sont d'immenses steppes dégradées par le surpâturage et le piétinement des sols, l'homme arrachant ou abattant presque toujours les espèces combustibles.

La nature des sols retarde ou accélère les processus de désertisation: il est bien connu que sables et dunes sont souvent les refuges de végétaux — et d'animaux — qui ne pourraient guère subsister ailleurs, alors que les sols trop salés sont impropres à toute vie végétale quelle que soit la pluviosité locale. Ce qui a rarement été noté c'est que les roches et sols sombres (par exemple basaltiques) accumulent le jour beaucoup plus de chaleur, augmentant ainsi l'aridité locale.

(suite page 201)

(suite de la page 152)

Finalement, si l'on inclut les hauts plateaux du Tibet et les très hautes montagnes (sans parler des toundras arctiques), l'Asie comprend sans doute plus de « déserts » que l'Afrique, et cela sous des climats beaucoup plus variés : « Saharien », « Aralien », « Syrien », « Pendjabien », « Tibétain » et « Ukrainien » (tempéré steppique).

2) La végétation des « déserts » d'Asie occidentale.

Presque tous les types et formes de plantes phanérogames sont représentés en Orient, mais parmi les familles comprenant le plus d'espèces, on peut citer les Papilionacées (plus de 600 *Astragalus*) et les Composées (des centaines d'espèces plus ou moins épineuses, sans parler de la dominance fréquente — lorsqu'elles n'ont pas encore été arrachées — des *Artemisia*). Les Salsolacées sont à la fois très nombreuses et très abondantes, en particulier dans les dépressions plus ou moins salées. Sur les terres de temps en temps labourées on trouve presque toujours les mêmes « mauvaises herbes » dont malheureusement beaucoup sont vivaces, envahissantes et sans intérêt pour les animaux domestiques. Il reste que, pour le taxonomiste, l'Asie occidentale héberge encore peut-être dix mille espèces (?), mais qu'un peu partout l'abondance de la plupart de ces espèces tend à se réduire ; par exemple on peut faire des centaines de kilomètres dans le Turkestan afghan avant de rencontrer, au sommet d'un talus, l'une des dernières *Stipa barbata*, ou encore une *Aristida plumosa*, alors qu'on a roulé presque continuellement sur des *Poa bulbosa* et des *Carex stenophylla*... quand ce n'est pas sur de banales mauvaises herbes des jachères et des cultures abandonnées.

A la limite, seules résistent, à condition qu'elles reçoivent un peu d'eau de temps en temps (pendant la saison dite « humide »), des espèces bulbeuses ou rhizomateuses, donc « cryptophytes » ou « géophytes », qui passent les mauvaises saisons sous terre, et les espèces « reviviscentes », donc bryophytes ou cryptogames. Ces espèces ont d'autant plus de chances de se maintenir, voire de conquérir de nouveaux territoires, qu'elles possèdent des moyens de multiplication végétative, ce qui est le cas pour la plupart d'entre elles (du moins les plus abondantes).

3) Les Géophytes dans les déserts d'Asie.

On peut penser que ce qui a été constaté mainte fois dans les divers pays d'Asie occidentale doit se continuer (du moins en ce qui concerne les formations végétales dominant dans les « déserts » surpâturés) en Asie centrale, au Tibet, et peut-être en Mongolie. La « *Flora Orientalis* » d'Edmond BOISSIER ouvrage considérable et jamais égalé, bien que datant de plus d'un siècle et se limitant volontairement à la Grèce et aux frontières ouest de l'Inde, donne parfois d'intéressants renseignements sur la distribution géographique de beaucoup d'espèces, particulièrement en Sibérie, au Tibet et en « Songarie » (ouest de la Chine). En recherchant des plantes manifestement steppiques on s'aperçoit que BOISSIER signalait déjà *Carex stenophylla* en Sibérie et au Tibet, *Poa bulbosa* en Sibérie et dans l'Himalaya, *Carex physodes* (existant déjà en Iran central) va au moins jusqu'en Sibérie altaïque, etc... Une *Stipa sibirica* (proche de *S. parviflora*, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient) est signalée en Sibérie orientale et en Mongolie, quant à l'*Aristida plumosa* elle se développe depuis le Sahara jusqu'au Tibet !... en passant par l'Afrique du Nord, l'Égypte, la Palestine, la Syrie, l'Iran et l'Afghanistan (nord et sud). Cette espèce étant une bonne indicatrice de zones réellement subdésertiques, on peut s'étonner que KACHKAROV et KOROVINE ne

l'aient pas mentionnée dans leur ouvrage, alors qu'elle se trouve près de la frontière Afghano-soviétique. Par contre ils signalent bien, et mainte fois dans leur livre, la dominance presque absolue de *Poa bulbosa* (appelé localement « miatlík ») et de deux *Carex* « en paillasson » (nommés localement « osoka ») dans les steppes du Turkestan soviétique.

Les géophytes les plus spectaculaires d'Asie occidentale — sinon des régions arides situées plus à l'est — sont des Liliales : surtout des *Tulipa*, *Eremurus*, *Gagea*, *Allium*, etc... parmi les Liliacées, de nombreuses espèces d'*Iris* et de *Crocus* parmi les Iridacées, et une Amaryllidacée violette, *Ixioirion montanum* très fréquente jusqu'en Asie centrale. On rencontre parfois des Berberidacées à fleurs jaunes : *Leontice* et *Bongardia* fréquentes dans les terres arides autrefois cultivées et actuellement surpâturées. On peut encore mentionner des *Anemone* et *Ranunculus*, la plupart proche-orientales, et une Géraniacée jaune : *Biebersteinia multifida*. Parmi les Ombellifères on peut citer les *Bunium* à tubercule sphérique, quant aux énormes *Ferula*, elles n'arrivent à former leur grosse, haute et unique tige qu'en accumulant pendant plusieurs années des réserves dans leurs racines tubéreuses.

