

PLANCHE 4. — Fig. 55-58 (série O). — *Suaeda vermiculata* : (55) : population pure à Bir Souid ; (56) : profil près de Foued Messif : (a) : 10 cm., (b) : 70 cm. ; (57) : population mixte en terrains sablonneux à Aïn Teboucha ; (58) : mélange avec *Traganum nudatum* au petit Chott.

Fig. 59-65 (série P). — *Salsola tetrandra* : (59) : population pure à Bir Himeur ; (60) : Sidi Laobi ; (61) : Aïn Kebab ; (62) : profil en station mixte avec *Suaeda vermiculata* et *Aizoon hispanicum* ; (63) : station sablonneuse mixte à Aïn Deka ; (64) : station mixte sablonneuse à Aïn El Hadjar ; (65) : profil d'un peuplement d'*Aizoon hispanicum* à Ced es Ghaba (a) : surface ; (b) : 10-20 cm. ; (d) : 50 cm.

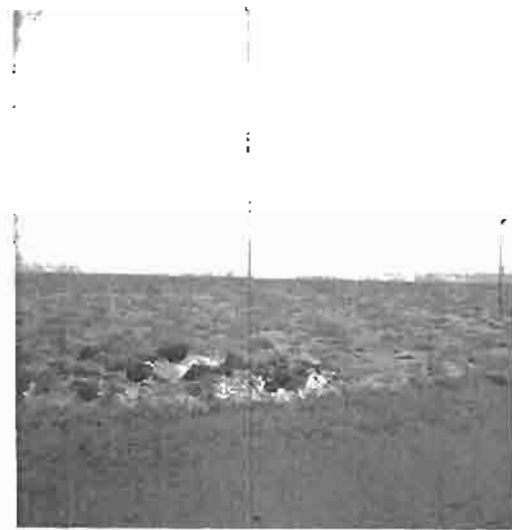


PHOTO XXI. — Derniers échantillons, reconnaissables à leur teinte foncée, du *Suaeda vermiculata* réfugié sur les pillus d'un peuplement pur de *Halocnemum strobilaceum*. Medougal.

J'ai constaté, enfin, que dans son terrain de prédilection et favorisé par la salure, notre *Suaeda* évince régulièrement l'*Atriplex Halimus*, trop peu halophile (photo XX). Au contraire, en terrain sableux c'est le guelaf qui prend le dessus (photo XV).

Cependant même en terrain salé, la supériorité de son pouvoir concurrent a ses limites : mis en présence du *Halocnemum strobilaceum* dans la zone centrale du Chott, le *Suaeda vermiculata* lui succombe régulièrement : la photo XXI en fournit un témoignage très expressif : ici les derniers échantillons survivants de notre *Suaeda* sont en

train de se réfugier du « Halocnemum » aux seuls endroits, viables pour eux qui sont les talus, relativement dessalés. Toute l'explication est là

2° *Salsola tetrandra*.

Le *Salsola tetrandra*, appelé « Yel » par les autochtones, représente la troisième Salsolacée dominante des bas-fonds salés. Elle végète rarement seule, mais plus fréquemment en société de *Suaeda vermiculata*. Cependant, contrairement à elle, notre espèce préfère de beaucoup les bas-fonds aux stations en relief. Généralement, ses touffes



PHOTO XXII. — Population pure de *Salsola tetrandra*, Ewe à la région aborigène du Chott Aïn-Kebab.

sont basses et étalées sur un sol, grumeleux par le foisonnement des sels cristallisés (photo XXII). Quant à son graphique édaphique, établi pour une station presque pure à Metkaouak, il nous montre une forte teneur en limon (sol limono-sableux) avec un excédent de sels solubles, en particulier des sulfates (1,35 %) mais surtout beaucoup de sels magnésiens (graphique 59). C'est là d'ailleurs sa caractéristique essentielle que l'on retrouve en de nombreux endroits ; je me dispense de la figurer par d'autres graphiques.

Un deuxième graphique (N° 60), met en évidence un excédent de chlorures et simultanément de sels totaux d'où hausse, dans de très fortes proportions, de l'hygroscopicité (28,3 %). Le sol en question présente comme particularité supplémentaire de fixer d'importantes quantités d'eau (30 % par volume).

Lorsque cette saturation est due à la fois à une hausse de limon et de l'argile, elle a une importante répercussion sur son aération et, conjointement, sur sa porosité. Ainsi en est-il à Ced-es-Fellah, dans une végétation pure de *Salsola tetrandra*. Le sol en question est caractérisé par son taux aérien, extrêmement bas (15 %), diminuant automatiquement, à 42 %, la porosité. Ces chiffres, valables pour une profondeur de 70 cm, ne sont cependant pas les mêmes en surface, où le mélange de sable et d'argile réhaussait à 38 % le taux aérien, à 49 % sa porosité.

A son tour l'augmentation de la porosité à une répercussion intéressante là où elle est particulièrement forte (prélèvement 60) : elle entraîne une hausse de la matière organique qui renferme 1,09 % de C et 1 p. 1.000 d'Az en surface ; mais ces valeurs diminuent considérablement à faible profondeur et retombent au minimum de 0,3 % pour le C et 0,1 p. 1.000 pour l'Az, à 60 cm déjà.

Or, la diversité des caractéristiques pédologiques du *Salsola tetrandra* n'est pas encore épuisée. Suivant le graphique 61, seuls les chlorures peuvent être en excédent et tous les autres composants tombent dans la moyenne des sols plus périphériques.

De ce qui précède, il résulte que les caractères chimiques des sols, colonisés par *Salsola tetrandra*, sont plutôt inconstants ; ce sont tantôt des sels solubles tantôt les chlorures qui dominent, plus fréquemment les sels magnésiens ; mais il n'y a aucune règle fixe. En ce qui concerne les sulfates, leur taux est toujours important, sans pourtant atteindre les maxima, observés chez le *Suaeda vermiculata*. C'est ce qui m'amène à penser qu'aucun des facteurs chimiques ci-dessus

énumérés, n'exerce à lui seul un rôle sélectionnant. Tout dépend de leurs proportions relatives, dans les différentes couches du profil.

Effectivement, dans un peuplement mixte du *Salsola tetrandra* et du *Suaeda vermiculata*, à 20 km de l'Oued Msila, le taux des chlorures augmentait, à 50 cm déjà, de 0,14 à 0,53 et celui des sulfates de 15 à 24 %. Par conséquent, le profil en question présentait une couche d'accumulation déjà à très faible profondeur.

Il y a confirmation, pour un deuxième prélèvement dans la même société mixte, où l'accumulation des sulfates et des sels magnésiens se produisait dès 20 cm. Les autres horizons, en dessous de cette couche étaient, au contraire, d'une homogénéité remarquable (graphique 62). Nous avons déjà signalé ce phénomène dans une population mixte du *Salsola tetrandra* et du *Suaeda fruticosa* (voir le sondage 53).

Je me dispenserai d'insister encore sur les nombreux prélèvements de sols, effectués dans la zone de *Salsola tetrandra*, parce que leur interprétation n'ajouterait rien de nouveau à ce qui a été dit précédemment.

Les mêmes caractères sont propres également à ses sols près du barrage de l'Oued Leham, sondés par le Service de l'Hydraulique et de la Colonisation.

Très fréquemment leur forte hygroscopicité chimique, de même l'abondance de la fraction argileuse, surtout en profondeur, leur confèrent leur particularité spécifique.

Je dirai seulement que toutes ses caractéristiques seront fortement atténuées, lorsqu'il se produit, en surface, un mélange avec du sable éolien ; les graphiques 63 et 64 en fournissent des exemples.

