

Anabasis aretioides Coss. et Moq., endémique du Sud Oranais

SA BIOLOGIE
par Ch. KILLIAN

*Travail du Laboratoire de Biologie Saharienne
de la Faculté des Sciences d'Alger à Beni Ounif n° 11*

Directeur : Ch. KILLIAN

INTRODUCTION

L'Anabasis aretioides compte parmi les plantes les plus typiques et les plus intéressantes du désert Sud Oranais. C'est un des rares cas d'endémiques nord-africains, à aire restreinte (fig. 1). La plante se présente sous forme de coussins (fig. 2), ayant une structure xérophytique très prononcée.

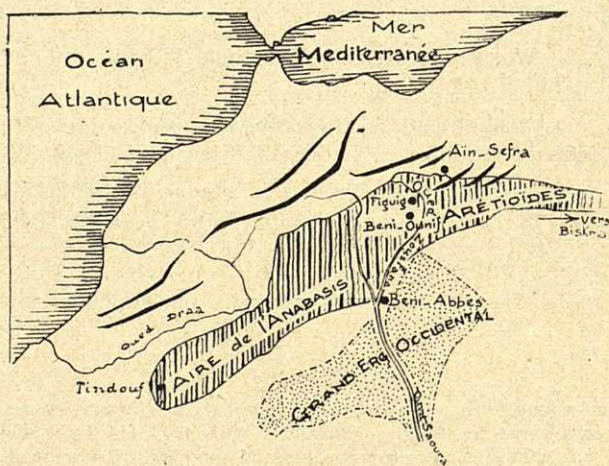


Fig. 1. — Répartition de l'*Anabasis aretioides* dans le Sud-Oranais.

Par sa taille et son port, très frappants, elle peut donner au paysage une physionomie particulière.

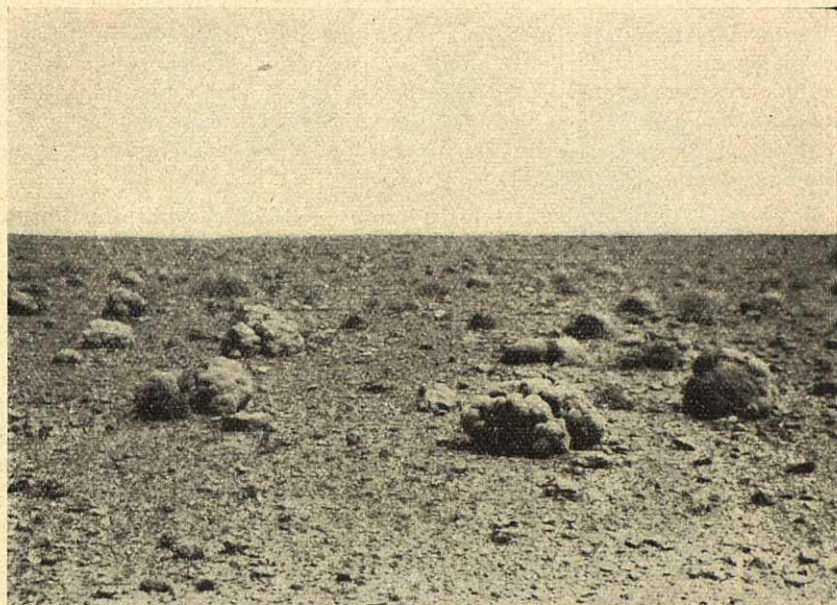


Fig. 2. — Station d'*Anabasis aretioides* près de Beni-Ounif.

Depuis la conquête du pays l'*Anabasis* s'est bien raréfié, surtout aux environs des agglomérations. Son abondance relative et la rareté des matériaux ont amené les indigènes à l'utiliser dans des buts divers. Ils s'en servent, encore de nos jours, pour jalonner les pistes sahariennes, parfois ils l'emploient comme matériel de construction, (par exemple pour clôturer des jardins, ou comme combustible (Hamma de Beni-Ounif) ; enfin, pendant les années sèches, la plante, hachée, sert de nourriture aux chèvres.

En présence d'une exploitation si abusive, on peut se demander si la multiplication de l'*Anabasis*, précaire comme chez toutes les plantes désertiques, peut équilibrer les pertes, dues à sa destruction.

Les renseignements que j'ai pu recueillir à ce sujet, dans la littérature, sont bien rares, les recherches scientifiques sur l'*Anabasis* étant peu nombreuses.

Il y a une trentaine d'années Hauri a fait une étude approfondie sur l'*Anabasis*, mais qui est principalement d'ordre anatomique. Il est étonnant que cet auteur n'ait jamais trouvé de plantules et qu'il ne se soit pas occupé de leur mode de vie et de leurs conditions édaphiques.