Dans les « déserts » pierreux ou sableux d'Asie moyenne KACHKAROV et KOROVINE signalent qu'on peut trouver parfois jusqu'à 1 000 oignons de tulipes sur un seul mètre carré (La Vie dans les déserts, p. 220), ils se trouvent souvent à 20 cm de profondeur. Divers rongeurs les déterrent et s'en nourrissent, laissant dans leurs terriers une quantité de peaux d'oignons sèches. Les mêmes auteurs (p. 222) écrivent que, dans les déserts de l'Ancien Monde, les oignons d'ails, de tulipes, de crocus, d'iris, et même d'orge bulbeux, jouent un rôle considérable dans les zones arides de toute l'Asie moyenne et du Kazakhstan, ainsi que depuis l'Afghanistan et l'Iran jusqu'en Afrique du Nord : « partout où il y a beaucoup de ces géophytes, les rongeurs abondent », bulbes et tubercules leur fournissant non seulement la nourriture mais aussi l'eau, et leurs prédateurs en bénéficient à leur tour.

Il reste à parler maintenant de deux sortes de plantes qui sont absolument dominantes (ensemble ou séparément) sur la plus grande partie des « déserts » d'Orient, aussi bien ceux visités par PABOT du Liban à l'Afghanistan, que ceux parcourus par KOROVINE en Asie moyenne.

Poa bulbosa L. est une petite herbe cespiteuse, aux tiges renflées à la base en bulbes nombreux et minuscules, vivace mais à foliaison et floraison éphémères (elle se dessèche sitôt formées ses graines ou ses bulbilles vivipares). Elle préfère les sols piétinés et compactés et son enracinement reste faible. Elle supporte donc très bien les longues périodes de sécheresse des régions plus ou moins méditerranéennes, mais le surpâturage trop précoce l'empêche de former de nouveaux bulbilles et, contrairement à ce qu'on lit (p. 114) dans KACHKAROV et KOROVINE (d'après un certain YANICHEVSKY, non cité dans la bibliographie) il arrive fort bien à disparaître sur d'immenses surfaces, tout spécialement dans

Photo 4 : « DÉSERT » SYRIEN, 17-3-56 — 400 m — 130 km N.-E. Palmyre. Unique exemple de pâturage à *Poa bulbosa* et annuelles diverses (éphémères) encore bien verts, mais en voie de destruction.

Photo 5 : « DÉSERT » SYRIEN, 1-5-56 — 350 m — 140 km E. Palmyre. Multiples touffes mortes de *Poa bulbosa* mises en relief par l'érosion. Cela s'étendait sur des dizaines de kilomètres.

Photo 6 : « DÉSERT » SYRIEN, 3-4-56 — 500 m — 70 km W. Palmyre. Plus rien de vivant (surpâturage et piétinement), tas de touffes de *Poa* mortes arrachées sur 1 m² pris au hasard.



le « désert » syrien où, sur des dizaines de kilomètres, on peut rouler en toute saison sur un sol absolument dénudé, mais là, quel que soit l'endroit où l'on s'arrête, on peut extraire au couteau des dizaines de touffes complètement mortes de ce *Poa* par mètre carré... Souvent les touffes mortes sont visibles sur des centaines de mètres en lumière oblique (surtout le matin ou le soir) en raison d'une légère érosion entre les touffes. Ou encore on voit — et en toute saison — le sol parsemé de multiples taches blanches (comme si l'on avait projeté du « lait de chaux ») : il s'agit de lichens plats, solidement fixés sur des touffes de *Poa* mortes. Peut-être s'agit-il là d'un cas de semi-saprophytisme (?) qui mériterait sans doute d'être étudié par des spécialistes. Toujours est-il que de telles taches blanches ont été photographiées ou même prélevées souvent entre le Liban et le nord de l'Afghanistan, en particulier au nord de la Bekaa libanaise, au sud-ouest, au nord-est et un peu partout dans le « désert » syrien, en diverses régions d'Iran (par exemple près de Persépolis et à l'est d'Abadan) et dans le nord de l'Afghanistan.

En fait *Poa bulbosa* L. est une espèce collective (dans laquelle au seul Proche-Orient on a distingué trois « bonnes » espèces : *P. bulbosa* — sensu stricto —, *P. sinaica*, *P. timoleontis*, sans oublier un *Poa reuteriana* du centre même de l'Iran, créé par BOISSIER lui-même). Ajoutons qu'une autre graminée cespiteuse et bulbeuse (d'Iran, d'Arménie, du sud-est de la Russie, d'Asie moyenne et même trouvée une fois en Syrie non loin de Palmyre) *Colpodium humile* (M. B.) Griseb., anciennement nommée *Poa humilis* C. Koch, et *Colpodium bulbosum* Trin., peut souvent être confondue avec un *Poa bulbosa* un peu robuste. C'est dire si des erreurs d'identification sur le terrain sont possibles... Toujours est-il que d'innombrables touffes de petites graminées bulbeuses et plus ou moins éphémères ont presque toujours, et sur des étendues immenses de l'Ancien Monde, remplacé les steppes de grandes et fortes herbes¹.

Un nouveau stade vers la désertisation a été franchi lors du développement de l'agriculture et de l'élevage, puis récemment, accompagnant l'industrialisation, la multiplication des tracteurs a permis de labourer beaucoup plus vite les terres déjà surpâturées, à végétation très pauvre de *Poa* et de *Carex*) tout en repoussant toujours plus loin les troupeaux vers des terres de plus en plus arides et même vraiment désertiques. On peut même aujourd'hui constater la disparition du *Poa bulbosa* dans des régions typiquement méditerranéennes recevant plus de 500 mm de pluie par an.