Je n'ai pas davantage à dire au sujet de la composition floristique de notre peuplement : ici, comme dans toute la zone salée, le nombre des annuelles, déjà faible, diminue au fur et à mesure que le sol se charge de combinaisons solubles ; on en conclura que la culture des céréales ne doit plus y réussir. D'ailleurs l'agriculteur indigène s'en rend parfaitement compte lorsqu'il évite de semer les grains, partout où apparaît *Salsola tetrandra*.

Une seule espèce annuelle, très répandue dans cette zone, fait exception à la règle, étant douée d'une résistance étonnante envers la salure : il s'agit d'une véritable Halophyte, très rare dans la région steppique et que l'on peut, pour cette raison, considérer comme le compagnon le plus fidèle de notre *Salsola* : c'est l'*Aizoon hispanicum*.

Cette espèce se distingue des autres annuelles passagères, par sa tolérance extraordinaire envers l'accumulation des sels en surface : c'est ce qui ressort d'un sondage, fait au fond d'une cuvette salée, de limons sablonneux, à Ced-es-Ghaba. Tous les éléments salins que j'ai pu analyser sont en hausse vers la surface, correspondant à une baisse du sable ; en profondeur, au contraire, leur taux baisse à un tel degré qu'à 50 cm. déjà le sol est pratiquement dessalé (graphique 65). Il est surprenant de constater qu'à leur tour les éléments biogènes atteignent leur maximum en surface avec 1,25 % pour le C et 1,35 p. 1.000 pour l'Az. Y aurait-il formation de salant noir ? On pourrait l'admettre parce que le pH augmente à 9,2. De toute façon, son accumulation est faible, parce que, à 50 cm. déjà, le pourcentage du C et de l'Az est réduit à 0,3 % et 0,5 p. 1.000 respectivement.

3° *Halocnemum strobilaceum*.

Toute l'étendue centrale du Chott hodnéen, d'une superficie de 16 : 80 km., est totalement impropre aux cultures. De plus en plus chargées de sels alcalino-terreux et alcalins, au fur et à mesure qu'on s'en approche, ces terres très argileuses ne conviennent qu'à certaines Halophytes très spécialisées : elles disparaissent à leur tour dans la zone interne abiotique, faisant place à une boue visqueuse très salée, et imperméable à l'air.

Cette salure est particulièrement prononcée sur la rive australe du Chott : ici les cours d'oued auxquels le climat continental subdésertique donne un régime très irrégulier, se perdent sans traces, dans les sables et augmentent encore l'ensablement. C'est le « Rmel ».

Cette monotonie du Chott central, est interrompue, à quelques rares endroits, par l'apparition d'échantillons survivants de Tamarix qui semblent marquer les endroits où la nappe souterraine n'est pas trop éloignée (photo XXIII).

Par ailleurs, la végétation est composée d'un petit nombre d'espèces sousfrutescentes parmi lesquelles une seule domine : c'est le *Halocnemum strobilaceum*. Le bas de ses tiges attaquées par les solutions salines corrosives, présente une teinte brun clair très typique : c'est celle précisément qui se communique à tout le paysage, lui donnant son caractère d'extrême monotonie (photo XXI).

Un sondage fait en plein centre d'une population pure de notre *Halocnemum* au Nord de Baniou, nous montre quels sont ses besoins



PHOTO XXIII. — Région centrale du Chott, avec quelques échantillons survivants de *Tamarix*, témoins de la proximité d'une nappe d'eau douce. (Pont de Baniou) .

optima (graphique 66, a-f, pl. 5). Le sol en question est pour ainsi dire de l'argile pure avec très peu de sable, en surface. Saturée de solutions salines, cette argile est presque impénétrable à l'air dont le taux tombe au maximum de 14,6 % avec un pourcentage aqueux accru à 35,5 %. Cette mauvaise aération entraîne une forte diminution de la porosité (49 %). Quant aux sels solubles, ils renferment autant de chlorures que de sulfates, extrêmement hygroscopiques ; par conséquent, le taux de l'hygroscopicité démesurément haussé, perd toute signification réelle, le maximum normal se situant dans des sols non salés autour de 20 %.

Une autre particularité s'ajoute encore : les sulfates, dans notre profil, sont entièrement solubles, par conséquent la teneur en gypse doit être plutôt faible ; il en est de même du calcaire qui est de 10 à 11 % ; par conséquent, ni l'un ni l'autre ne pourront exercer une activité antitoxique très efficace. On est donc amené à admettre que tous ces sols sont intoxiqués par le $Mg SO^4$ au même titre ou encore plus que par les chlorures. Mentionnons finalement que le taux organique est faible en surface (0,5 % de C et 0,56 p. 1.000 d'Az). Ceci

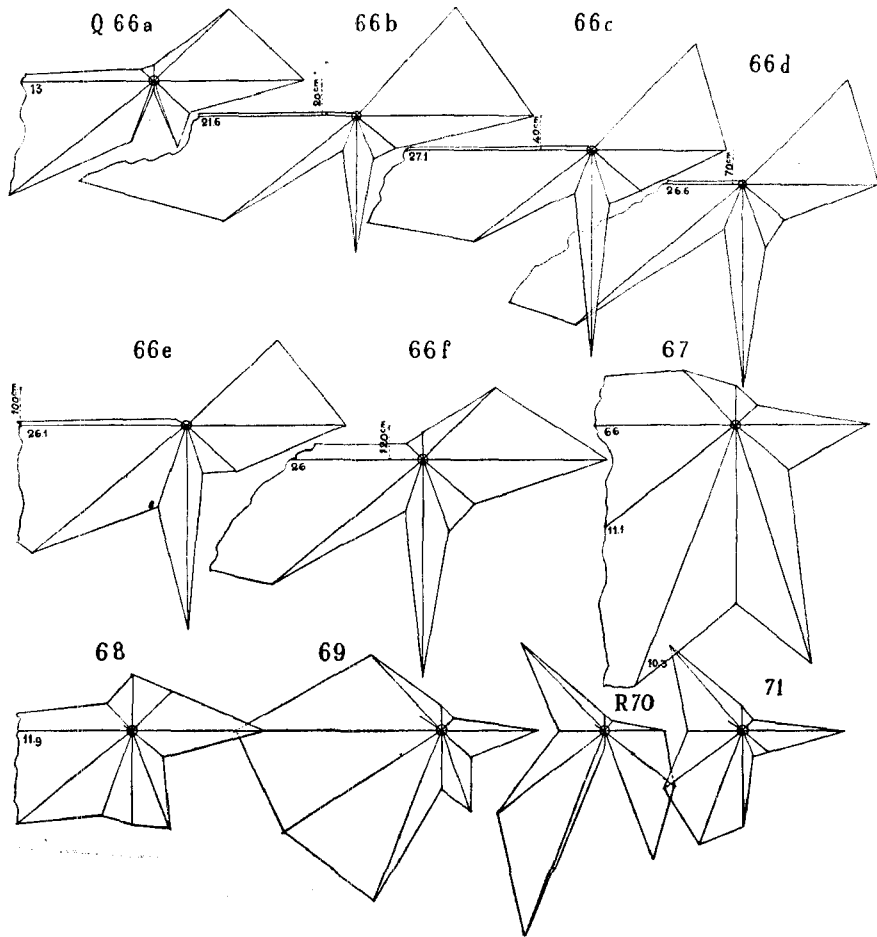


PLANCHE 5. — Fig. 66-69 (série Q). — *Halocnemum strobilaceum*. (66) : profil d'un peuplement pur à Baniou. (a) : surface ; (b) : 20 cm. ; (c) : 40 cm. ; (d) : 70 cm. ; (e) : 100 cm. ; (f) : 120 cm. ; (67) : Aïn Kelba, population pure ; (68) : Chott, rive sud ; (69) : population pure ensablée ; (70) : butte ensablée.

