

NOTE SUR L'INSTALLATION D'UN PERIMETRE IRRIGUE
DESTINE A LA PRODUCTION FOURRAGERE
DANS LA FERME D'ELEVAGE DE SANGALKAM

par A. CHAUVEL et C. HANRION

L'étude pédologique réalisée par la S.C.E.T.-Coop. en 1970 a retenu, pour l'installation de ce périmètre, une zone d'une superficie d'une dizaine d'hectares située dans la région des "Niayes".

En conclusion de cette étude, il est précisé que les sols de cette zone "sont constitués par un support de sable grossier, plus ou moins profond selon leur position par rapport aux formations dunaires, recouvert par un dépôt de texture grossière à moyenne, localement fine à proximité du marigot de Sangalkam".

Parmi les 11 profils décrits, il en est un pour lequel il est signalé la présence "de petites veines de sel" dans l'horizon de 18 à 40 centimètres et de quelques "traces de sel" dans l'horizon de 40 à 70 cm correspondant au niveau de battement de la nappe.

Par ailleurs, une végétation de Tamaris (Tamaris senegalensis) signalée dans une autre partie du périmètre est révélatrice de l'existence de sols à tendance halomorphe.

En l'absence de toute donnée analytique, il s'avérait impossible :

1°/- de savoir si la salinité ne constituait pas un obstacle à la mise en valeur de cette zone,

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 4987

21 SEP. 1971

2°/- de fixer l'importance et la périodicité des doses d'irrigation qui doivent être apportées pour permettre une bonne économie de l'eau.

Pour cette raison, il nous a été demandé d'effectuer une étude complémentaire à celle de la S.C.E.T.-Coop.

L'observation des profils pédologiques et les prélèvements d'échantillons ont été effectués le 18 mai par A. CHAUVEL et C. HANRION.

Huit tranchées avaient été creusées à cette intention par les soins de M. CADOT, à proximité de celles étudiées en 1970 par le pédologue de la S.C.E.T.-Coop dont nous avons repris la numérotation.

Il nous a été demandé d'étendre nos investigations aux sols "Dior" sur matériau sableux d'origine éolienne qui avoisinent les Niayes.

DESCRIPTION DES PROFILS

Les sols peuvent être distingués en fonction de leur texture :
- Sols à texture très grossière : profil S3

. de 0 à 18 centimètres : horizon brun gris, humifère; texture très sableuse, à sables fins bien triés; structure particulière à massive, peu développée, peu stable, à débits réguliers; cohésion d'ensemble faible; porosité tubulaire fine et interstitielle assez bien développée; quelques coprolithes.

. de 18 à 45 centimètres : horizon de même teinte mais avec des tâches ocre rouille diffusés et des poches plus claires; texture sableuse; structure peu développée, massive, à débits en éclats; cohésion d'ensemble forte à excessive; très fortement tassé; porosité réduite à quelques canaux et porosité interstitielle fine; transition diffuse avec l'horizon sous-jacent.

. de 45 à 115 centimètres : horizon jaunâtre, très contrasté, taché d'ocre; texture sableuse; structure particulière; cohésion d'ensemble faible; frais.

- Sols à texture très grossière : profil S3

. de 0 à 18 centimètres : horizon brun gris, humifère; texture très sableuse, à sables fins bien triés; structure particulière

. à 115 centimètres : limite de la frange capillaire de la nappe.

- Sols à texture grossière à moyenne : profil S 1

. de 0 à 19 centimètres : horizon gris brun sombre, humifère; texture sableuse, à sable fin, très légèrement limoneux; structure grumeleuse, peu développée sur 2 cm puis structure massive à éclats anguleux; porosité réduite à quelques canaux; quelques ségrégations ocres le long des racines; sec; transition distincte avec l'horizon sous-jacent.

. de 19 à 40 centimètres : horizon brun noir, de teinte plus sombre; texture sablo-argilo-limoneuse; structure cubique à prismatique fine, à assemblage compact; cohésion d'ensemble forte, cohésion des éléments structuraux très forte; porosité très réduite; sec; transition distincte.

. de 40 à 66 centimètres : horizon brun, tâché d'ocre et d'ocre rouille; texture plus argileuse que celle de l'horizon ci-dessus; structure massive, à débits en petits éclats à angles vifs; cohésion d'ensemble très forte; porosité réduite à quelques rares petits canaux; sec; transition distincte.

. de 66 à 135 centimètres : horizon gris jaune, très bariolé d'ocre rouille, en tâches anastomosées à contrastes forts; texture moins argileuse que celle de l'horizon ci-dessus; structure massive; cohésion d'ensemble moins forte; porosité très faible; la base de l'horizon est fraîche à humide.