Conformément à l'orientation scientifique de son époque il néglige complètement l'étude expérimentale et écologique. Cette lacune a été comblée récemment par *Harder* et ses collaborateurs, qui, dans deux importants mémoires sur l'assimilation chlorophyllienne et l'échauffement des plantes désertiques, fournissent des renseignements inédits sur l'écologie de notre plante.

Mais la question qui nous intéresse le plus, celle de la multiplication de l'*Anabasis*, n'a, jusqu'ici, guère tenté les chercheurs.

Grâce à la proximité de l'*Anabasis* du Laboratoire de Biologie Saharienne de Beni-Ounif, il m'a été possible de suivre de près, à des endroits bien repérés, la germination des graines et le développement de la plante.

Dans la suite j'ai complété mes observations par des expériences de culture faites au Jardin Botanique d'Alger. Ces essais m'ont permis, en même temps, d'évaluer l'influence du climat méditerranéen sur la forme et la structure d'un des éremophytes les plus typiques.

Germination et développement de la plante

Prenons comme point de départ la graine. La fécondation de la fleur s'effectue pendant la saison la plus chaude et elle est définitivement achevée au mois d'octobre.

A cette époque les fleurs, fraîches en apparence, sont en réalité toutes fécondées : leurs anthères sont vides et très souvent les étamines ont complètement disparu. (Pl. 1, fig. 3) ; l'ovaire, surmonté d'un style et d'un stigmate bilobé, est entouré d'une couronne de pétales rudimentaires et verdâtres. Ceux-là, à leur tour, sont encastrés dans les sépales agrandis : ils ont souvent une couleur rose vive et tranchent ainsi sur le fond glauque des organes végétatifs. Inséré dans l'aisselle velue d'une pousse terminale le fruit atteint rapidement sa maturité.

Sa maturation se manifeste par un agrandissement des sépales qui deviennent de plus en plus coriaces, entourant le fruit en couronne rayonnante (fig. 4). Ils ont comme fonction de faciliter la dissémination du fruit, après dessiccation et déhiscence. Leur surface saillante donne, en effet, facilement prise au vent.

J'ai fréquemment pu observer ce phénomène et il n'y a pas lieu de douter de l'anémochorie de l'*Anabasis*, comme le fait *Hauri*.

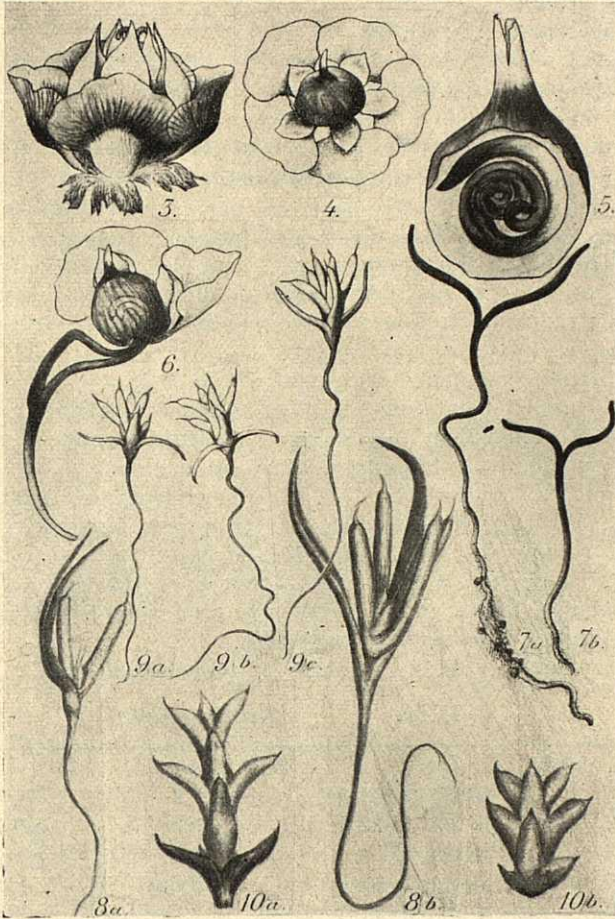


Planche 1. — Le développement de l'*Anabasis aetlioides*

- Fig. 3. — Jeune fruit, entouré des organes involucraux persistants (gr 5)
Fig. 4. — fruit mûr, entouré des organes involucraux (gr 5)
Fig. 5. — fruit mûr, à embryon spiralé, coupe longitudinale (gr 10)
Fig. 6. — Germination d'un fruit, entouré de quelques organes involucraux (gr 5)
Fig. 7a et b plantes à 2 cotyles après la germination (gr 5)
Fig. 8a et b plantules cultivées de 3 mois et demi (gr 5)
Fig. 9a, b et c plantules spontanées de 6 mois environ (gr nat)
Fig. 10a branche d'une plante cultivée, de vingt mois (gr 2,5)
Fig. 10b branche d'une plante spontanée (gr 2,5)

Emportés par le moindre coup de vent les fruits sont roulés sur le sol, pour s'accumuler, en masses enchevêtrées, au premier obstacle rencontré. (synaptaspermie).