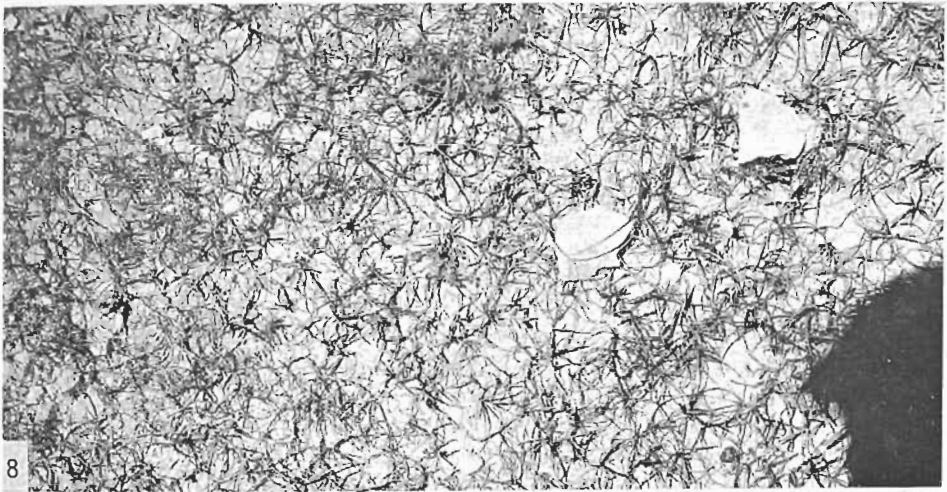
Carex stenophylla Wahlenberg (et sa forme *pachystylis* — qui serait seule présente selon P. MOUTERDE en « Asie antérieure ») possède une aire géographique s'étendant d'Allemagne orientale et des plaines danubiennes aux régions

1. Le surpâturage et le piétinement des sols doivent remonter au moins à l'époque secondaire quand les troupeaux de grands herbivores parcouraient en tous sens les continents qui leur étaient accessibles.

Photo 7 : « DÉSERT » SYRIEN, 15-3-56 — 600 m — 90 km S.-W. Palmyre. *Carex stenophylla* en tapis vert apparemment dense et en pleine extension au détriment de *Poa bulbosa* ou autres herbes surpâturées ou arrachées.

Photo 8 : PLATEAU CENTRAL IRANIEN, 28-4-61 — 1 600 m — 12 km N. Persépolis. *Carex stenophylla* (vu par dessus) : les feuilles sont loin de couvrir le sol, extension possible d'hygrophiles... (voir photo 16).

Photo 9 : IRAN SUB-OUEST, 11-3-59 — 70 m — 60 km N. Ahwaz. Plaine de limons anciens (sumériens ?) très érodés. Dernière plaque de *Carex* maintenant encore le sol pour peu de temps. En arrière plan, érosion en ravins profonds.



arctiques sibériennes et nord-américaines. Il descend vers le sud jusqu'à Damas, Jérusalem et Gaza en passant par la Russie moyenne et méridionale, diverses régions alpines du Caucase, de Turquie et du Liban, s'étend sur tout le Proche et Moyen Orient, et, d'après BOISSIER, la Sibérie (Turkestan, etc...) et le Tibet. En Amérique du Nord il semble être commun dans les grandes « prairies » surpâturées des U.S.A. En somme cette espèce envahissante n'épargne que l'Afrique (où d'autres Cypéracées doivent probablement la remplacer). Ce *Carex* fut autrefois nommé par HOST *C. glomerata* (ses épillets se groupant en une seule masse ovoïde), ce ne peut donc guère être autre chose que KOROVINE appelle tantôt *Carex hostii* Schkuhr., tantôt *Carex desertorum* Litw., d'autant que le dessin qu'en donne KOROVINE (p. 113) a très exactement l'aspect de *Carex stenophylla* Wahl. En tous cas le réseau serré de rhizomes et de racines de ces *Carex* (ainsi que d'autres espèces à croissance semblable comme *Carex physodes* M. B. des sables de Russie sud-est, du Turkestan, de Sibérie altaïque, sans doute d'Afghanistan, et trouvé par PABOT grâce à ses utricules enflés, en plein centre de l'Iran — entre Yadz et Anar) suggère qu'on les appelle tous « *Carex en paillason* ». De plus ces espèces sont généralement dépourvues de fruits lorsqu'on les rencontre (leur développement est relativement éphémère) et se multiplient essentiellement par l'avancée de nouveaux rhizomes pendant la saison humide. Il se forme ainsi d'immenses plaques bien vertes — du moins quand on les regarde de loin — pendant deux ou trois semaines, mais les feuilles jaunissent peu après et se cassent sous les sabots du bétail qui n'a pas pu en profiter à l'état frais. C'est pourquoi les bergers arabes appellent *Carex stenophylla* « le bon à rien », en raison de son absence presque totale de valeur fourragère.

Contrairement à ce qu'ont pu croire autrefois certains observateurs soviétiques — d'ailleurs un « range-manager » américain conseilla en juin 1955 la protection de « pâturages » semi-désertiques à *Poa sinaica* et *Carex stenophylla* — les plaques de *Carex* envahissent et détruisent (lorsqu'ils ne sont pas déjà morts) les *Poa* de type bulbeux, et le contraire est pratiquement impossible dans les conditions actuelles (surpâturage hivernal et printanier).