. de 135 à 200 centimètres : horizon identique mais mouillé à structure non visible.

- Sols à texture moyenne : profil S 2

. de 0 à 15 centimètres : horizon gris sombre, tâché de brun ocre; texture sablo-limono-argileuse; structure grossièrement grumeleuse; cohésion forte; nombreuses traînées rouilles à limites diffuses le long des racines; sec.

- . de 15 à 40 centimètres : horizon brun noir, tâcheté d'ocre; texture sablo-argilo-limoneuse; structure cubique très large; cohésion très forte des éléments structuraux; porosité tubulaire très réduite; les racines tapissent les fentes de retrait et sont gainées de tâches ocre; à limites diffuses; légèrement humide à la base; transition graduelle avec l'horizon sous-jacent.
- . de 40 à 145 centimètres : horizon gris sale, tâcheté d'ocre; pseudo-gley; texture argilo-sablo-limoneuse; structure cubique large délimitée par des fentes de retrait; cohésion d'ensemble forte; porosité répartie uniquement à la périphérie des éléments structuraux; racines tapissant les fentes de retrait, entourées de zonations ocre; légèrement humide à humide; pas de net à l'horizon sous-jacent.
- . de 145 à 200 centimètres : horizon gris beige taché d'ocre, gleyeux; sablo-argileux; très humide.

Il apparaît ainsi que tous les sols étudiés correspondent à des sols hydromorphes. Les caractères pédologiques y sont étroitement dépendant des variations de texture.

Nous remarquons que l'hétérogénéité des matériaux, d'origine mixte, éolienne et alluviale, constitue un des caractères principaux de la zone étudiée. Elle intervient directement sur les caractéristiques hydriques et donc sur l'aptitude de ces sols à l'irrigation.

ETUDE DES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES

Pour évaluer les quantités d'eau susceptibles d'être maintenues par le sol à la disposition de la plante, nous avons effectué des mesures d'humidité à pF 2,5 et à pF 4,2, valeurs qui correspondent approximativement à la "capacité au champ" et au "point de flétrissement".

Les différences entre ces deux valeurs donnent une indication de la capacité utile du sol pour l'eau. Elles ont été rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : évaluation de la capacité "utile" (humidité à pF 2,5 - humidité à pF 4,2) exprimée en millimètres d'eau, pour les différentes couches de sol

	S 1	S 2	S 3	S 8	S 9	S 10
de 0 à 20 cm	5,1	10,7	4,8	12,2	3,5	4,8
de 20 à 40 cm	13,6	25,6	7,3	10,8	8,1	4,5
de 40 à 70 cm	33,7	36,9		5,9	7,4	
de 70 à 100 cm	17,5	36,9		13,6	6,1	
T o t a l	69,9	110,1		42,5	25,1	

Il ressort de l'examen de ce tableau :

1°/- que les capacités "utiles" pour l'eau sont extrêmement variables d'un sol à l'autre, à l'intérieur du périmètre. C'est ainsi que le profil S1 nécessitera, pour reconstituer entièrement ses réserves, des doses d'irrigation de l'ordre de 100 mm, tandis que le profil S9 sera entièrement humecté jusqu'à 1 mètre par une dose quatre fois moindre (en supposant que l'humidité de toute la couche de sol correspondante soit portée au point de flétrissement avant l'irrigation).

Une bonne économie de l'eau nécessitera donc une "modulation" des doses d'irrigation en fonction des caractéristiques des différentes parcelles.

2°/- que la capacité "utile" pour l'eau se répartit très différemment, en fonction de la profondeur, d'un profil à l'autre: dans le cas du profil S1, les 3/4 de la capacité se situent entre 40 cm et 1 mètre, tandis que dans le profil S8, la couche de 0 à 40 cm correspond à 55% de la capacité comprise entre 0 à 1 mètre. Ceci tient au fait que les caractéristiques hydriques de ces sols "jeunes" sont beaucoup plus dépendantes de l'hétérogénéité de la roche mère qu'elles ne le sont de la différenciation des horizons pédologiques.

1°/ qu

3°/- que les réserves d'eau utilisables par la végétation seront très largement dépendantes de la profondeur de l'enracinement: une culture maraîchère qui n'exploiterait que les 20 premiers centimètres ne pourrait disposer que de réserves comprises entre 3,5 et 12,2 mm.

RAFI 29.