Fig. 71 (série R). — *Aeluropus repens*, Aïn Kersaz.

pourrait nous expliquer l'absence de salant noir ; la preuve en est que la réaction ionique oscille partout autour de 8,4 sans atteindre une alcalinité franche ; son maximum est exceptionnellement de 8,8 à 9,0.

Deux autres prélèvements, dans la même association (graphiques 68 et 69), mais situés à des points très éloignés nous montrent que le taux sableux n'est pas toujours aussi faible, et leurs caractéristiques physiques y compris le taux hydrique (11 %) et aérien (31 %) et la porosité (42 %) se modifient en conséquence. Quant à la composition saline de ces terres limono-argileuses, elle est tout aussi variable que celle du *Salsola tetrandra*, ni le taux chloruré, ni le taux sulfaté et magnésien n'étant obligatoirement excédentaire. Lorsque le Mg, Cl et SO_4 dominent simultanément, comme c'est le cas dans le graphique 67, nous avons affaire à des sols particulièrement toxiques, renfermant $Mg Cl^2$ et $Mg SO_4$ à la fois. Leur toxicité, surtout pour le premier, est en effet supérieure à celle du NaCl.

Mais quoiqu'il en soit partout le pourcentage des sels totaux reste invariablement élevé (2 à 5 %).

D'autre part, malgré l'uniformité apparente de cette région du Chott, l'ensablement peut y apporter des modifications, insoupçonnées jusqu'ici. J'ai trouvé ainsi pour des taux sableux accrus à 53,71 et même 85 %, des pourcentages chlorurés, situés en dessous de l'unité, ceux des sels solubles oscillant entre 1 et 3 % (graphique 70 au pied d'un *Haloenemum* ensablé).

Très souvent ces endroits sont marqués par la présence de plantes qui ne sont pas des Halophytes proprement dits ; on y voit apparaître des plages assez étendues d'échantillons prostrés de *Beta macrocarpa*, accompagnés, parfois, de pieds isolés d'*Euphorbia glabulosa*. Il s'agit dans ce cas de sols franchement sableux.

Mais on y trouve bien plus fréquemment des Halophytes du type dessalant tels *Frankenia pulverulenta* et surtout *Aizoon hispanicum* qui ne redoutent pas les sels cristallisant en surface. Dans leur société on trouve parfois *Aeluropus repens*, Graminée qui peut s'avancer jusqu'à la limite de la zone abiotique (graphique 71).

En dehors de ces îlots de plantes prostrées, l'analyse de la boue visqueuse nous a donné des chiffres extrêmes de chlorures (5 %), de sels totaux (14 %) et de sels magnésiens (4 à 5 %) ; joints à une aération défectueuse, ils nous expliquent l'absence de toute végétation phanérogamique. Ces données confirment entièrement des chiffres fournis par ZOHARY qui trouve qu'à 6 à 8 % les chlorures stérilisent définitivement un sol.

D'autre part, qu'il s'agisse de la région centrale salée du Chott ou de ses pourtours plus ou moins désalés, mes propres mesures confirment invariablement mes premières conclusions : aucune espèce n'est immuablement liée à tel sol mais transgresse de l'un à l'autre en constituant des populations mixtes de composition très variable. Les endroits caractérisés par la dominance absolue de telle espèce où, par conséquent, tous ses besoins sont réalisés au maximum, sont plutôt rares ; bien plus fréquemment les végétaux doivent se contenter de milieux à condition plus ou moins défectueuses où ils auront à lutter avec d'autres espèces mieux ou moins adaptées. La sélection qui triera la plus apte à la survivance s'exercera souvent par de faibles modifications du sol, dues à l'ensablement d'une part, à l'épandage de l'eau de pluie de l'autre, deux facteurs, susceptibles de créer une infinité de types de sols.

Précisément les sols lourds du centre hodnéen, avec leurs conditions biologiques extrêmes, peuvent nous fournir les meilleurs exemples de parcelles modifications floristiques, résultant des modifications pédologiques.

Prenons la contrée d'Aïn-Kelba, située à un niveau très bas, dans des terres très salées, où domine *Halocnemum strobilaceum*. Partout ailleurs cette espèce a ses limites bien tracées qui la séparent nettement du « Suaedion » ; son optimum est réalisé là où l'inondation hivernale se prolonge le plus. Mais cette règle est infirmée lorsqu'elle vit en société du *Suaeda vermiculata* et du *Salsola tetrandra* : c'est encore Aïn-Kelba qui en fournit les exemples tout à fait classiques.

En effet, *Halocnemum* y voisine avec des espèces, typiquement steppiques, telles *Salsola vermiculata* qui s'avance en populations clairsemées.

Je n'ai trouvé aucun intérêt, dans ces conditions, à faire de nouveaux relevés d'espèces qui n'auraient pas du tout correspondu aux relevés « classiques », déjà établis par les phytosociologues et considérés par eux comme explicatifs.

Au contraire, en plaçant en tête l'analyse des sols, la granulométrie surtout, le problème se résoudra aisément. Dans notre cas particulier, l'ensablement, modifiant essentiellement des sols, très lourds à l'origine, pourra fournir une explication tout à fait satisfaisante.

On comprend facilement pourquoi l'*Atriplex Halimus* vit en parfaite harmonie avec le *Suaeda vermiculata* sans pouvoir le suppri-

mer : les deux espèces ayant chacune une partie de leurs exigences édaphiques réalisées se tiennent ainsi en équilibre. L'ensablement (67,3 %) est en faveur de l'*Atriplex* qui ainsi résiste mieux aux chlorures (0,038 %) en surface, grâce aussi à l'accumulation des sulfates (13,2 %). Mais à 35 cm déjà la hausse des chlorures à 0,33 % et des sels magnésiens, de 2 à 4 %, est plutôt favorable au *Suaeda vermiculata*.

Deux espèces généralement antagonistes, *Salsola vermiculata* et *Suaeda vermiculata*, arrivent à s'harmoniser de leur côté ; même situation : hausse de sable (75 %) et des chlorures qui se maintiennent ainsi jusqu'à 1 mètre de profondeur. Mais ici c'est l'augmentation du limon en profondeur qui est plutôt en faveur du *Suaeda*.

Même hausse du limon en profondeur pour un cas où *Halocnemum strobilaceum* se trouvait mêlé au *Suaeda vermiculata* avec un taux sableux de 73 % en surface : leur association peut s'expliquer par l'abondance des sels solubles qui atteignent 4,8 % avec un taux chloruré de 0,43 %.

A Aïn-Nakra, à quelques kilomètres de distance d'Aïn-Kelba, la salure augmenta davantage et la totalité des bas-fonds fut accaparée par *Halocnemum strobilaceum*, accompagné parfois du *Salicornia fruticosa* et de l'*Azoon hispanicum* ; ces trois espèces ne tolèrent plus aucune intrusion d'espèces non halophytiques.

D'ailleurs, l'analyse des eaux, effectuée à cet endroit par le Service de l'Hydraulique et de la Colonisation, nous en fournit une explication tout à fait plausible : les eaux souterraines passent, ici, à travers des argiles, riches en sels échangeables et le Mg soluble est encore plus important que le Na et le Ca solubles d'où formation de quantités abondantes de Mg SO⁴ et Mg Cl². Leur dissolution dans l'eau est beaucoup plus forte que celle du gypse, ce qui augmente la toxicité de ces sols (les végétaux étant beaucoup plus sensibles aux sels magnésiens qu'aux chlorures). D'ailleurs ces combinaisons magnésiennes peuvent provenir non seulement des eaux souterraines, mais aussi de l'échange d'ions, dans le sol lui-même qui cède l'ion Na, SO⁴, Mg ou Ca. Il en résulte une eau riche en sulfates (on estime le pourcentage du Na² SO⁴ à 0,147 g : 1). Il n'y a donc rien d'étonnant de voir, à Aïn-Nakra, toutes les espèces Halophytes mitigées, chassées des bas-fonds, chercher refuge sur les collines gypseuses qui caractérisent cet endroit. Il est extrêmement instructif d'y suivre leur répartition qui s'effectue exactement suivant leur tolérance aux sels :

Y dominent *Mesembryanthemum nodiflorum* et *Statice Thouini* qui nous sont connues pour leur forte adaptabilité à la salure, puis *Moricandia teretifolia*, un peu moins tolérant ; enfin, aux rares endroits, totalement dessalés par l'ensablement, on trouve quelques échantillons d'*Anacyclus Valentinus* et même du *Schismus barbatus* dont le port prostré et la teinte rouge prouvent qu'il y vit dans des conditions limitantes.