Les sépales, dès lors, commencent à s'effriter, et la graine, définitivement isolée, est prête pour la germination.

Mais il peut y avoir germination à un moment où le fruit est encore entouré de sépales et avant même sa déhiscence de la plante mère (fig. 6).

Par ailleurs tous ses caractères semblent prédestiner la graine à une germination sur place et extrêmement rapide. Une coupe longitudinale (fig. 5) nous montre, en effet, que ses parties constitutives, radicule, tigelle et cotylédons sont bien formés à l'intérieur de la teste vésiculeuse.

Les cotylédons, en particulier, renferment des quantités importantes de chloroplastides, d'où leur coloris vert olivâtre ; la tigelle est d'un jaune orangé, la radicelle d'un rose tendre par la présence d'un pigment an-thocyanique.

La germination commence seulement quand la graine est intensément mouillée et complètement imbibée d'eau, après les grandes pluies d'automne. Elle est totalement impossible à d'autres saisons, l'incrustation du sol ne permettant pas la pénétration de la terre.

C'est ce que j'ai constaté, en 1936. Le 18 octobre il était tombé 5 mm de pluie de 5 à 7 h, et 13 mm de 7 à 18 h ; le lendemain 1 mm de 5 à 7 h et 16 mm de 7 à 13 h, enfin le 20, 12 mm sont tombés de 5 à 7 h, et 5 mm de 7 à 18 h. Ces pluies, exceptionnelles pour la région, ont mouillé le sol et ont causé une crue subite de l'oued Melias et des inondations dans toute la contrée.

Tout autrement en 1938 où les pluies se répartissent ainsi :

Date	Heure	Précipitations	Nature
18/IX	18 h 20 — 19 h	7,9	orage
25/IX	18 h 30 — 22 h	3,0	pluie fine
26/IX		1,5	pluie fine
10/ X	16 h — 17 h	3,0	pluie fine
11/ X	20 h 20 — 21 h	2,0	pluie fine
12/ X	20 h 30 — 22 h 15	12,3	orage
16/ X	20 h — 22 h 10	5,0	pluie fine

Il en résulta, en octobre 1936, une abondante levée de plantules, mais aucune germination ne s'est produite en 1938.

Dans ce phénomène d'imbibition de la graine le mucilage qui enveloppe l'embryon joue un rôle de premier ordre. Sa coloration, au rouge de ruthénium et au rouge de congo démontre sa nature pectique,

la teinte jaune au iodoiodure de potassium prouve qu'il renferme, en même temps, des composés cellulosiques ; il correspond, par conséquent, exactement au mucilage des graines de *Plantago psyllium*.

Son gonflement a comme conséquence de faire éclater la teste et de dégager l'embryon. Ce dernier se déroule rapidement et la perce, dans l'espace d'une dizaine de minutes ; une dizaine d'heures plus tard, toutes les parties de l'embryon sont en état de fonctionnement (fig. 7) : la radicule, entourée d'un manchon de poils, s'est fixée dans le sol, les cotylédons se sont étalés horizontalement et, grâce à l'abondance de leur contenu chlorophyllien, sont à même de photosynthétiser intensément.

Il est à remarquer, cependant, que tous ces phénomènes dépendent étroitement de la *maturité interne* de la graine. Aucune germination ne s'est produite dans des graines, conservées pendant un an ; elle était très défectueuse pour un autre lot de graines, normales en apparence, qui pourtant avaient été trempées dès la récolte (octobre 1938).

L'observation des plantules, en culture, a abouti aux résultats suivants : leurs cotylédons se maintiennent souvent pendant une période de deux à trois mois et fonctionnent seuls en organes assimilateurs. Toute l'énergie de croissance de la plantule, à ce moment, semble se concentrer dans ses organes souterrains.

Pour déterminer la vitesse de croissance des organes aériens d'une part, des radicules de l'autre, j'ai pesé, périodiquement, les uns et les autres et j'ai établi le quotient Poids des organes aériens : Poids des organes souterrains ; il est de 1 pour les plantules cotylédonées, soit naturelles, soit cultivées. Avec l'apparition des deux premières feuilles ce quotient hausse à 2, 3 et 5 pour les unes, mais reste inchangé pour les autres.

