

CONTRAINTES EDAPHIQUES ET UTILISATION DES EAUX SAUMATRES EN MILIEU OASIS

Amor M'TIMET (*) et Roger PONTANIER (**)

(*) : Direction des Sols.
(**): ORSTOM Tunisie.

Résumé: Si la salure des eaux et des sols dans le milieu oasien est le principal frein au développement des cultures et une des causes de l'abandon de ce système de culture, d'autres contraintes d'ordre édaphique peuvent accentuer ou diminuer les nuisances liées à l'halomorphie du milieu. Ainsi, une texture trop légère, qui est une forte contrainte dans le cas d'une irrigation à l'eau douce (gaspillage d'eau en raison d'une faible rétention), se révèle par contre un avantage en cas d'utilisation d'eau saumâtre (lessivage facile, faible alcalisation).

Au travers des nombreuses études réalisées en Tunisie, nous avons essayé, par grands types de milieu édaphique et d'activité oasiennes (phoeniculture, cultures pérennes, annuelles, fourragères etc...), de dégager quelques recommandations et surtout méthodes d'évaluation des risques encourus par les sols et les végétaux, lors de l'utilisation des eaux saumâtres.

Il est souligné que le pédologue, l'agronome, ou l'irrigant doivent adopter une approche intégrée face aux problèmes liés à la salure. En effet, suivant le type de culture, la qualité de l'eau, les pratiques et le savoir-faire paysannal, les caractéristiques édaphiques peuvent se révéler contraintes dans un cas, atout dans l'autre.