Compte tenu de l'importance de l'E.T.P., elle nécessiterait, de ce fait, des irrigations très fréquentes et des doses très faibles. Une culture fourragère pérenne (Guatemala grass ou autre) dont l'enracinement exploite le sol jusqu'à plus d'un mètre de profondeur pourra, par contre, supporter des doses d'irrigation beaucoup plus fortes et plus espacées.

A titre d'indication, nous nous sommes reportés au cas d'un périmètre irrigué par aspersion, installé sur sol sableux à sablo-argileux dans la région de Ouled M'Hamed (Sud Tunisien; projet F.A.O. A.CHAUVEL 1966). L'évapotranspiration potentielle étant de l'ordre de 1.400 mm par an, les irrigations apportées sur des cultures fourragères pérennes (luzerne et fétuque) sont espacées de 9 à 10 jours, et les doses d'irrigation varient, suivant la saison entre 30 mm en hiver, 30 à 50 mm au printemps et à l'automne et 80 à 85 mm en été.

A la différence des sols des "Niayes", les sols bruns steppiques de Ouled M'Hamed, présentent cependant une relative homogénéité. Leur capacité "utile" dans la couche comprise entre 0 et 1 mètre de profondeur est généralement de l'ordre de 100 mm. Pour les sols les plus sableux du périmètre de Sangalkam, il conviendra sans doute d'utiliser des doses d'irrigation moins fortes et plus rapprochées (doses de 20 à 40 mm, espacées de 3 à 6 jours selon les cas).

ETUDE DE LA SALINITE

L'étude faite par la S.C.E.T.-Coop. ayant signalé la présence de sel, nous avons effectué des dosages de chlore sur les extraits aqueux au 1/10 de tous les échantillons prélevés. Les résultats obtenus sont figurés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : teneurs en chlore de l'extrait aqueux au 1/10, exprimées en milliéquivalents par litre

	S 1	S 2	S 3	S 8	S 9	S 10
de 0 à 20 cm	0,46	1,42	1,08	1,72	1,28	1,02
de 20 à 40 cm	0,65	1,45	1,27	1,35	0,26	0,12
de 40 à 70 cm	0,92	1,66		1,26	0,26	0,22
de 70 à 100 cm	1,37			1,18	0,41	

Exprimées en milliéquivalents de chlore pour 100 grammes de sol, ces teneurs se situent, dans tous les cas entre 0,12 et 1,72.

Or, selon les normes du laboratoire de Riverside, adaptées à l'Afrique du Nord par J.H.DURAND, on commence à parler de sols "légèrement salins" lorsque la teneur en chlore dépasse 2,5 milliéquivalents pour 100 grammes de sol.

Compte tenu de ces teneurs en chlore, il apparait donc que les 6 profils étudiés ne présentent, à aucun niveau, un caractère de salinité accusé.

Ceci n'implique pas nécessairement que les sols étudiés ne présentent aucun caractère sodique.

Pour évaluer l'influence possible du sodium, nous avons mesuré les pH de tous les échantillons étudiés.

Tableau 3 : pH des suspensions aqueuses à 1/2,5

	S 1	S 2	S 3	S 8	S 9	S 10
de 0 à 20 cm	6,4	6,1	5,3	6,5	6,6	6,5
de 20 à 40 cm	6,3	5,5	5,5	6,6	6,6	6,6
de 50 à 80 cm	5,5	4,5		7,5	6,6	8,3
de 80 à 100 cm et plus	5,2			7,8	6,0	8,5

Il ressort de l'examen de ce tableau que les pH des profils S1, S2, S3, S9 présentent des valeurs normales, tandis que ceux des profils S8 et S10 présentent des valeurs exceptionnellement élevées en profondeur.

Nous avons vérifié que ces pH supérieurs à 7 ne pouvaient s'expliquer par la présence de calcaire.

Pour déterminer l'origine possible du caractère alcalin de ces sols, nous avons effectué quelques analyses complémentaires sur l'extrait aqueux au 1/10, correspondant à l'échantillon 10.4 (profil 10 - 1,1 m).

Tableau 4 : caractéristiques chimiques de l'échantillon 10.4

	pH		Analyse de l'extrait au 1/10 en meq/l			
	eau	KCl	Cl	CO ₃ ⁻⁻	CO ₃ H =	Na +
S.10.4	8,5	7,4	0,16	0	1,00	1,44

Cette analyse révèle la présence de quantités appréciables de bicarbonate de sodium. La plus grande partie du sodium contenu dans ce sol se trouve donc être, non pas sous forme de chlorure mais sous forme de bicarbonate.