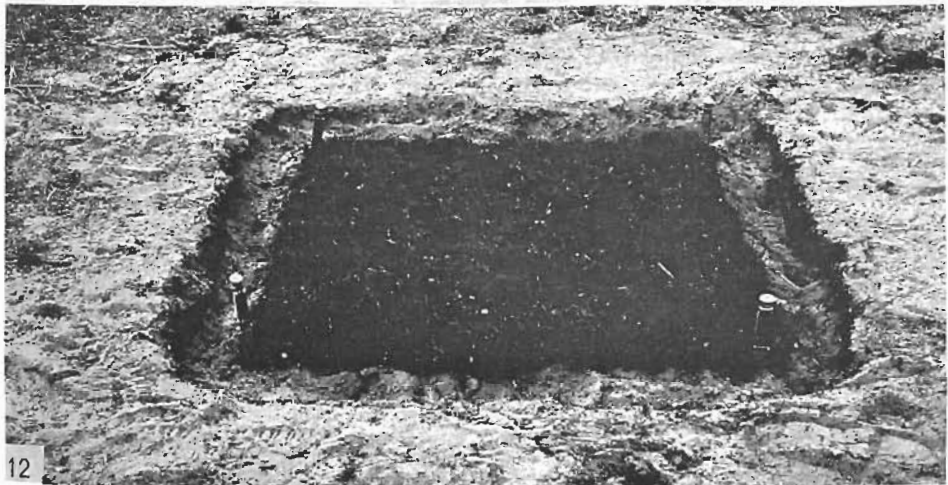
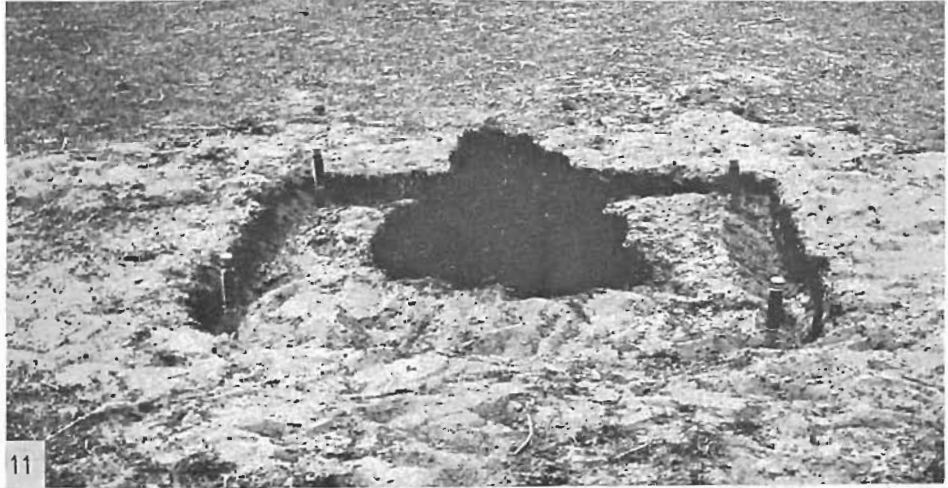
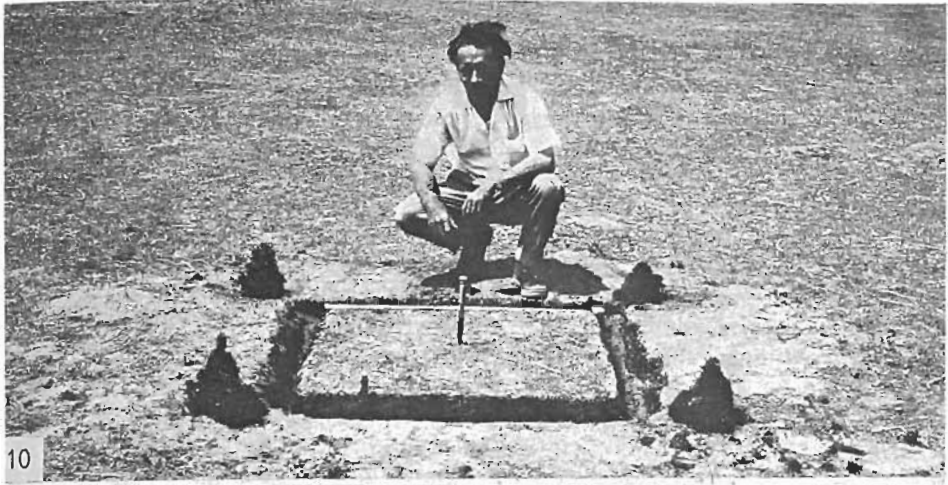
L'extension géographique de ces *Carex* « en paillason » a des conséquences considérables sur le plan pratique. Bien que ralentissant momentanément l'érosion et enrichissant le sol d'un peu d'humus, leurs rhizomes et leurs courtes racines forment une sorte de « feutrage » — de 5 à 10 cm d'épaisseur — occupant toute la couche supérieure du sol, réduisant l'infiltration des pluies dans le sous-sol, et à la limite rendant impossible la survie des espèces fortement enracinées (en somme le désert commence souvent « par en-dessous »). Par exemple après plusieurs jours de bonne pluie à l'est de Damas, le sol était encore sec en-dessous de la couche de *Carex stenophylla* !... (c'est-à-dire vers 10 à 12 cm de profondeur).

Ce *Carex* peut aussi bien se développer sur les sols argilo-limoneux piétinés que sur les sols dont la nature sableuse rend difficile le compactage. On peut le trouver aussi bien à très basse altitude (sud palestinien, sud-ouest de l'Iran) que sur les replats des hautes montagnes (vers 3 000 m au Liban comme en

Photo 10 : IRAN SUD-OUEST, 14-4-59 — 60 m — 65 km E. Ahwaz. Vaste plaine sableuse envahie par *Carex stenophylla* ; un mètre carré (pris au hasard) vient d'être délimité.

Photo 11 : même emplacement — Tous les rhizomes et principales racines ont été déterrés, séparés du sable et mis en tas (le feuillage était déjà desséché, jaunâtre).

Photo 12 : même emplacement — Tout le tas a été étendu sur la surface d'où il provient. On peut donc bien parler de « *Carex en paillason* », freinant ou empêchant l'infiltration.



Afghanistan central, où il constituait à lui tout seul une espèce de gazon ras tout autour d'un caravansérail en ruine). Fort bien adapté à supporter toutes les températures, il l'est aussi pour les précipitations car s'il peut parfois se contenter de 100 mm de pluie (ou neige) par an, il lui arrive de pénétrer dans les forêts de chênes du Zagros (Iran) — par exemple nous l'avons trouvé (vers 1700 m) constituant à lui seul presque toute la strate herbacée, dans une forêt de *Quercus persica* (bien entendu fort malmenée) dans les monts Bakhtiari —, où la pluviosité atteint 400 à 500 mm.

C'est encore ce *Carex* qu'on retrouve sur les aéroports de Téhéran, de Kandahar, de Caboul,, et certainement de bien d'autres en Orient, autrement dit sur sols horizontaux surpâturés — du moins autrefois — et terriblement compactés (comme c'est souvent aussi le cas des *Poa* bulbeux).