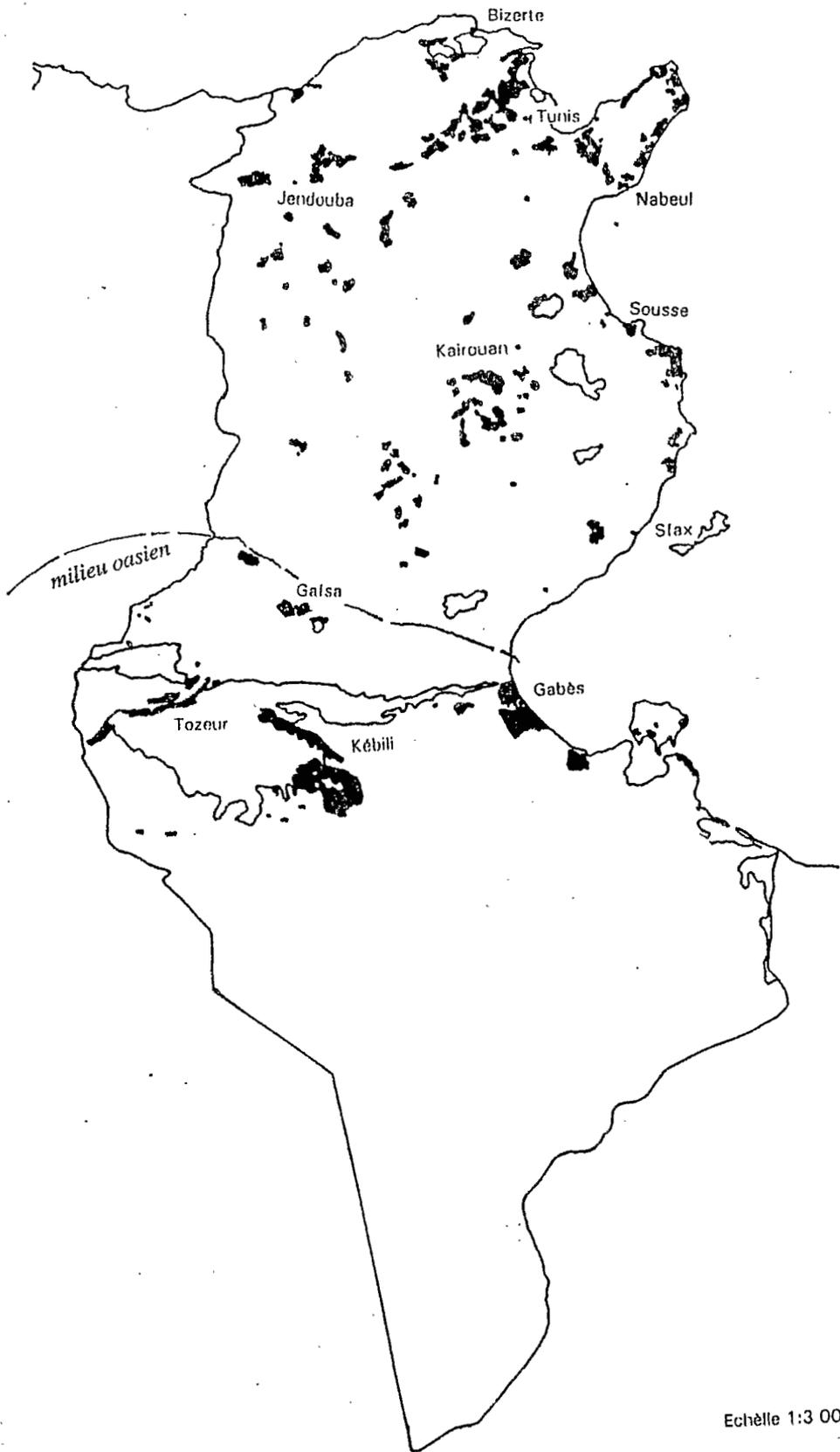
INTRODUCTION

L'objectif de cette présentation est une tentative de réponse à des questions comme:

- 1- Quelles sont les caractéristiques pédologiques essentielles du milieu oasien tunisien?
- 2- Comment les inter-relations des différents aspects physiques s'interfèrent dans un milieu multi-dimensionnel?
 - bassin versant
 - unité morphopédologique
 - parcelle et exploitation
- 3- Comment les contraintes Eau-Sol se posent-elles? et vis à vis d'une eau chargée?

Les régions arides et présahariennes tunisiennes sont caractérisées par une couverture pédologique où les sols à contraintes marqués par les accumulations de sels (chlorurés, sulfatés et carbonatés) restent difficilement cultivables.

- Contraintes dues aux propriétés physiques (compaction) et faible épaisseur
- Contraintes par leur chimisme particulier (grande concentration de sels solubles et de pH élevé).



Echelle 1:3 000 000

Fig 1 LES PERIMETRES IRRIGUES DE TUNISIE

Fig2 Le nouveau périmètre de Régim Maâtoug (image SPOT)