Signalons que ce caractère alcalin, dû à la présence de bicarbonate de sodium, n'apparaît qu'à une certaine profondeur dans la zone de battement de la nappe. Il pourrait exercer une influence néfaste sur la structure qu'il dégrade et sur l'évolution de la matière organique (phénomènes de solubilisation).

Si la zone de battement de la nappe reste limitée à une profondeur supérieure à 50 centimètres, nous pensons que cette influence ne risque pas d'être préjudiciable aux cultures.

Il conviendra donc de suivre l'évolution du niveau de la nappe lors de la mise en irrigation et de fixer les doses d'irrigation de telle sorte que la zone de battement n'atteigne pas les 50 centimètres superficiels.

POSSIBILITES D'EXTENSION DES CULTURES FOURRAGERES IRRIGUEES PAR ASPERSION
AUX SOLS "DIOR" SUR MATERIAU SABLEUX D'ORIGINE EOLIENNE

Pour évaluer ces possibilités, nous avons étudié un profil dans une tranchée creusée sur l'"erg récent" en dehors du périmètre des Niayes.

Description du profil

- . Localisation : replat de dunes
- . Végétation : quelques *Faidherbia albida*, tapis herbacé lâche.

de 0 à 19 centimètres : horizon brun gris clair, faiblement humifère; texture sableuse; à peine structuré, particulière à tendance nuciforme; cohésion faible.

de 19 à 50 centimètres : passage progressif à un horizon légèrement plus clair; texture sableuse; non structuré.

de 50 à 110 centimètres : passage distinct à un horizon brun jaune; texture sableuse; non structuré; à cohésion légèrement plus forte; présence de quelques poches de couleur brun rouge.

de 110 à 170 centimètres : passage graduel à un horizon jaune pâle; non structuré, correspondant à des sables "boulants".

Dans les sols comparables de la région (série de Bambilor étudiée par MAIGNIEN), les teneurs en argile ne dépassent pas 3 %, elles présentent un léger maximum entre 0,3 m et 1,4 m.

L'étude des caractéristiques hydriques révèle un très faible maximum de capacité pour l'eau dans les 40 centimètres superficiels, dû probablement à l'influence d'une faible quantité de matière organique.

La capacité utile pour l'eau serait de l'ordre de 0,4 % dans les horizons superficiels, de 0,1 % dans les horizons profonds.

La capacité utile pour l'eau de la couche comprise entre 0 et 1 mètre serait ainsi de l'ordre de 5 mm.

Il convient cependant d'indiquer que la mesure des caractéristiques hydriques sur des sables est extrêmement délicate et aboutit toujours à une sous-estimation de la capacité réelle de rétention du sol pour l'eau.

Il est donc vraisemblable que de tels sols supporteraient des doses d'irrigation voisines de 10 mm sans perte d'eau excessive par drainage.

Ces caractéristiques hydriques pourraient par ailleurs être améliorées par l'effet bénéfique exercé par les plantes fourragères sur le sol (action de l'enracinement sur la structure, accumulation de matière organique).

Signalons également que ces sols sont extrêmement pauvres chimiquement et très vulnérables à l'action du vent.

Il conviendrait donc d'y apporter des fumures organiques importantes (poussières d'arachide, poissons séchés, tourteaux...) et de les protéger par la création de brise-vent.

CONCLUSIONS GENERALES

Avec le minimum de moyens (une matinée de prospection et l'analyse sommaire de 32 échantillons de sols), nous avons tenté de préciser les possibilités d'installation d'un périmètre irrigué dans une zone délimitée par une étude de la S.C.E.T.-Coop.

Cette étude nous a montré que, si aucun obstacle majeur ne s'opposait à ce projet de mise en valeur, il y avait cependant lieu de tenir compte:

- d'une part de l'extrême hétérogénéité des matériaux constitutifs des sols qui nécessitera une adaptation de la périodicité et des doses d'irrigation à chaque parcelle,
- d'autre part, de la présence de sodium sous forme de bicarbonate dans la zone de battement de la nappe, responsable de pH élevés et de phénomènes de dégradation de la structure. Il y aura lieu de contrôler la remontée éventuelle de la nappe sous l'effet de l'irrigation et de surveiller son effet sur l'évolution du sol.

BIBLIOGRAPHIE

- A. CHAUVEL. 1966.- Premières observations sur l'évolution des sols du périmètre expérimental d'Ouled M'Hamed irrigué par aspersion (F.A.O. et service pédologique de Tunisie).
- R. MAIGNIEN.- Les sols de la presqu'île du Cap-Vert. République du Sénégal. Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar-Hann