Une comparaison entre les fig. 8 a et 8 b qui représentent des plantules cultivées de trois mois et demi et de la fig. 9 a (plantule spontanée) montre, en effet, que l'allongement des racines est moins intense chez les premières.

Elles s'en distinguent, de même, par la grandeur de leurs cotylédons.

Quant aux feuilles primaires, elles ressemblent, dès le début, aux feuilles adultes. L'*Anabasis* ne présente donc pas de phénomène de récapitulation, si typique chez d'autres xérophytes (Werner).

Chez les plantules spontanées le quotient en question hausse régulièrement avec l'augmentation du nombre des feuilles : il est de 4 en présence de 4 feuilles, de 5 en présence de 8 feuilles, de 7 à 9 avec une vingtaine de feuilles.

A ce moment les cotylédons tombent.

Quelques observations sur des stades plus avancés, à Beni Ounif, m'ont fourni les renseignements suivants : des jeunes coussins de 3 cm. de

largeur et 3 cm de hauteur ayant une racine pivotante, non ramifiée, de 36 cm. de longueur ont un quotient d'accroissement moyen de 6.

Plus tard l'incrustation des organes végétatifs par le sable ne permet plus de faire des pesées précises et de déterminer ce quotient.

Quoiqu'il en soit, la valeur faible du quotient, dans la jeune plantule, prouve que l'allongement radiculaire prime, pendant les premières phases du développement ; dans la suite il y a augmentation progressive du nombre des feuilles, d'où hausse du facteur en question. Dès lors, il se tient dans les mêmes limites que chez les végétaux des autres climats.

Le système radiculaire, par rapport au système aérien n'est donc ni plus fort ni plus faible dans une plante désertique que chez un méso-phyte.

A ce point de vue mes observations confirment entièrement celles d'*Evenari* (Schwartz), faites sur des éremophytes palestiniens.

Il est à remarquer, toutefois, que l'allongement illimité, pendant les premières années, est spécifique pour la racine d'*Anabasis*. Très tardivement apparaissent quelques radicules, de faibles dimensions, sur les flancs de ce pivot. Leur nombre dépend essentiellement de la nature du sol : lorsque la plante s'est développée sur un sol argilo-sablonneux (oued Melias, 1938) les premières touffes de radicules naissent à 4 cm au-dessous du collet ; d'autres se forment régulièrement, de 0,5 à 0,5 cm.

Tout autrement en terrain caillouteux et sec ; les premières radicules apparaissent plus bas et sont isolées, au lieu d'être groupées en touffes.

Ainsi en était-il d'un pied adulte, constituant un coussin de 17 cm. de large et de 8 cm. de haut. Sa racine principale donnait naissance, à 15 cm. au-dessous du collet, à une racine latérale qui, à son tour, en engendrait deux autres.

Cultures

Revenons, pour le moment, à la description de mes cultures. Je les ai placées en plein air, pendant la saison sèche, sous châssis, en hiver, afin de leur éviter le redoutable excès d'humidité du climat nord africain.

Voici, en grandes lignes, les étapes de leur développement : par suite d'une abondante ramification axillaire l'accroissement en largeur de la plante prime son allongement, ce dont témoigne la fig. 11 (pl. 2) qui représente une culture de 11 mois. Neuf mois plus tard (fig. 12) s'ébauche une tige et les organes aériens se disposent en pyramide. Dans les mois qui vont suivre la plante prend un aspect plus ou moins anormal. Si, dans la plante naturelle, la ramification par branches basales est toujours abondante et qu'elle lui confère un port en coussin, cette ramification est arrêtée complètement dans les cultures. En outre, par suite

de la dégénérescence des branches basales, la cime devient de plus en plus lâche (fig. 13 culture de 44 mois) ; le dépérissement progresse, vers la périphérie et les parties apicales se dessèchent. à leur tour. La racine, trop courte et irrégulièrement ramifiée, présente un aspect tout à fait anormal.

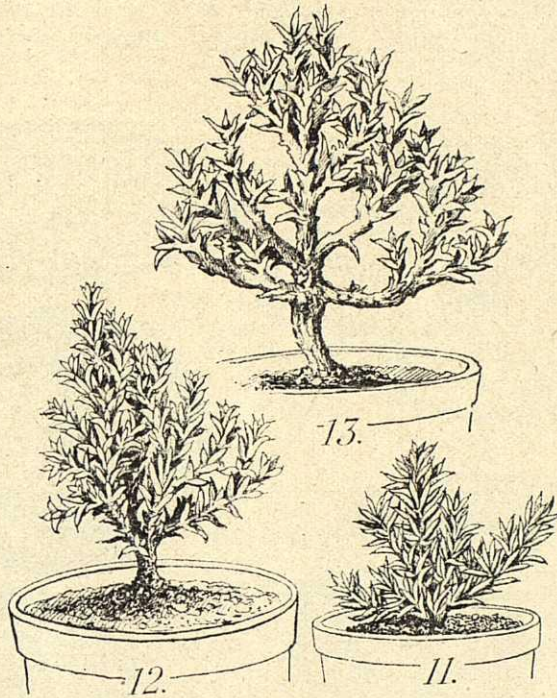


Planche 2. — Culture d'*Anabasis arctioides*, semé le 24 mars 1930. (réduction à 3/4 gr. nat.)