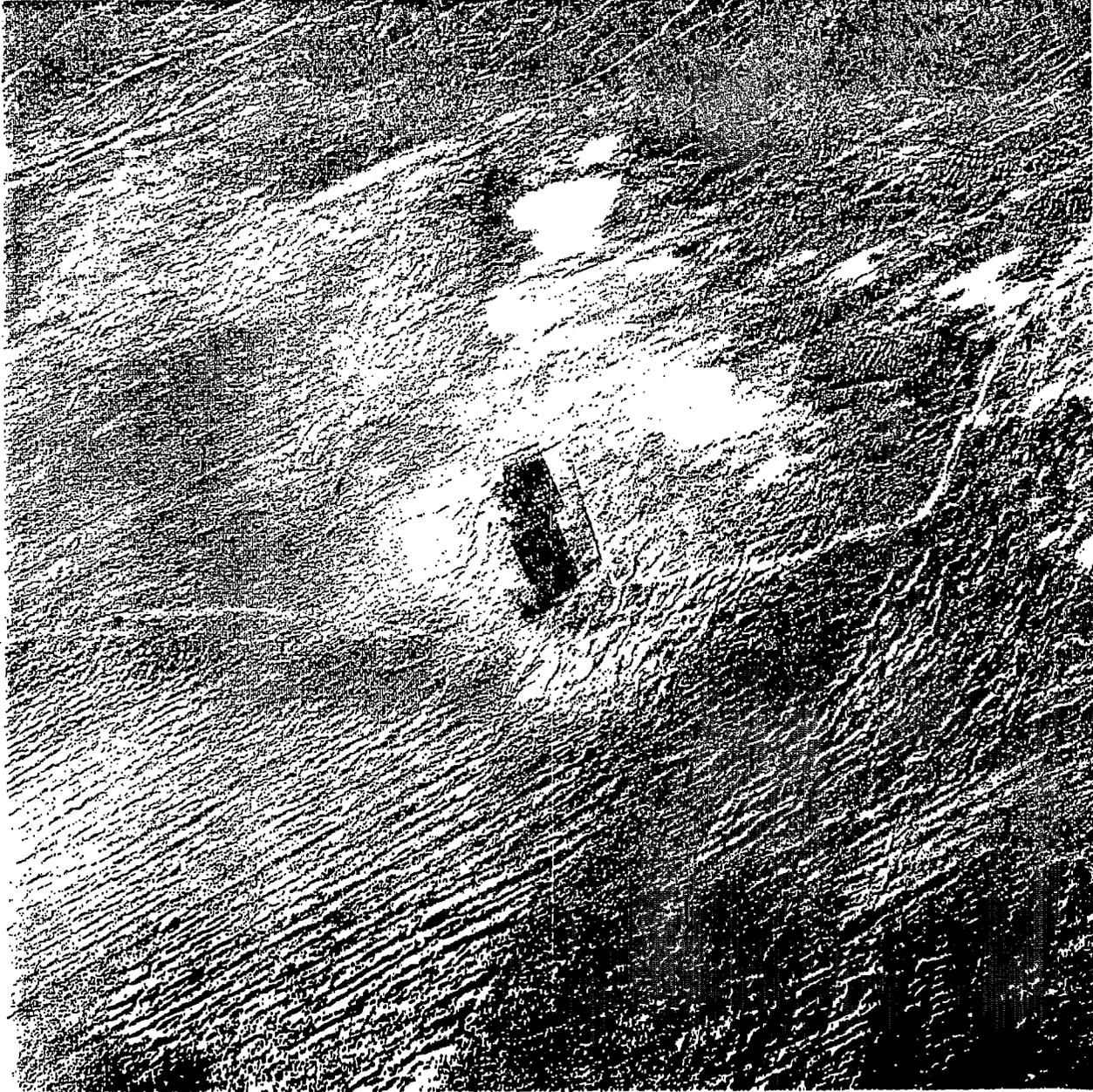
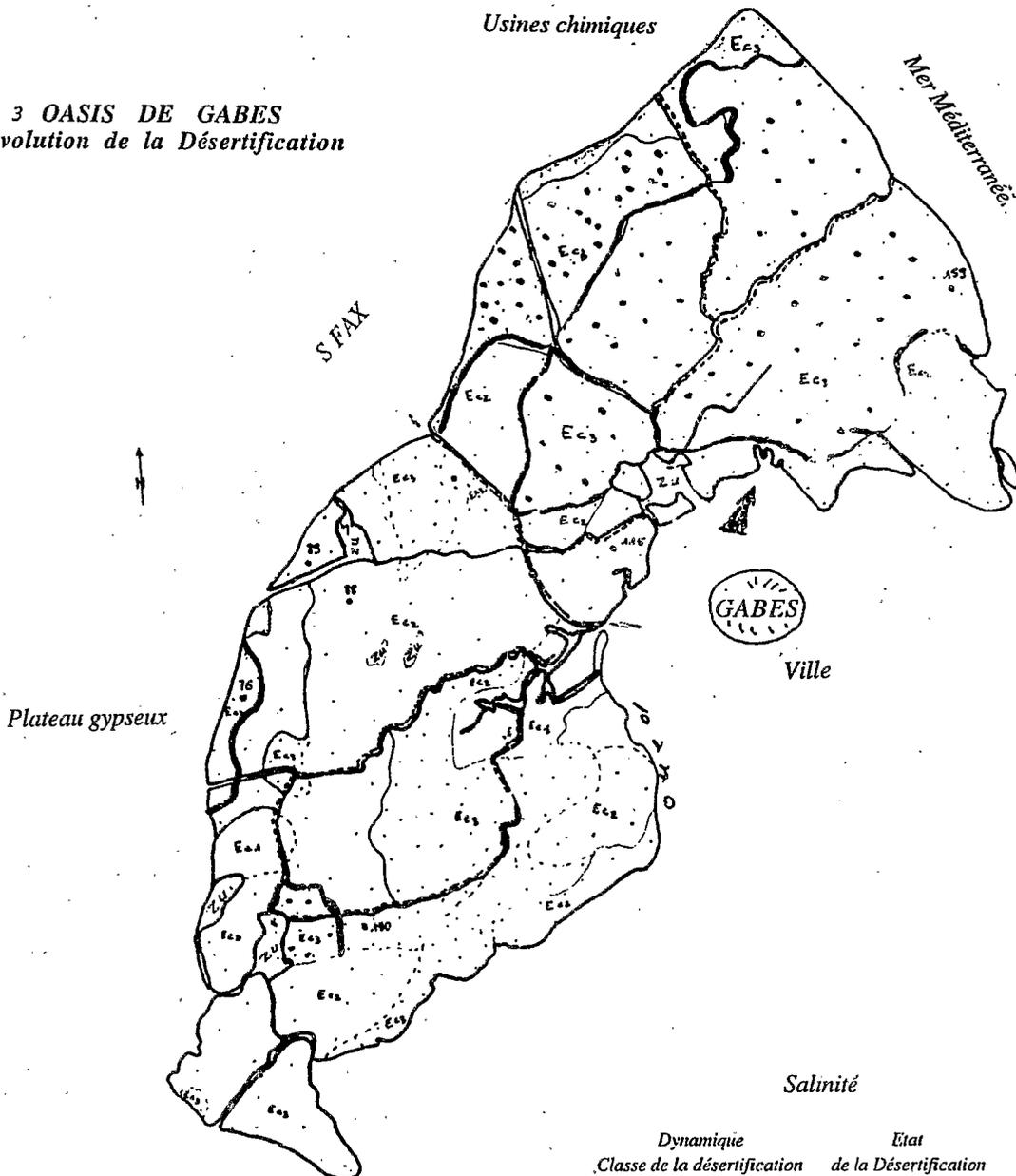