La végétation phanérogamique des « déserts » d'Orient, à l'origine très riche — du moins tant que les *Poa* et *Carex* ne l'ont pas envahie — tend de plus en plus à s'appauvrir sous l'effet de l'arrachage des chaméphytes sous-buissonnantes (armoises, salsolacées, etc...) et du surpâturage (qui s'étend même en été à des plantes toxiques — tel *Peganum harmala*, zygophyllacée très commune autour des lieux habités, qu'on pourrait prendre de loin pour de la luzerne !...). Dans l'est de la Syrie on pouvait faire en 1956 un « relevé » de près d'une centaine d'espèces phanérogames (sur quelques centaines de mètres carrés), mais non loin de là de vastes étendues n'étaient couvertes que par deux espèces : *Carex stenophylla* (95 % ?) et l'innangeable *Haloxyylon salicornicum* (Salsolacée). Dans le Khuzistan iranien d'autres immenses surfaces ne sont vraiment peuplées que par le *Carex*, mais il lui arrive — par exemple au nord d'Ahwaz — d'être accompagné par l'indésirable *Imperata cylindrica* dont les maigres plants, très espacés, indiquent d'anciennes cultures irriguées remontant au moins à plusieurs siècles, sinon à l'époque sumérienne...

Enfin lors d'orages brutaux, l'eau de ruissellement peut entraîner de larges plaques de cette végétation à courtes racines, laissant le sous-sol dénudé, et de véritables petits ravins aux parois abruptes se creuser dans les sédiments accumulés depuis des millénaires. On peut donc parler de « croûtes de *Carex* » qui ne protègent le sol que jusqu'à une certaine intensité pluviale, ou de ruissellement.

4) *Les Hygrophytes dans les déserts d'Asie.*

Il peut sembler paradoxal de parler de plantes qui ont vraiment besoin d'eau, ou du moins d'une très forte humidité de l'air, à propos des déserts — qu'ils soient d'origine climatique ou d'origine humaine —, mais il s'agit tout bonnement d'un phénomène que chacun peut constater sous nos climats. Sur les affleurements et corniches rocheuses, sur les vieux murs, même en béton, sur les sols très souvent piétinés, on trouve presque toujours des mousses et des lichens, voire des nostocs et autres cyanophytes ; parfois même de petits champignons.

Photo 13 : IRAN SUD-OUEST. 13-5-59 — 350 m — 150 km S.-E. Ahwaz. Croûtes de lichens et mousses (des lichens blancs sur *Poa bulbosa* morts), parfois il y a même des hépatiques à thalle.

Photo 14 : IRAN SUD-OUEST. 9-5-59 — 450 m — 210 km S.-E. Ahwaz. Croûtes bryolichéniques : lichen à apothécies roses (points blancs), bryophytes (parties les plus sombres). Avec quelques *Stipa capensis* (graminée éphémère nuisible).

Photo 15 : « DÉSERT » SYRIEN EST. 30-4-56 — 200 m — 50 km N.-W. Abou-Kémal. Sol sablo-gypseux : champignon blanc (*Podaxxon* ?) poussant au milieu d'une piste : derrière : *Cornulaca setifera* (Chénop.).



Autre paradoxe : pourquoi tant de botanistes de terrain (il est vrai presque tous « phanérogamistes ») ayant exploré des régions plus ou moins désertiques, ou simplement arides, capables de trouver de minuscules et éphémères plantes à fleurs, n'ont-ils pas signalé qu'un peu partout en Orient (et sans doute dans bien d'autres régions « désertiques » du monde) il existe toutes sortes de lichens, parfois larges comme la main, et visibles en toute saison¹, mais aussi des plaques rases de bryophytes (surtout des bryacées, et moins souvent des hépatiques à thalle) et des nostocs, visibles seulement après une bonne pluie. C'est ainsi qu'une plaque d'hépatique bien verte de plus d'un mètre carré a pu être photographiée entre la Syrie et la Jordanie.

Quant aux champignons, l'auteur n'en a rencontrés (et photographiés l'un d'eux, de 20 cm de haut) — toujours au milieu des pistes (!) — que sur les sables gypseux de l'est du « désert » syrien, les 29 et 30 avril 1956. Il n'en a jamais revu par la suite, même dans les sables d'Afghanistan et d'Iran, mais cela tend à prouver qu'il existe une flore fungique dans les sols des « déserts » d'Asie, même s'il ne lui arrive que rarement (comme pour la plupart de nos champignons) de se manifester en surface par des carpophores. DE MARTONNE (page 1223) mentionnait déjà — il y a plus de 50 ans — de « grands champignons » (*Podarion chevalieri*) dans les dunes (ergs) du Sahara.

Bien qu'ayant autrefois récolté, et plus ou moins bien déterminé, divers lichens et bryophytes, l'auteur n'est aucunement « cryptogamiste », mais il a cependant souvent noté sur ses carnets de voyage après telle liste de plantes à fleurs : « mousses et lichens » et parfois « hépathiques à thalle ». Il a appris récemment, par le Professeur Théodore MONOD qu'il existe une flore de cyanophytes dans les zones sableuses du Sahel, elles y forment d'ailleurs des « croûtes » ou « feutrages » tendant à limiter l'érosion. Au Tchad, toujours d'après Th. MONOD, DULIEU, GASTON et DARLEY ont récemment établi une relation entre la dégradation des pâturages et le développement des Cyanophycées. Plusieurs chercheurs des U.S.A. ou d'Angleterre ont écrit sur les « algues des déserts » (Desert Algae). Il n'y a donc aucune raison pour qu'il n'existe pas de cyanophytes dans les « déserts » d'Asie, d'autant plus qu'on peut trouver dans le « désert » syrien des nostocs après la pluie.

En effet, malgré l'aridité plus ou moins générale, de violents orages se produisent de temps à autre — même dans les vrais déserts en plein été — ; on peut se trouver parfois bloqué par le déferlement des eaux dans un « ouadi » pourtant sec depuis de longues années. En septembre 1962, Palmyre a vu son centre momentanément inondé sous près de deux mètres d'eau, et notre chauffeur a dû faire monter sa Jeep sur les escaliers du musée local.

Le caractère commun à toutes ces « hygrophytes » est leur aptitude à la reviviscence. Elles peuvent rester de longs mois à l'état déshydraté (ou peut-être même congelé dans les hautes régions ?) et reprendre leurs activités métaboliques dès qu'elles sont en contact avec de l'eau liquide.