Fig. 11. — après 11 mois Fig. 12. — après 20 mois. Fig. 13. — après 44 mois.

Des observations qui précèdent il résulte que ni les conditions climatiques de l'hiver nord-africain, en particulier le déficit de lumière et l'excès d'humidité, ni les conditions édaphiques défavorables (espace trop restreint, en pots) ne conviennent aux cultures de *Anabasis arctioides*.

Il est donc impossible de l'acclimater sous le climat humide de la côte algérienne, la plante étant trop étroitement spécialisée en xérophyte.

ANATOMIE

L'étude anatomique aboutit d'ailleurs au même résultat.

La comparaison sommaire, ci-dessous, de la structure de plantules à deux feuilles, l'une cultivée, l'autre normale, illustrée par la planche 3 (fig. 14-16) en fournit la preuve.

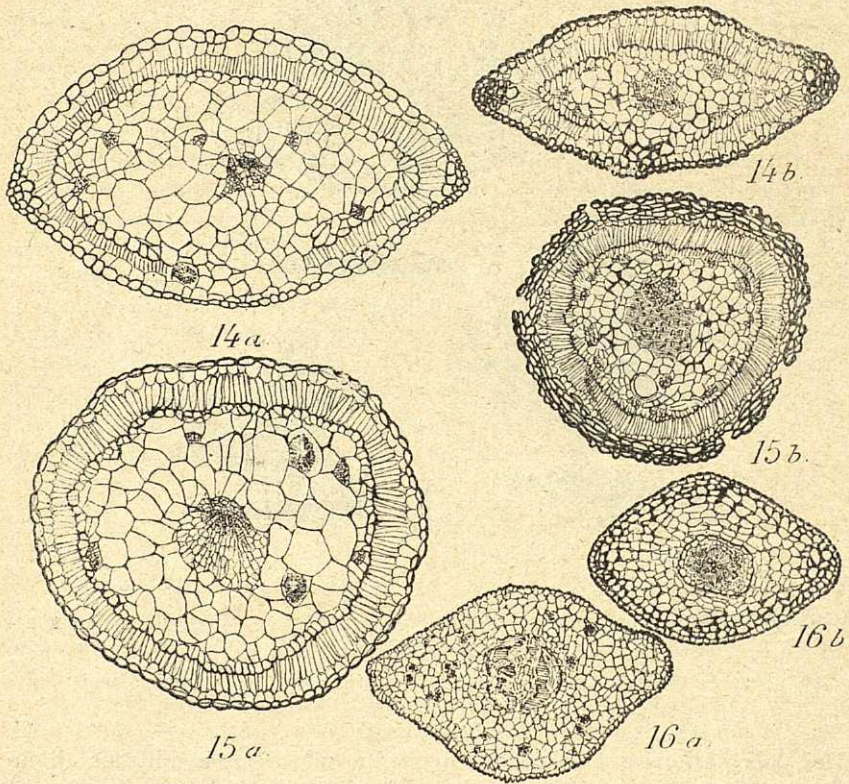


Planche 3. — Comparaison entre la structure d'une plantule à deux feuilles, cultivée (a) cette plantule spontanée (b).

Fig. 14a et b. — cotyles. (c. tr. gr. 25)

Fig. 15a et b. — feuilles. (c. tr. gr. 25)

Fig. 16a et b. — radicules. (c. tr. gr. 25)

	PLANTE CULTIVÉE (fig. 14-16 a)	PLANTE SPONTANÉE (fig. 14-16 b)
Cotylédons C. tr. pl. 3, fig. 14.	Fig. 14 a. Cellules et diamètre plus grands. Epiderme peu épaissi. Parenchyme central très développé. Faisceau peu sclérifié. Cristaux d'oxalate.	Fig. 14 b. Cellules et diamètre plus petits. Epiderme très épaissi. Parenchyme central moins important. Faisceau sclérifié. Cristaux d'oxalate nuls.
Feuilles C. tr. fig. 15.	Fig. 15 a. Cellules et diamètre plus grands. 1 couche épidermique stomates rares. Parenchyme central très développé. Faisceau peu sclérifié. Cristaux d'oxalate.	Fig. 15 b. Cellules et diamètre plus petits. 5 couches épidermiques, stomates nombreux et enfoncés. Parenchyme central moins développé. Faisceau très sclérifié. Pas de cristaux d'oxalate.
Racines C. tr. fig. 16.	Fig. 16 a. Diamètre légèrement plus grand. Epiderme faiblement épaissi. Endoderme non visible, moëlle non sclérifiée.	Fig. 16 b. Diamètre légèrement plus petit. Epiderme et couches sous-épidermiques épaissies. Endoderme net, moëlle sclérifiée.