Mais à côté de ces espèces annuelles se rencontrent les derniers survivants des espèces steppiques sousfrutescentes, sous forme de *Suaeda vermiculata* et, fait inattendu, de l'*Artemisia Herba-alba* qui, très vraisemblablement, y trouve ses stations limites.

Cette plante, on le sait, est une caractéristique essentielle de la région alfatière où elle forme des nappes d'une très grande extension. En bordure de cette région, elle se concentre, au contraire, aux endroits les mieux irrigués et se trouve de préférence dans les ravineaux de pluie. Nulle part, dans cette zone, elle est exposée au danger d'une immersion dans l'eau salée.

Il en est de même sur les collines de l'Aïn-Nakra où elle bénéficie d'une bonne aération (50,7 % d'air) et d'une forte porosité (62 %) qui caractérisent toujours de pareils sols gypseux pulvérulents. D'ailleurs le chevelu de ses radicelles correspond tout à fait à ce que j'ai signalé ailleurs dans les mêmes conditions édaphiques (1949) (1).

On peut admettre que ce sont précisément ces fortes doses du Ca SO⁴ qui lui permettent ici de faire face à l'accroissement des sels chlorurés nuisibles dont j'ai dosé 0,046 à 0,18 % ; elle y supporte, de même, une forte teneur magnésienne (plus de 2 %).

Si c'est le gypse qui fonctionne ici en antidote c'est l'ensablement qui lui permet la colonisation des stations basses et sa pénétration jusqu'au voisinage du *Halocnemum*.

La teneur importante en sable (75 %) délaye, dans ces conditions, à 0,05 et 1 % respectivement les taux chlorurés et sulfatés en même temps qu'il hausse la perméabilité et réduit à 19,1 % l'équivalent d'humidité.

Mes observations relatives à la végétation spontanée sont amplement confirmées par d'autres, relatives aux plantes cultivées dans cette contrée à salure extrême.

(1) En Israël, selon БОУКО, *Artemisia Herba-alba* trouverait, au contraire, son optimum sur les collines de 550 m d'altitude.

Très souvent, les bas-fonds de Nakra présentent de mauvaises conditions culturales et il n'est pas rare d'y rencontrer des taches étendues de brûlures dans les champs de blé. Seuls les endroits plus élevés et spécialement ceux qui présentent des possibilités d'irrigation pourront donner des résultats satisfaisants. J'ai rencontré ainsi, dans un seul champ, abondamment drainé, toute la gamme des plantes messicoles du Nord, avec *Matricaria pubescens*, *Malva microcarpa*, *Calendula aegyptiaca*, *Moricandia cinerea* et même *Medicago laciniata*. Quelques-unes d'entre elles telles *Moricandia arvensis*, ont été dispersées dans les champs des bas-fonds où, cependant, elles ne résistent guère à la salure et où elles furent réduites à l'état d'échantillons nains.

D. — PARTIE GENERALE

La présente contribution à l'étude de la végétation du bassin hodnéen et de sa valeur indicatrice s'est inspirée des principes suivants :

Il existe, en pays aride, une relation nette entre la répartition des végétaux spontanés et la qualité des sols qu'ils occupent.

Généralement, la végétation se présente sous forme de groupements mixtes. Bien plus rares sont les groupements purs où domine une espèce, et qui restent confinés aux endroits où leur évolution atteint un certain optimum ; dans ce cas, l'équilibre entre le sol et la plante est relativement établi.

Il était logique de commencer par l'étude de ces stations pures et de les comparer aux stations mixtes et finalement aux stations limites où l'espèce doit faire face à un maximum de facteurs adverses (KILLIAN 1939).

Parmi ces derniers, ce sont deux principalement qui, dans l'espace bodnéen, dominant l'expansion des végétaux. L'excès de sécheresse en été et l'excès d'eau en hiver ; puis il y a un facteur chimique qui est l'abondance des sels toxiques, imprégnant le sol. Ensemble, ils constituent les conditions limitantes par excellence, et à ce point de vue, ont une importance bien plus grande que les conditions nutritives.

Lorsqu'on étudie ces facteurs dans la région périphérique du Chott leur importance se confirme partout. Ici la répartition des espèces indicatrices dépend plutôt des caractères physiques des sols, tout comme dans la région alfatière. Puis il y a intervention d'un facteur topographique, souvent combiné au facteur pédologique : tous ces

terrains étant plus ou moins déclives et rocailleux, que la roche affleure ou quelle soit décomposée en gravier, présentent une forte perméabilité. Aussi sont-ils généralement peuplés de chasmophytes et de plantes annuelles, qui par année humide, peuvent produire de médiocres pâturages, desséchant rapidement et utilisables exclusivement par les troupeaux de passage.

Plus au Sud, dans la zone de culture intense, le facteur eau joue seul : l'irrigation étant abondante, la végétation xérohalique primitive sera remplacée par une végétation de hygrophytes, de nitrophytes et surtout de plantes de culture. Les champs de céréales avec leur sol grumeleux qui souffrent rarement d'un excédent d'eau hébergent aussi une foule d'espèces messicoles, stationnées exclusivement là.

Au delà de cette zone les endroits où réapparaît la végétation autochtone sont marqués par la présence de deux espèces xérohaliques d'une importante valeur indicatrice : *Salsola vermiculata* et *Atriplex Halimus* : les deux fuient autant la région des collines trop lessivée que la région centrale trop salée ; l'un exige un sol limoneux, perméable et bien aéré, par conséquent moyennement lessivé et à faible teneur en chlorures et en sulfates.

Mais, si, en principe, le *Salsola vermiculata* est confiné aux sols dessalés, aptes aux cultures, il pourra transgresser cette limite, lorsque les chlorures sont désintoxiqués par le gypse. Si, d'autre part, il évite les sols trop argileux, il peut s'y adapter malgré tout, à condition d'y trouver un horizon mieux aéré et plus perméable où il pourra étaler son système radiculaire. C'est dans ces conditions extrêmes qu'il manifesterait toute son amplitude édaphique.

Or, malgré sa malléabilité, son pouvoir d'adaptation a des limites : lorsque le substratum devient uniformément compact, il sera remplacé par une autre espèce, à allure plus halophytique qui est le *Suaeda fruticosa*. Lorsqu'au contraire le terrain s'ensable de trop, il cédera sa place au *Traganum nudatum* ; le *Diploaxis erueoides*, espèce annuelle qui représente son compagnon le plus fidèle, ne l'accompagnera plus, dans ces conditions.

En ce qui concerne *Atriplex Halimus*, fréquemment associé au *Salsola vermiculata*, il partage avec lui l'aversion contre les terrains à immersion hivernale prolongée, et sera, à son tour, rigoureusement banni de la région centrale halophytique. L'une et l'autre indique donc les endroits où l'on pourra, avec quelque chance de succès, tenter des cultures.