Lorsqu'il pleut, où l'eau a-t-elle le plus de chance de rester (avant de ruisseler, de s'infiltrer ou de s'évaporer) si ce n'est sur les plaines et replats à *Poa bulbosa* et surtout sur les « feutrages » de *Carex* « en paillason », sur lesquels se forment des flaques d'eau et en quelque sorte des « micro-marécages » tempo-

1. Tout spécialement les lichens blancs développés sur des *Poa* morts, un lichen foncé à apothécies rose vif (très courant), un jaune (beaucoup plus rare), d'autres encore, tous terrioles, sauf l'un d'eux, brunâtre et parfois très abondant, qui croît complètement les petits graviers du désert et que les moutons croquent en été comme des « pralines » (d'où son nom *Lecanora esculenta*) lorsqu'ils n'ont vraiment rien d'autre à manger.



Photo 17 : AFGHANISTAN-SUD, 16-4-58 — 1 200 m —
40 km N.-W. Kandahar. L'une des dernières *Stipa
barbaia* de ce pays, échappée par miracle au bétail
(pente abrupte trop pierreuse ?).



Photo 16 : IRAN (même lieu que photo 8, N. de
Persépolis). Présentation de deux « briques » décou-
pées dans le « pâturage » à *Carex*, *Poa* mort, lichens
et mousses.

raires, la couche de *Carex* retardant (sur sables) ou même empêchant (limons et argiles compactés) l'infiltration.

5) *Diverses sortes de «croûtes» dans les déserts.*

Dans les zones plus ou moins arides les pédologues ont depuis longtemps parlé de la formation de croûtes de nature essentiellement minérale (calcaires, gypseuses, salines). On parle aussi de croûtes (ou carapaces) latéritiques dans les zones tropicales à saison sèche. La surface de tous les sols tant soit peu argileux ou limoneux se compacte par piétinement ou par simple arrosage et tout jardinier sait que cette croûte superficielle réduit l'aération comme la perméabilité.

Depuis 1948 au moins, on sait que les sables eux-mêmes peuvent se compacter en «*croûtes algaires*» qui doivent réduire à la fois l'érosion, la perméabilité et l'aération. De telles observations ne semblent avoir été faites jusqu'à présent qu'en Amérique et en Afrique. Il n'y a aucune raison pour qu'il n'y en ait pas également en Asie.

Sans nier la possibilité de «*croûtes bactériennes*» (ou bactério-cyanophytiques), il est certain qu'il existe des «*croûtes purement lichéniques*» çà et là dans les «*déserts*» (l'auteur en a photographié au N.-E. de Palmyre, et au S.-W. de l'Iran). Il leur arrive d'héberger certaines petites annuelles indésirables, *Stipa capensis* (= *S. tortilis*) surtout. Les bryophytes elles-mêmes, en raison de leur aptitude générale à la reviviscence, formant déjà de larges plaques sous nos climats tempérés, peuvent le faire au moins localement dans les zones semi-désertiques : avec leurs rhizoïdes intimement fixés aux particules du sol et même aux grains de sable, elles constituent en quelque sorte des «*croûtes bryophytiques*».

Mais la plus grande complexité est atteinte lorsqu'en dessous de ces bryophytes et lichens voire nostocs s'étendent de denses tapis de *Carex* «*en paillason*» (surtout *C. stenophylla*, mais aussi les espèces stolonifères du même groupe : en particulier pour l'Asie *C. physodes*, *C. arenaria*, même *C. divisa* — plus hygrophile mais supportant très bien de longues sécheresse — et le tout petit *C. incurva* — à la fois boréalo-alpin et australo-andin), avec parfois des touffes de *Poa* «*bulbeux*» plus ou moins morts.

Cela constitue un «*complexe hygrophile à tendance bryo-cryptogamique*» (PABOT, 1955) qu'on pourrait qualifier de «*croûtes cypéro-bryo-cryptogamiques*», dont l'épais feutrage, en l'absence d'érosion, le surpâturage et le piétinement des animaux aidant, tend à devenir de plus en plus cryptogamique. Une sorte d'écran continu retenant temporairement le maximum d'eau entre l'atmosphère et le sous-sol, recouvre d'immenses étendues autrefois botaniquement steppiques et fourragères et actuellement d'apparence désertique.

C'est seulement en mai 1958, dans le Turkestan afghan, non loin de la frontière soviétique, roulant en Jeep depuis un bon moment sur une plaine comme

Photo 18 : IRAN-NORD, 24-6-65 — 1950 m — 80 km E. Téhéran. Station expérimentale de Homand. Espèces indigènes fourragères cultivées sans irrigation. Ici, 5 ha de *Secale montanum* (vivace).

Photo 19 : Même station de Homand (Iran). Plusieurs hectares d'*Astragalus siliquosus* (en fleur) le 17 mai 1964. Espèce vivace très facile à multiplier.

Photo 20 : IRAN-NORD, 12-4-66 — 1700 m — 180 km W. Téhéran. Terres incultes à *Carex stenophylla* et autres espèces nuisibles transformées en cultures fourragères non irriguées grâce à une variété locale de sainfoin et à l'astragale à siliques (multipliée à Homand).



passée au bull-dozer, formée d'un très maigre tapis de *Carex stenophylla* et de lichens, qu'il nous vint à l'esprit de découper, au couteau puis à la pioche, plusieurs rectangles de ce pseudo-pâturage et de ramener à Caboul des sortes de « briques » bien compactes. L'une d'elles fut plongée et lavée pendant plusieurs heures dans l'eau courante, de façon à ce qu'il ne reste plus que les rhizomes et la plus grande partie des racines du *Carex*. Une fois égoutté cela ressemblait assez bien à un petit paillason laissant à peine passer la lumière à contre-jour. Les autres « briques » furent gardées telles quelles avec à leur surface deux ou trois sortes de lichens, des mousses très courtes et quelques feuilles éparses de *Carex* déjà presque sèches. De tels échantillons auraient pu être prélevés bien plus tôt un peu partout en Syrie, et même dans la partie « steppique » du Liban-Nord. En avril 1961 des « briques » semblables furent prélevées en Iran, non loin de Persépolis. Il doit s'agir d'un « *disclimax* » selon les écologistes américains.