En résumé ce sont principalement les organes aériens, plus exposés aux conditions spéciales du milieu, qui distinguent la plantule cultivée de la plantule spontanée. Il en est de même pour la plante adulte.

Ici les feuilles maintiennent leurs principaux caractères différentiels du début. Chez les unes elles sont cylindriques et allongées, chez les autres pyramidales et plus courtes (pl. 2 fig. 10 a et 10 b).

Quant aux différences anatomiques on pourrait les résumer ainsi : chez les plantes cultivées la structure des feuilles de tout âge est moins différenciée que celle des plantes spontanées, preuve de leur constitution anormale.

Développement et stations dans la nature

De l'ensemble de mes observations il résulte que le développement de l'*Anabasis aretioides* en culture n'est pas comparable à celui de son habitat normal. Il eût donc été important de l'étudier aux stations naturelles du désert. L'abondance des plantules, en 1937, était de bon augure. Certaines stations des collines rocheuses, au W.O.W. de Beni-Ounif m'ont paru particulièrement favorables à cette étude.

Ces stations, repérées en avril 1937, étaient, en effet, très riches en plantules ayant germé pendant la période pluvieuse de l'automne 1936. Une fissure de rocher, élargie en une cuvette de 15 cm de profondeur, leur présentait les meilleures conditions.

A l'abri de ses parois, de 10 cm. de hauteur, protégées, en outre, par de gros blocs (de 90 cm de diamètre), contre l'action desséchante des vents d'E dominants, une quarantaine de plantules avaient levé, principalement près de la paroi W de cette cuvette ; c'est là précisément que le vent avait chassé les graines.

Des conditions analogues étaient réalisées dans des cuvettes voisines : partout les plantules étaient nombreuses et paraissaient en excellent état. Au contraire, aucune graine n'avait levé aux stations exposées aux vents ; les plantules manquaient, de même, sur les sommets dénudés des collines ; mais les premiers spécimens ont apparu sur les falaises rocheuses orientées de l'W à l'E. J'y ai trouvé également, quelques anciens pieds d'*Anabasis*. Or, toutes les plantules, issues de leurs graines, s'étaient massées exclusivement du côté W, à l'abri des coussins.

Il résulte de ces observations qu'une bonne protection contre l'action desséchante des vents est la condition fondamentale pour la germination de l'*Anabasis aretioides*. Mais cette protection, pendant la saison relativement pluvieuse, n'assure pas nécessairement la survie des plantules pendant la longue sécheresse estivale. En effet, une nouvelle visite de mes stations, en avril 1938, un an plus tard, m'a montré que tous les échantillons avaient dépéri, la plupart sans laisser la moindre trace. L'état de développement de leurs squelettes blanchis m'a prouvé que la sécheresse estivale avait tout d'abord arrêté leur développement, avant qu'ils ne succombassent aux adversités du climat.

A côté du vent qui est le principal facteur, limitant le développement des plantules, il existe, au désert, d'autres facteurs adverses, entravant la multiplication de l'*Anabasis*. Très souvent les conditions édaphiques excluent la plantule de certains terrains, malgré la protection contre le vent qu'elle trouverait. Elle évite ainsi les dépressions argileuses et elle fait généralement défaut dans les ravinelles de pluie sablonneuses.

Aux-deux stations l'*Anabasis* est remplacé par des associations particulières. Les unes sont colonisées par une végétation très clairsemée d'espèces dont les racines résistent à l'argile ; je cite comme exemple le *Lau-nea nudicaulis*. Au contraire, dans les ravinelles de pluie on trouve une association bien plus riche, constituée de psammophytes tel que *Lau-nea acanthoclada*, *Zilla macroptera*, *Ononis glabrescens* et bien d'autres.

Conditions édaphiques

C'est donc la composition du sol, ses qualités physiques et chimiques qui sont les facteurs, déterminant la répartition spécifique de la flore du désert. Or, le sélectionnement des végétaux, lors de la germination, s'effectue dans les couches de surface ; (Killian 1939) ce sont elles, par conséquent, qui ont attiré mon attention plus particulièrement.