Cependant, les deux associés se séparent souvent, lorsque les limons deviennent trop profonds ou trop homogènes ou lorsqu'ils contiennent un excédent de chlorures et de sulfates. Mais ils se séparent surtout, lorsque l'ensablement dépasse certaines limites : l'amplitude édaphique, déjà grande chez *Salsola vermiculata*, révélera alors toute son importance chez *Atriplex Halimus*. A sa plus forte adaptabilité correspond d'ailleurs la variété supérieure de ses « associations », bien connue aux phytosociologues.

Plus près du Chott, donc au delà de la région steppique, le facteur eau est remplacé, peu à peu, par le facteur sel : ce dernier domine finalement en tant que facteur chimique.

Mais son influence sur les caractères physiques des sols n'est pas négligeable. En effet, l'exposition durable au NaCl, en diminuant leur perméabilité et en s'opposant au lessivage, désagrège finalement leur structure grumelleuse ; l'excès d'eau et le manque d'air viennent empirer les conditions vitales en entraînant une accumulation toujours plus forte de sels. Y contribue, à son tour, le climat aride et surtout les précipitations torrentielles en hiver, que, par année humide, on peut considérer, selon GAUCHER, comme principaux régulateurs des sels.

Voilà, en gros, les facteurs qui séparent le domaine des Halophytes de celui des plantes steppiques. Mais leur interprétation est loin d'être complète : on ignore, selon l'auteur précité, du tout au tout, l'influence mutuelle des différents sels de Na, Cl, SO_4 , Mg et Ca et leur action sur la toxicité de leurs combinaisons, en particulier quand Cl et Mg se trouvent associés ; on ignore, de même, l'action réciproque des sels dans leur toxicité totale, et le rôle du taux hydrique dans le sol, en rapport avec l'emplacement de la nappe phréatique, l'augmentation de la limite de solubilité du $Ca SO_4$, $Ca CO_3$ et Mg CO_3 avec la concentration des solutions salines du sol (RICHARDS).

Que doit-on, dans ces conditions, utiliser comme critérium pour délimiter les terrains salés des terrains steppiques ? on a proposé, tout d'abord, le pH.

En admettant avec les auteurs américains, que le pH = 8,5 marque la limite supérieure d'un terrain steppique vis-à-vis d'un terrain salé, on trouve, au centre hodnéen, ce point critique fréquemment dépassé.

En effet, la détermination, à l'électrode de verre, du pH m'a régulièrement donné le chiffre de 9 dans les terrains chotteux..

En dessous d'une végétation très halophile d'*Aizoon Hispanicum* j'ai même mesuré un pH de 9,2, mais les taux les plus élevés du pH = 9,3 ont été trouvés en surface d'un monticule à *Salsola vermiculata*, à sa limite d'extension où la terre s'était enrichie en sels solubles, brassés avec la matière détritique, accumulée sous ces végétaux buissonnants.

Ceci ne m'a pas empêché de retrouver cette réaction alcaline, pH = 9, en pleine association de *Salsola vermiculata* (voir graphique 16). D'autre part, des taux moins alcalins, de 8,8 caractérisaient certains sols habités par le *Salsola tetrandra* et même les stations du *Halocnemum strobilaceum*.

L'utilisation du pH comme critérium, séparant les sols très salés des sols steppiques est donc incertaine. En effet, ce facteur, selon RICHARDS, est trop influé par des facteurs divers : chaux, gypse, ions échangeables, solutions salines, limons et matières organiques. Il y aurait, selon lui, des pH de 9 à des endroits où il n'y a pratiquement pas le Na échangeable et du pH de 7 à 9 où le Na échangeable est à son maximum. Le pH peut servir, tout au plus, dans des aires particulières à sols apparentés.

Plus récemment, on a attribué une grande importance pédologique au *Complexe absorbant* et parmi les ions échangeables au Na.

BHARUCHA étudiant les bases échangeables de la mangrove indienne distingue, à ce point de vue, trois catégories de sols :

1° les sols Ca-Mg et

2° le sol Ca-Na ;

tous les deux sont salés.

Puis 3° le sol Ca-K, caractérisé par une association non halophytique de *Suaeda fruticosa*. Il y aurait donc là un criterium intéressant pour l'écologiste.

En admettant, avec RICHARDS, que le taux de 1,5 meq. % pour le Na échangeable constitue la limite entre terrain steppique et terrain salé, cette loi est déjà enfreinte par le cas du *Salsola vermiculata* :

cette plante steppique peut envahir des terrains dont le Na échangeable dose près de 2 meq. % à 70 cm. :

TABLEAU III

I. — *SALSOLA VERMICULATA* (Profil 16)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur	Na	K	Ca (1)	Mg	Insat.
Surface	0,17	0,72	6,63	6,11	0
70 cm	1,96	0,72	110,6	0	5,3

(1) Chiffres faussés par l'excès du gypse.

TABLEAU IV

II. — *SALSOLA VERMICULATA* à 20 cm (Profil 18)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur	Na	K	Ca	Mg	
20	0	7,44	5,82	2,09	

TABLEAU V

Autre observation pour un profil d'*ATRIPLEX HALIMUS* (Profil 37)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur	Na	K	Ca	Mg	Insat.
10	0,15	0,36	4,02	0,87	0,3
110	0,15	0,72	32,3	néant	néant

Puis 4^e pour un champ de céréales de bonne qualité (Bou Hamadou).

TABLEAU VI

COMPLEXE ABSORBANT (en milli-équivalents %)

Profondeur	Na	K	Ca	Mg
Région racinaire...	1,43	1,52	11,86	5,6

Un autre champ à céréales puissantes (Oued Bitam) (Profil 38) m'a donné les chiffres suivants :

TABLEAU VII

COMPLEXE ABSORBANT (en milli-équivalents %)

Profondeur	Na	K	Ca	Mg
Région racinaire.....	0,3	1,37	19,7	9,8

Voici ensuite deux cas, choisis parmi les sols habités par de véritables Halophytes.

TABLEAU VIII

SALSOLA TETRANDRA (Barika) (Profil 31)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur cm	Na	K	Ca	Mg	Insat.
Surface	0,59	1,41	29,2	0	1,2
60	3,26	0,97	71,3	6,98	1,85

TABLEAU IX

SALSOLA TETRANTRA (sol très gypseux). (Profil 60)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur cm	Na	K	Ca	Mg	Insat.
0	0,87	0,41	201,88	0,03	3,30
60	3,48	0,64	221,15	8,7	1,2

TABLEAU X

Mélange de *SUAEDA VERMICULATA* et de *SALSOLA TETRANTRA* (Profil 63)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur cm	Na	K	Ca	Mg	Insat.
10	1,2	0,65	30,19	3,05	6,19
70	4,59	0,70	27,74	4,51	1,20

TABLEAU XI

Mélange de *SALSOLA TETRANTRA* et de *SUAEDA VERMICULATA* (Profil 59)

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur cm	Na	K	Ca	Mg	Insat.
Surface	0,63	0,41	135,88	0	0,60
50	1,96	0,87	13,59	9,9	3,30

TABLEAU XII

FRANKENIA PULVERULENTA, mélange de Crucifères, surface salée

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur	Na	K	Ca	Mg	Insat.
Région radiculaire	0,54	1,0	109,4	17,0	—

TABLEAU XIII

HALOCNEMUM STROBILACEUM

Complexe absorbant en milli-équivalents %

Profondeur	Na	K	Ca	Mg	Insat.
Région radiculaire	0,87	0,51	38,59	7,28	0,10

De ces chiffres que je pourrais augmenter à volonté, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Dans nos sols, le Ca échangeable, bien que sa détermination soit faussée par l'abondance du gypse, reste le principal cation et ne cède nulle part sa place au Na échangeable.