En admettant que des semences d'espèces à longues racines aient la chance d'être apportées sur de telles croûtes, et même qu'elles arrivent à y germer, elles trouveraient vite un sous-sol trop aride pour continuer leur croissance. C'est sans doute la raison pour laquelle tant de régions d'Orient qui reçoivent 200 à 300 mm de précipitations moyennes, et qui « normalement » devraient rester des pâturages steppiques, sont tôt ou tard mises en « culture sèche » (dry-farming), un léger labour suffisant à augmenter la perméabilité, du moins assez pour qu'on tente d'y faire pousser des céréales. Mais les animaux n'ont plus alors à manger que les chaumes après la moisson, dans le meilleur des cas. Parfois on doit faire durer la jachère jusqu'à dix ans avant un nouveau labour, ce qui favorise, sur l'immense étendue, la multiplication de mauvaises herbes vivaces non comestibles, épineuses ou même toxiques pour le bétail. Il peut arriver encore que des rhizomes de *Carex*, épargnés par le labour, repartent à la conquête des terres.

Il s'agissait donc en Iran, dans les années 60, profitant de l'existence d'un « Service des Pâturages et des Fourrages », de trouver des espèces palatables et fixatrices des sols, écologiquement et agronomiquement intéressantes, en vue de leur utilisation, sans irrigation, sur des terres incultes, plus ou moins envahies de croûtes à *Carex*, mais aussi des terres anciennement cultivées et abandonnées depuis.

Le botaniste-écologiste itinérant a donc dû se muer en une sorte d'agronome, et grâce à une équipe de techniciens iraniens particulièrement dévoués, établir des pépinières (plusieurs centaines d'écotypes indigènes et étrangers), multiplier quelques espèces plus prometteuses et, dès que possible, utiliser les semences produites sur des surfaces de l'ordre de dizaines d'hectares. L'établissement en diverses régions, où vivaient encore des espèces potentiellement utiles, d'enclos mis en défens, a permis d'obtenir certaines semences indigènes jamais encore cultivées, voire de tenter certaines expériences.

L'une d'elles, qui n'avait pu être faite en Afghanistan, consistait à trouver un moyen mécanique de détruire les croûtes à *Carex* et cryptogames. Il s'agissait de les retourner à la fin de la période humide et de les laisser « racines en l'air » pendant toute la saison sèche (en moyenne six mois sans aucune pluie). Cela a été effectivement réalisé (aux disques et à la herse) à une centaine de kilomètres au sud de la ville de Qasvin en 1966-1967. L'hiver suivant le *Carex* étant mort presque totalement, la pluie pouvait de nouveau pénétrer dans le sol et il devenait possible d'ensemencer des dizaines d'hectares avec une variété bien adaptée de sainfoin local et une astragale vivace (mais non épineuse) plutôt rare, découverte une seule fois en 1959 dans une jachère de la province de Hamadan. Nous avons si bien réussi à multiplier cette astragale que nous disposions dès

1965 de plusieurs tonnes de semences... Les travaux et recherches ont pu être poursuivis, mais l'auteur a dû rentrer en France pour raison de santé.

CONCLUSION

Dans des domaines aussi vitaux que la lutte contre l'extension des déserts, il faut sortir des généralités trop souvent répétées depuis des dizaines d'années dans toutes sortes de « symposium », « colloques », et autres congrès plus ou moins internationaux. Il faut malheureusement bien constater à notre époque où nos connaissances sur l'infiniment grand comme sur l'infiniment petit se sont considérablement enrichies, nous manquons encore gravement et peut-être de plus en plus de « non-spécialistes » pour trouver des solutions à des problèmes bassement terrestres, ou simplement humains. En particulier, dans ce qu'on appelle le « tiers-monde » il est pratiquement impossible d'être « botaniste-écologiste » et en même temps quelque peu « agronome ». C'est déjà très rare dans les pays « développés ». Trop de barrières existent entre les « universitaires » et les « techniciens », et il faut parfois de longues années et une rare indépendance d'esprit, voire une certaine « marginalité », pour qu'une synthèse d'informations, d'observations et d'imagination se produise.

Il reste très possible que depuis 1955 des recherches « floristico-écologico-agronomiques » aient abouti dans d'autres régions « désertiques » à des conclusions analogues à celles poursuivies dans le Moyen-Orient (au cours des années 50 et 60) mais encore faudrait-il le faire savoir au plan international.

La lecture de la présente communication, montrant l'importance d'une des causes de la désertisation (« croûtes » empêchant l'infiltration des eaux) ne sera peut-être pas inutile pour des chercheurs ou des techniciens confrontés avec les mêmes problèmes.

Sur un plan purement spéculatif on pourrait se demander ce qu'il y a de commun entre les « croûtes cypéro-bryo-cryptogamiques » des « déserts », (du moins ceux d'Asie), incapables d'évoluer par elles-mêmes, et la végétation la plus fréquente des « toundras arctiques », peuplées surtout de mousses, de lichens mais aussi de divers *Carex* qui parfois éliminent toute autre phanérogame... ; ne s'agirait-il pas dans les deux cas d'un manque d'eau liquide ?...

Henri PABOT,
5, rue Ronsard,
07300 Tournon.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBEY Chr. & COUTÉ A., 1976. — *Croûtes à Cyanophycées sur les dunes du Sahel mauritanien*. Bull. de l'I.F.A.N., T. 38, sér. A, n° 4, p. 732-736.
- BOISSIER E., 1867 etc. — « *Flora Orientalis* », Tome V (*Monocotylédones*).
- BRAUN-BLANQUET J., 1932 — *Plant sociology* (traduction anglaise de « *Pflanzensoziologie* », 1927). Ed. Fuller & Conard, U.S.A.
- CUNY H., 1961. — *Les Déserts dans le monde*. Payot, Paris, « Bibliothèque scientifique » (290 p.).
- CAMERON R. E. & BLANK G. B., 1966. — *Desert Algae: soil Crust and Diaphanous Substrata as Algal Habitats*. National Aeronautics and Space Administration. Techn. report n° 32.971.
- F.A.O. (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture), 1948 - Rome. *Conservation du Sol* (Etude Internationale Agricole n° 4) 220 p.
- FLETCHER S. E. & MARTIN W. P., 1948. — *Some effects of alga and molds in the rain-crust of desert soil*. Ecology, vol. 29, p. 95-100.
- I.F.C.T. (Institut Français de Coopération Technique) - F.A.O. - U.N.E.S.C.O. - (Téhéran, juin 1960). — *Colloque sur la conservation et la restauration des sols (Lutte contre l'érosion)*. 544 p.