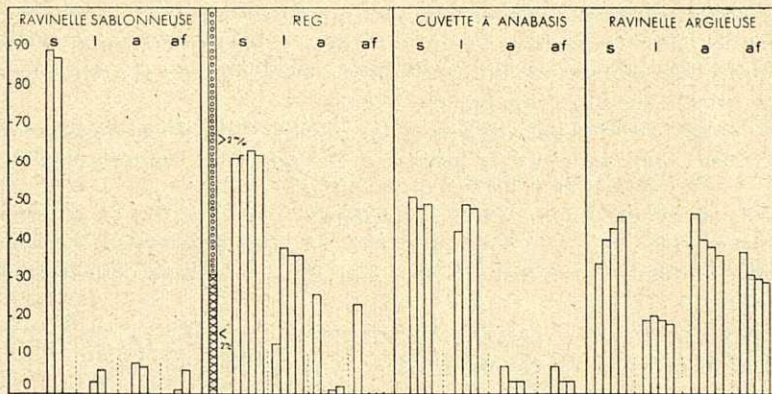


Fig. 17. — Analyses granulométriques de trois sols désertiques, défavorables au développement de la plantule et d'une cuvette à *Anabasis*. s = sable (de 0,5 à 0,05 mm.) ; l, y = limon (de 0,05 à 0,005 mm.) ; a = argile (de 0,005 à 0,002 mm.) ; a. f. argile fine (de 0,002 mm.) ; mesures faites à 0 et 10 cm, 0, 10, 20, 30 ou 0,10 et 20 cm de profondeur.

Prenons d'abord leurs caractères physiques qui se reflètent dans leurs analyses granulométriques (fig. 17). Dans la cuvette à *Anabasis*, nous trouvons un taux moyen de sable et de limon, un peu d'argile et d'argile fine ; ce sont là les caractères essentiels d'un sol meuble.

Tout autrement le reg, caractérisé, précisément par l'imperméabilité de sa couche de surface. Cette dernière résulte d'un mélange d'une couche caillouteuse de 20 à 30 cm d'épaisseur avec 30 % seulement de terre fine. Or celle-là renferme jusqu'à 26 et 23 % d'argile et d'argile fine ; dans ce mélange les cailloux, au lieu de contrebalancer les défauts de l'argile, ne font que les accentuer et transforment en une masse compacte la surface de reg. Suivant les renseignements du professeur *Del Villar* qui a fait creuser une tranchée dans le reg de Beni Ounif, cette assise se superpose à une couche grisâtre, très calcaire, de 20 à 30 cm d'épaisseur et celle-là à un substratum plus épais d'agglomérats imperméables. D'après mes mesures (fig. 17 reg.) cette première est bien plus meuble parce que composée essentiellement de sable et de limon ; les particules plus fines y font complètement défaut (fig. 17 a. f. à droite).

De ces caractères physiques fondamentaux les caractères *chimiques* du reg découlent normalement.

Ancien dépôt fluvial, protégé par sa cuirasse contre tout remaniement ultérieur, il renferme un taux important de nitrates, supérieur à celui de la plupart des sols arables (12,8 mg % en surface et 36 mg % au-dessous de 10 cm.). A mon avis ces nitrates remontent à des périodes anciennes, plus favorables à la nitrification ; abrités contre le lessivage et contre l'absorption par une végétation inexistante, ils se seraient maintenus intacts depuis cette époque reculée.

Or malgré l'abondance de ces sels nutritifs, le sol en question n'est pas fertile, par suite de la présence de quantités importantes de Cl (0,27 % en surface et 0,604 % à 30 cm).

Tout autrement la *cuvette à Anabasis* : ici le taux du Cl est inférieur à 0,10 % (0,04 et 0,09 % respectivement) ; en revanche, la teneur en nitrates, de 3 mg % en moyenne, est également diminuée.

D'autres différences résideraient dans le taux du $P_2 O_5$ soluble :

Ainsi le quotient $P_2 O_5$ assimilable/ $P_2 O_5$ soluble est très élevé (200) à la surface du reg, par suite de la très forte dilution du $P_2 O_5$ soluble, bien moindre à 30 cm (30). Il est, au contraire, très bas (4), dans notre cuvette, où le $P_2 O_5$ soluble est relativement concentré par rapport au $P_2 O_5$ assimilable, suite de la perméabilité du sol.

Les différences entre les deux sols sont bien moins prononcées pour ce qui concerne les autres caractères chimiques. Voici les renseignements, fournis par mes dosages :

	Reg	Cuvette.
$P_2 O_5$ assimilable mg %	15	21
$K_2 O$ assimilable mg %	10,5	—

Az 0/00	0,42	0,32
C %	0,35	0,30
CaCo ³ %	11,6	8,4

L'imperméabilité du reg se répercute ensuite sur son taux hydrique, relativement constant pendant une grande partie de l'année (2, 1 %) ; mais il est inférieur à 1 % dans la cuvette, même avant l'été.