2° En ce qui concerne le Na échangeable, il est indubitablement plus important, surtout en profondeur, dans les sols habités par de véritables Halophytes que dans les sols steppiques. Toutefois, il n'atteint nulle part les valeurs citées par KELLEY dans les « sols alcalins », mais se rapproche de ceux, indiqués par lui, dans les sols « modérément alcalins ».

Quant à nos sols extrêmes (XII et XIII), habités par *Frankenia* et *Halocnemum*, par leur taux relativement faible du Na échangeable et leur pourcentage important du Mg échangeable, ils se rapprocheraient plutôt du type « Solonetz ».

Malgré tout j'hésite à choisir le Na échangeable (aussi bien que le Mg échangeable), comme facteur différentiel entre les sols des plantes steppiques et des Halophytes.

Leur rôle est trop complexe et trop peu connu actuellement.

En outre, selon KELLEY, l'échange de base dans les sols salés et plus encore dans les sols gypseux, diffère fondamentalement de ce qu'il est dans les sols normaux.

Mais à notre point de vue, purement écologique, les caractéristiques physiques auxquelles nous avons attribué une importance toute particulière, me semblent bien plus significatives et, de toute façon, gardent leur valeur intégrale.

D'autre part, il me semble fondamental de ne pas utiliser qu'un seul facteur, mais tout un groupe et d'en doser les rapports mutuels.

De nombreux exemples en ont fourni des preuves concluantes :

On ne peut ainsi attribuer de valeur exclusive même aux résultats des analyses granulométriques. Dans les stations mixtes en particulier, leurs chiffres expriment plutôt des possibilités édaphiques que des réalités absolues et immuables.

Mais aller plus loin, et vouloir prétendre, comme le fait encore récemment M. GAUCHER, que les renseignements édaphiques obtenus pour telle espèce sont d'ordre strictement local et, par conséquent, dépourvus d'intérêt général, serait foncièrement faux. Bien au contraire, les résultats énoncés ci-dessus confirment, malgré leur complexité, les conclusions de tous mes travaux précédents, à savoir que la vocation édaphique d'une espèce perçue en tout lieu. Mais il ne faut oublier qu'elle est souvent relative, c'est-à-dire qu'elle doit être comprise par rapport à celle de sa concurrente.

La meilleure preuve à l'appui de cette conclusion, est fournie par le cas de *Suaeda fruticosa* qui est une Halophyte à caractères écologiques très fluants ; on le trouve en association mixte, aussi fréquemment dans la région périphérique qu'aux abords du Chott où, cependant, il fuit toujours les endroits complètement dessalés, tels les marécages de sources. Aussi les terres qu'il habite sont-elles souvent susceptibles d'une utilisation agricole.

Mais ceci n'empêche qu'en groupement pur il ne se comporte en véritable Halophyte avec un profil très homogène et foncièrement différent du profil de *Salsola vermiculata*. Y aurait-il analogie avec le phénomène de suppléance et de métabiose (nécessité de vitamines en cultures isolées, facultatif en cultures mixtes), si important en microbiologie ?

Revenons, après cette digression, à notre point de départ, relatif aux Halophytes extrêmes et aux Halophytes mitigées : dans cette dernière catégorie pourrait se classer, à la rigueur, le *Suaeda vermiculata* qui, grâce à sa gypsophilie, peut coloniser les collines gypseuses, relativement peu salées ; ceci n'empêche qu'en plaine, il supporte des sols à forte accumulation saline en surface.

Il faut en arriver au *Salsola tetrandra* pour trouver une Halophyte obligatoire qui habite les bas-fonds limoneux très salés et où elle doit faire face à un excédent de sels solubles, en particulier aux sels magnésiens, très hygroscopiques, parfois même à un excédent de chlorures et de sulfates. Sa présence exclut donc la céréaliculture.

Halocnemum strobilaceum, enfin, représente le type extrême qui se contente des sols les moins aérés (1) et qui envahit aussi les argiles pures, très riches en sels solubles et en chlorures et, par surcroît, souvent dépourvus de leur antidote, le gypse. Il s'agit, selon DURAND, « de solontchaks où les sels solubles sont en quantité suffisante pour que la végétation normale soit remplacée par une végétation halophile. Toujours selon cet auteur, cette tendance se manifeste, en Algérie, à partir de 0,18 % de Cl. Leur pH serait voisin de 7 et augmenterait avec le calcaire. Ces solontchaks comprennent des sous-types, suivant qu'ils contiennent du SO^4 , Cl, CO^3 , du Na ou du Mg

De toute façon, ils sont tous complètement inaptes à une utilisation agricole, tout comme les sols à *Salsola tetrandra*. Si, par conséquent, les conditions de toxicité chronique sont particulièrement désastreuses dans les parties centrales du Chott, l'importante dispersion des particules rend l'effet de ces sels plus néfaste que leur faible dispersion en territoire sablonneux de périphérie.

Mais il ne s'agit pas de schématiser et de chercher partout, au centre hodnéen, toxicité et asphyxie.

Effectivement, ces solontchaks, malgré leur uniformité apparente, sont moins homogènes qu'on ne le pensait jusqu'alors : comme partout ailleurs l'ensablement peut les modifier.

Mais *Halocnemum* s'en accommode, grâce à l'extension considérable de son amplitude granulométrique et saline. C'est ce qui explique pourquoi il est à même de voisiner avec les espèces les plus

(1) Dans leur travail sur la zonation autour des lacs secs des Etats-Unis (Jl of. Ecol. 5, p. 127) CANNON et FOX attribuent un important rôle sélectif à cette aération. Au contraire, dans les bas-fonds de ces lacs l'absence d'air expliquerait l'absence d'une zonation.

diverses, typiquement steppiques, telles *Artemisia Herba-alba*. Dans cette étrange « association » intervient finalement l'action aérante et désintoxiquante du gypse pulvérulent.

Voilà, en gros, mes résultats au sujet des rapports entre sols et plantes au Chott Hodna.

Pour conclure, je ne puis faire mieux que de citer les résultats d'un Chercheur, particulièrement autorisé en cette matière, M. ZOHARY. Dans le Moyen-Orient, il n'y a, selon lui, « qu'un facteur climatique qui domine qui est la sécheresse. A ce facteur sont subordonnées les microconditions, parmi lesquelles les facteurs édaphiques se classent au premier rang ; mais ces derniers sont purement locaux et peuvent agir simultanément avec le facteur topographique ».

En Palestine comme en Algérie, la diversité des sols trouve donc son expression vivante dans la variété des associations halophytiques.

En ce qui concerne ces dernières, ZOHARY éprouve, comme moi, les plus grandes difficultés à établir les relations exactes entre les uns et les autres et à délimiter les associations végétales et les complexes halophiles ; des douzaines de relevés, pour trancher cette question, étant restés improductifs, il conclut :

« Quelles que soient les alliances qu'on trouvera sur ces sols, e les seront toujours assujetties aux combinaisons, infiniment variables, des facteurs hydriques et du sel, d'où il résulte, spécialement en terrain salé, un grand nombre d'unités phytosociologiques dont la présence montre cette susceptibilité particulièrement poussée de la végétation halophile, bien plus accentuée que chez la végétation purement xérophytique ».

Notre auteur se demande, en particulier, si ces complexes ont rang d'associations et si leur unité, très naturelle en apparence, est dissociable. Il lui est très difficile de se décider pour l'une ou l'autre alternative parce que, selon lui, les méthodes de phytosociologie pure sont inadéquates pour l'analyse, dans ces cas particuliers. Comme, d'autre part, on trouve, dans ces associations, des fragments d'autres séries, elles manquent, par conséquent, de stabilité.

M. GUINOCHE, qui a fait de nombreux relevés des associations salées dans le Sud Tunisien, arrive aussi à ce résultat négatif et décevant. Selon lui, « il est difficile d'obtenir des résultats quantitatifs et toutes les listes restent, par conséquent, purement descriptives et les conclusions, sont, de même, d'ordre tout à fait provisoire ».