- KACHKAROV D. N. & KOROVINE E. P. — *La vie dans les déserts* (Edition Française par Th. Monod) - 1942. Payot, Paris, « Bibliothèque scientifique » (360 p.).
- MAIRE R., 1952 et suiv. — *Flore de l'Afrique du Nord* (vol. III et IV), Ed. Lechevalier (Encyclopédie Biologique) Paris.
- MANSOUR A. H., 1967. — *Problèmes pastoraux et humains dans les zones arides du Moyen-Orient*. Journal d'Agric. Tropic. et de Botanique Appliquée, p. 454-493. Toulouse.
- MARTONNE (Emm. de), 1909-1925. — *Traité de Géographie Physique* (tomes I et III) Ed. A. Colin, Paris.
- MOUTERRE P., 1966. — *Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie* (tome I). Impr. Cath. Beyrouth.
- OOSTING H. J., 1953. — *The study of Plant Communities*. San Francisco U.S.A.
- PABOT H., 1938-1941. — *L'évolution de la végétation sur la coteière méridionale de la Dombes*. Extrait des Annales de l'Université de Lyon (Sc. Nat.) Section C. - Fascicule II.
- PABOT H., 1954. — *La végétation naturelle de la Syrie. Aperçu floristique et écologique*. Symposium sur la Protection de la Nature dans le Proche-Orient (U.N.E.S.C.O., Beyrouth). 10 p.
- PABOT H., 1955. — *Les pâturages du « désert » syrien* - F.A.O. (20 p.).
- PABOT H., 1956. — *Contribution à l'étude des problèmes pastoraux en Syrie* - F.A.O. (17 p.).
- PABOT H., 1957. — *L'Écologie Végétale et ses applications* - (79 p. + carte phytogéographique de Syrie) - Rapport final au Gouvernement de Syrie (F.A.O.).
- PABOT H., 1958. — *L'amélioration des pâturages naturels* - (57 p.) Rapport final au Gouvernement d'Afghanistan (F.A.O.).
- PABOT H., 1959. — *La végétation sylvo-pastorale et son écologie* - (68 p. + carte phytécologique) - Rapport final au Gouvernement du Liban (F.A.O.).
- PABOT H., 1960. — *La végétation des bassins-versants du Khuzistan* - (124 p. + 8 cartes + 40 diagrammes climat. + 130 photos) - Rapport final au « Khuzistan Development Service » (Iran). + version anglaise.
- PABOT H., 1960. — *Les grandes régions phytogéographiques et écologiques d'Iran* - (21 p.) (F.A.O.) - Ronéo + trad. en anglais.
- PABOT H., 1960. — *L'action de l'homme sur la végétation naturelle et ses conséquences dans les pays arides du Proche et Moyen-Orient* - 14 p. (F.A.O.) - Ronéo + trad. en anglais.
- PABOT H., 1962. — *Méthodes d'étude de la couverture végétale applicables dans les pays du Proche et Moyen-Orient* - 24 p. (F.A.O.) - Ronéo + trad. en anglais.
- PABOT H., 1962. — *Peut-on aménager les terrains de parcours dans les pays du Proche et Moyen-Orient?* - 24 p. (F.A.O.) - Ronéo + trad. en anglais.
- PABOT H., 1963. — *Éléments d'une doctrine pastorale valable pour le Moyen-Orient* - 3 p. (F.A.O.) Ronéo + trad. en anglais.
- PABOT H., 1965. — *Proposal for a standard type of form to be used in Agroclimatology and Plant Ecology*; presentation of a new type of coloured climatological diagrams - 8 p., 3 diagrams (Congrès International pour l'Asie de l'O.M.M. - Téhéran, oct. 1965).
- PABOT H., 1966. — *Various considerations and remarks on early and late grazing in Middle-East countries* - 6 p. (F.A.O.).
- PABOT H., 1966. — *Climatological data* (precipitations, temperatures, relative humidity) for 50 stations of Iran - 11 p. (F.A.O.) « moyennes calculées ou évaluées par l'auteur ».
- PABOT H., 1966-1967. — *L'utilisation des recherches botaniques et écologiques pour le développement des pâturages et l'amélioration des terrains de parcours* - (207 p., 34 photos. 14 diagr. climat. + Carte des zones bio-climatiques de l'Iran). Rapport final au Gouvernement de l'Iran (F.A.O.), publié en français et en anglais.
- POST G. E. & DINSMORE J. E., 1932. — *Flora of Syria, Palestine and Sinai* - American Press. Beyrouth (2 vol. 638 et 932 p.).
- WEAVER J. E. & CLEMENTS F. E., 1929-1938. — *Plant Ecology* - McGraw-Hill Book Company. New York and London (600 p.).
- WHYTE R. O., MOIR T. R. G. & COOPER J. P., 1959. — *Les Graminées en Agriculture* - Etudes agricoles de la F.A.O. (n° 42) (480 p.).
- ZOHARY M., 1946. — *The Flora of Irak and its Phytogeographical Subdivision* - Baghdad (200 p.).
- ZOHARY M., 1963. — *On the Geobotanical Structure of Iran* - Bull. Res. Council of Israel. Section D. Botany (Pub. by The Weizmann Science Press, Jerusalem).

N° d'inscription à la C.F.P.P. : 52 199

Le Gérant : Marc TERREAUX

Imp. TERREAUX Frères 157-159, rue Léon-Blum, 69 - Villeurbanne