Ce caractère se reflète, de même, dans ses qualités *microbiologiques* : le rapport, pour le *nombre total des Bactéries* : *g de sol frais*, étant pour le reg et la cuvette, en surface et à 5 cm respectivement :

(reg surface)	292×10^6	et	41×10^6	(reg 5 cm)
(cuvette surface)	1350×10^6		190×10^6	(cuvette 5 cm)

En résumé les mauvaises qualités physique du reg, imperméabilité de la surface et présence d'agglomérats imperméables dans le sous-sol, priment partout et en font un substratum défavorable pour le développement de *Anabasis aretioides*. Les graines peuvent y germer, exceptionnellement, mais les plantules ne s'y maintiendront jamais.

En effet, la présence de plantules dépéries indique généralement un sol ayant les caractéristiques essentielles du reg : abondance de cailloux, joint à un pourcentage relativement élevé d'argile et de chlorures.

J'ai trouvé, d'autre part, que l'*Anabasis* prospère tout aussi peu dans les dépressions argileuses (fig. 17, à droite) que dans les ravinelles de pluie ; (fig. 17, à gauche) ; dans les premières c'est l'argile (47 %) et l'argile fine (37 %) qui prévalent par rapport au sable (34 %) et au limon (19 %). Dans les ravinelles sablonneuses le sol est constitué surtout de sable (87 et 89 %) et de quantités insignifiantes de limons (6 %) et d'argile (7 %).

Les qualités physiques des deux sols se reflètent d'ailleurs fidèlement dans leurs qualités microbiologiques : quantités de Bactéries relativement faibles dans l'argile bien plus élevées dans le sable :

Nombre total de Bactéries dans :

Profondeur	Argile	Sable
0 cm	$73,386 \times 10^6$	$240,75 \times 10^6$
10	$28,790 \times 10^6$	$161,625 \times 10^6$
20	$13,149 \times 10^6$	—
30	$2,100 \times 10^6$	—

Au contraire, les différences chimiques de ces sols sont nulles : le pourcentage du P₂ O₅ assimilable oscille autour de 13 mg %, celui du P₂ O₅ soluble est de 1 % en moyenne, ce qui fait un quotient P₂ O₅ assimilable/P₂ O₅ soluble de 13.

Le taux de l'Az est de 0,16 0/00, du C de 0,2 % en moyenne, leur quotient de 12 ; le taux des chlorures est toujours faible dans le sable, plus élevé (0,31), à 30 cm, dans l'argile.

En résumé, ni un excédent de particules grossières ni un excédent de particules très dispersées ne conviennent aux plantules de *Anabasis arelioides* ; un sol de cette nature serait trop perméable pour l'eau et pour l'air ou trop sensible. Pour que la plantule puisse se maintenir il lui faut un sol mieux équilibré, par rapport à ses qualités physiques : perméable en surface et renfermant, en profondeur, une quantité suffisante d'eau pour la saison sèche, sans accumulation nocive de chlorures.

Liste des travaux utilisés

- CANNON W. A. — The root habits of desert plants. Publ. Carnegie Institution N° 13L 1911.
- EVENARI Michael (Walter Schwarz). — Root conditions of certain plants in the Wilderness of Judaea. Linn. Soc. Journ. Bot. Vol. LI 1938 p. 383.
- HARDER R. FILZER P. ET LORENZ A. Ueber Versuche zur Bestimmung der Kohlensäureassimilation immergrüner Wüstenpflanzen während der Trockenzeit in Beni Unif. Jb. Wiss. Bot. 1931 75. p. 45.
- HARDER R. — Beobachtungen über die Temperatur der Assimilationsorgane sommergrüner Pflanzen der algerischen Wüste Zeitschr. f. Bot. 23 1930 p. 703.
- HAURI H. — Eine Polsterpflanze der algerischen Sahara. Beihefte bot. Centralblatt vol. 28 1912.
- KILLIAN Ch. — La Biologie des sols argileux des environs d'Alger et la question de leurs plantes indicatrices. Ann. agr. 1939.
- VOLKENS G. — Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Standort und anatomischem Bau der Vegetationsorgane. Jb. d. Bot. Gartens und Museums Berlin III.
- WEAVER J. E. — The ecological relations of roots. Publ. Carnegie Institution N° 286 1919.
- WERNER R. G. — Etude du développement de quelques plantes cactoïdes Bull. Soc. Hist. et Sc. Nat. Mulhouse 1935-1936 p. 59.
-