En présence de ces aveux, émanant de phytosociologues aussi distingués, il faudra conclure que, dans ces cas au moins, les associations ne peuvent avoir la même valeur indicatrice que les espèces.

Il est étrange, dans ces conditions, de constater que certains phytosociologues répètent, toujours à nouveau, l'assertion, déjà ancienne, mais moribonde, que l'on ne saurait utiliser l'espèce comme unité indicatrice. Prenons par exemple les arguments, exposés dans une récente note par G. LEMÉE. J'estime que loin de s'opposer à ma thèse, ils ne font que la confirmer.

Discutons une à une, les différentes raisons, évoquées par cet auteur, en insistant, comme lui, exclusivement sur les caractères édaphiques.

« Pour l'étude pédologique des sols, l'intérêt des espèces indicatrices est encore diminuée du fait qu'elles ne sont localisées que par une seule ou quelques-unes des nombreuses propriétés des sols ». J'objecterai tout d'abord, que l'étude pédologique des sols et l'étude des sols par rapport aux exigences des végétaux ont des objectifs différents : il s'agit de types de sols, bien classés, pour l'une, de mélanges de sols, souvent très hétérogènes, pour l'autre ; ces études n'ont en commun que la technique.

D'autre part, le fait « d'être localisées par un nombre restreint de caractéristiques édaphiques » ne diminue en rien l'intérêt de ces espèces indicatrices, mais prouve en réalité, l'énorme complexité du problème.

Nous sommes pleinement d'accord avec l'Auteur lorsqu'il insiste sur le fait qu'une pareille plante indicatrice peut réagir différemment à un facteur donné, lorsque certains autres facteurs sont modifiés ; j'en ai cité moi-même plusieurs exemples ; j'ai souvent insisté sur le fait qu'en « association plus ou moins pure une espèce réagit autrement qu'en « association » mixte, où une partie seulement de ses besoins sont réalisés. Ce fait n'exclut nullement l'intérêt des espèces indicatrices et démontre, une fois de plus, l'effroyable complexité du problème. Mais rien ne légitime, dans ces conditions, l'augmentation arbitraire et infinie des listes d'associations dont la valeur explicative ne s'en trouve pas rehaussée.

S'il est certain « qu'il se crée des races écologiques dans des conditions écologiques nouvelles », je ne vois pas pourquoi elles ne seraient pas indicatrices.

Mais il est inadmissible de dire, avec BRAUN BLANQUET, qu'à chaque association correspond un profil de sol avec des caractéristiques physico-chimiques et biologiques propres. Ainsi dans la bioécénose du *Salsola vermiculata* et du *Diplotaxis erucoides*, le *Salsola* dépend foncièrement des caractéristiques des *différents* horizons, contrairement au deuxième qui, lui, dépend principalement des couches de surface ou de leur proche voisinage. Si son système racinaire ne s'étend pas sur tout le profil, il indique cependant, avec précision, les conditions, réalisées dans ces couches supérieures.

Il me semblerait d'ailleurs difficile d'étudier tout le « profil » d'une fosse de sédimentation telle que le Hodna.

Je crois avoir suffisamment insisté sur l'énorme complexité des conditions édaphiques, si foncièrement hétérogènes du Chott Hodna où plusieurs facteurs se superposent, parmi lesquels domine tantôt l'un tantôt l'autre. Par leur effet combiné s'est constitué un grand nombre de groupements végétaux qui se présentent sous forme d'une mosaïque plutôt que d'une association. Avec L.G. ROMELL, on peut même se demander « si cette disposition en mosaïque permet d'appliquer aux groupements en question les calculs statistiques et les formules de probabilité, utilisés généralement pour une dispersion normale ».

De toutes façons, une lutte pour l'espace s'y engagera, beaucoup plus âpre que dans la région tempérée, où LEMÉE a choisi ses exemples ; il y a, par conséquent, beaucoup plus de chance que les espèces, ayant des besoins similaires se groupent, ici, en « associations ». Si l'on peut donc parfaitement approuver les exemples fournis par cet auteur, pour les conditions du climat tempéré, ils n'ont rien de comparable pour les conditions sévères du Sud algérien.

Ici les espèces halophytiques telles *Halocnemum strobilaceum* sont confinées au centre Hodnéen par des barrières infranchissables et ne transgresseront jamais vers la zone périphérique du *Salsola vermiculata* et, inversement, ce dernier ne transgressera pas dans la zone du *Halocnemum*, à moins que l'ensablement n'y modifie foncièrement les conditions édaphiques.

Vu cette complexité des facteurs qui dominent l'espace hodnéen, l'espèce indicatrice y garde sa valeur intégrale. La prétention de certains phytosociologues de définir, par de simples relevés statistiques et la simple comparaison de leurs listes, la qualité de ces sols et leur utilisation agricole possible, est par conséquent à rejeter. S'il faut avouer que l'utilisation, comme unités indicatrices, de telles espèces

dominantes est souvent malaisée, en terrain salé, en raison de leur forte adaptabilité, l'emploi, comme telles des associations végétales, ne saurait être conseillé, dans ce cas particulier, comme en témoignent les résultats de ZOHARY et de GUINOCHE.

Ces « associations » se sont d'ailleurs révélées comme inadéquates dans d'autres genres de Recherches : Je pense aux relevés de pâturages. Il est significatif, à cet égard, que l'un de nos meilleurs pastoralistes français, M. HÉDIN, arrive exactement aux mêmes résultats que moi : tous ses essais pour utiliser les méthodes phytosociologiques à l'étude des associations prairiales en Normandie, ont dû être abandonnés.

D'après cet auteur, des relevés ont très souvent été effectués sur des surfaces trop étendues et, lorsqu'on a pratiqué quelque peu la biologie de quelques espèces prairiales, on se rend compte que les espèces, réunies dans une même association, ne possèdent pas du tout les mêmes exigences écologiques (on remarque la similitude de nos idées). « Déjà la notion des facies a été dégagée pour situer, par exemple, les portions plus sèches, ou plus ombragées ou celles moins pâturées et les parties exclusivement fauchées. Pourtant l'uniformité semble régner dans ces associations prairiales normandes ou « l'amplitude édaphique des principales espèces et suffisamment large pour que chacune d'entre elles ait les mêmes chances d'installation ». L'auteur estime qu'en gros, dans une vieille prairie uniformisée par les conditions d'exploitation qui sont les mêmes sur toute l'étendue, ne dépendent que des phénomènes de concurrence, liées à des biologies individuelles, bien caractérisées et stables.

Parmi les autres critiques faites à la théorie phytosociologique, je me limiterai à l'une des plus autorisées et des plus pénétrantes, dûe à SCHMID. Elle présente pour nous un intérêt tout particulier parce que, sans la connaître, j'étais arrivé, dès 1939, aux mêmes conclusions.

Cet auteur estime que la base des groupements végétaux est l'espèce et que dans ces groupements chaque espèce réagit aux excitations à sa façon, sans directives d'une « organisation centrale » (voir aussi KILLIAN (1950). Elles s'associent les unes aux autres uniquement parce qu'elles ont des besoins vitaux similaires (K. 1949). Les groupements ainsi réalisés à base d'adaptations mutuelles ont été qualifiés de « biocénoses » (vie en commun), ce qui est un terme neutre, et bien moins prétentieux que celui d'association.

Toute biocénose, suivant SCHMID, s'étend à partir d'un centre et

se modifie continuellement dans sa composition spécifique. Elle peut, en outre, transitionner vers d'autres groupements (mes stations mixtes) et c'est à sa limite d'extension qu'elle subira les changements les plus importants relatifs à sa composition. C'est le même phénomène que j'ai pu constater pour mes stations « limites » ; il n'y a, du reste, qu'à rappeler mes observations relatives aux peuplements psammophiles du Hodna.

SCHMID insiste surtout sur le fait que les unités végétales, appelées traditionnellement des « associations » sont en réalité aucunement intradépendantes. Il s'agit de combinaisons d'espèces sans véritable organisation centrale, étroitement liées au paysage comme unités géographiques ou liées aux unités stratigraphiques ou géologiques (je dirais plutôt édaphiques).

Ce que SCHMID reconnaît comme unité c'est donc la « biocénose » (qui est une unité physionomique) : elle est immuable et résulte de l'action commune des facteurs écologiques, locaux et historiques. Il serait, par conséquent, impossible d'appliquer à cette unité une méthode d'investigations unilatérale, celle de la statistique des espèces, comme l'enseigne la sociologie doctrinaire : celle-ci est écologique c'est-à-dire elle étudie les actions mutuelles et le milieu habité par les végétaux.

En résumé, la biocénose ne ressemble en rien à l'association, parce qu'elle est caractérisée par les modifications continues de sa composition spécifique et parce qu'elle a une aire, souvent très différente, de celle de ses espèces composantes.

Une certaine confusion règne, enfin, parmi les phytosociologues au sujet de l'utilisation des végétaux annuels, accompagnant les espèces pérennes comme unités indicatrices.

De pareils compagnons plus ou moins fidèles d'espèces pérennes sont le *Diplotaxis erucoides* qui était étroitement lié au *Salsola vermiculata* et l'*Aizoon Hispanicum*, très fréquemment en rapport avec les Halophytes obligatoires. D'autres, moins fidèles, accompagnent en grand nombre les formes persistantes, mais pénètrent avec facilité dans les associations voisines ; je les ai signalées pour le groupement du *Salsola vermiculata*, en 1948, et ZOHABY l'a constaté même pour les différentes alliances.

Cette instabilité doit facilement s'expliquer par leurs particularités écologiques : effectivement, en raison de leur hygrophilie plus prononcée, on les voit émigrer, par années sèches, dans les canaux

et les ravineaux où elles sont mieux abritées et où elles constitueraient, suivant les phytosociologues, leurs associations propres ; finalement, l'absence complète des pluies printanières ne permet même plus leur germination et, par conséquent, rend leur utilisation comme plantes indicatrices tout à fait aléatoire.

Pourtant, l'étude de leur écologie intéresserait au plus haut degré la culture des céréales dont la période végétative, sur les Hautes Plaines, coïncide souvent avec la leur.

Je conclus : vu l'importance foncière des facteurs édaphiques en pays aride, leur étude mériterait plus d'attention. Il s'agirait, en particulier, de connaître partout et pour toutes les espèces dominantes l'amplitude des besoins édaphiques et, pour les Halophytes, l'amplitude de leur tolérance envers les sels toxiques.

Mes sincères remerciements vont à M. DURAND, Pédologue du Service de l'Hydraulique et de la Colonisation, auquel je dois les analyses du complexe absorbant, à M. GAUTHIER, Directeur du Service Scientifique, et à M. DROUJIN, qui ont facilité mes tournées au Hodna, enfin à M. FAUREL, qui a supervisé mes déterminations de plantes.

LITTÉRATURE UTILISÉE

- ARGELES. -- Inventaire hydrologique du bassin fermé du Chott el Hodna. -- Rapp. 1 suppl. 1950.
- BOYKO H. -- On the role of plants as quantitative climate indicators and the geoeological law. -- *Jl of Ecology*, 35, 1947.
- CHAPMAN. -- Biological flora of the British Isles. -- *Journ. of Ecology*, 1947.
- DESPOIS J. -- Un piedmont subaride : Le Hodna, Alger. 1953, 475 p.
- DUBAND. -- Types de sols d'Algérie. Conf. Reun. A.F.E.S. 1952.
- GAUCHER G. -- Observations hydrogéologiques de la plaine de Perrégaux, Alger, 1938.
- GAUCHER G. -- Observations sur le problème géologique du sel en Aigérie, *Agria*, Alger, 1939.
- GAUCHER G. -- Observations sur la salure des terres et les effets des façons aratoires en Oranie Orientale. -- *Ac. Agr.*, Paris, 1946.
- GAUCHER G. -- Les sols salés et les sols récents ou actuels du Bas-Chélif et des Basses Plaines oranaises. -- *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 225, p. 250, 1947.
- HEDIN. -- Les types des prairies de l'Ouest de la France, leur Ecologie et Phytosociologie. -- *V. Internat Grünland Congress.*, 1949.
- KELLEY. -- Cation exchange in soils. -- *U. S. Monography*, n° 109, New-York, 1948.
- KILLIAN. -- Conditions édaphiques et réactions des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. -- *Ann. Agron.*, 1938, p. 1.
- KILLIAN Ch. -- La Biologie des sols argileux des environs d'Alger et la question des plantes indicatrices. -- *Ann. Agr.*, 1939.
- KILLIAN. -- Sols et plantes indicatrices dans les parties non irriguées des oasis de Figuig et de Beni-Ounif. -- *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique du Nord*, 1941, t. 32, p. 30.
- KILLIAN Ch. -- Observations sur la Biologie des végétaux des pâturages, mis en défense en Algérie. -- *Ann. Institut Agricole d'Algérie*, t. IV, 1949.
- KILLIAN. -- Observations sur la biologie d'un Halophyte saharien, *FRANKENIA PULVERULENTA*. -- *Trav. Inst. Rech. Sahariennes*, VII, 1951.
- LAMBERT. -- Les terrasses du Hodna. -- *Trav. Inst. Rech. Sah.* VI, Alger, 1950.
- LEENHEER. -- La caractérisation des profils pédologiques, son importance pratique et scientifique. -- *Trav. pour l'établissement de la carte des sols et des végétaux de la Belgique*, n° 4, 1950.
- LEMEE. -- Sur la valeur des groupements végétaux comme indicateurs des conditions du sol. -- *Bull. Assoc. Française pour l'étude du sol*, n° 35, 1952.
- LUCHETTI et CASALINI. -- Terreno, piante et aqua salse, etc. -- *Revista Agricoltura della Venezia*, 1949.

- NAVALKAR B.S. and BHARUCHA F.R. — Studies in the Ecology of Mangrove VI. Exchangeable Bases of Mangrove Soils. — *Journ. University of Bombay*, vol XVIII, 1950.
- ROMELL L.G. — Luftväxlingen i Marken, an ekologisk Faktor. Meddel. From Statens Skogsforsöksanstalt Häfte, 19, 1922.
- RICHARDS L.A. — Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. — *U.S. Regional Salinity Laboratory, Riverside California*, July 1947.
- ROSEAU et GAUCHER. — La mise en valeur des terrains à texture délicate et des terrains salés. — *Ann. Inst. Agr. Algérie*, 1946.
- SAVORNIN. — Essai sur l'hydrologie du Hodna. Alger, 1908.
- SAVORNIN. — Etude géologique de la région du Hodna et du plateau sétifien. Alger, 1920.
- SCHMID E. — Vegetationsgürtel und Biocœnose. Ber. Schweiz. Bot Ges 51, 1942.
- SCHMID E. — Zur Vegetations-analyse numidischer Eichenwälder. — Ber. Geobot. Forsch. Inst. Zürich, 1949.
- SELZER P. — Le climat de l'Algérie, Alger 1946.
- DE SIGMOND. — The reclamation of alkali Soils in Hungary. — *Imp. Bur. Soil Sciences Techn. Comité*, 23, 1932.
- ZOHARY et ORSHANSKY. — Structure and ecology of the Dead sea region of Palestine. — *Pal. Journ. Bot.* IV, 177, 1949.