Fig 3 OASIS DE GABES
Evolution de la Désertification



échelle 1/15.000

Dynamique	Etat
Classe de la désertification	de la Désertification
Faible	Ec1
Moderé	Ec2
Sévère	Ec3
Très sévère	

Superficie cultivée
865 ha _____ 1964

Les sols des oasis tunisiennes hérités d'un système de production ancestral se montrent liés à une physiographie particulière qui est le système de bassin versant. Ils se développent sur des terrasses où les processus d'alluvionnement et d'apport permettent une couverture apte à des cultures irriguées.

Compte tenu de leur ancienneté et d'une pratique culturale très ancienne en relation directe avec l'eau d'irrigation, un sol d'oasis actuel est caractérisé par:

- une bonne épaisseur
- une texture équilibrée à sableuse
- une accumulation de sels le long du profil à! à certains niveaux
 - des sels solubles
 - de sulfates sous forme de concentrations bien visibles (encroûtement gypseux)
- une nappe à profondeur variable

D'après les nombreux travaux des pédologues qui se sont intéressés à ces sols:

Les sols ont été classés comme :

- 1) sols halomorphes
- 2) sols peu évolués d'apport
 - sains gypseux
 - hydro à taches à accumulations gypseuses
 - avec des caractères de salinité
 - anthropique (M.O.)

3) Sols hydromorphes

Partant de toutes ces caractéristiques pour la mise en valeur et la correction des sols, il a fallu adopter une approche ou méthodologie qui tient compte des contraintes, leur hiérarchisation et les exigences des cultures par rapport une eau disponible toujours assez chargée en sels

Les cultures pratiquées sont :

- cultures maraichères et fourragères
- palmier dattier (deglet) ou fruitière en intercalaire (grenadier, vigne, pommier, abricotier, pêcher)

Si nous nous placerons dans la situation de l'Agronome, voir même celle du praticien éclairé qui constate que ses productions en cultures irriguées sont occasionnellement, voir durablement affectées par l'utilisation des sols salés et d'eaux chargées, la tolérance des cultures à la salure du sol par différents types de cultures en zone aride a été étudiée par nombreux auteurs et ont cherché à voir des relations.

D'autres ont cherchés à classer les problèmes liés à l'irrigation du sol par ces eaux chargées et le fonctionnement hydrique des sols, et par ce fait la salure du sol et des solutions accentue le stress hydrique pour le végétal cultivé

1- LE SOL

caractéristiques

	<u>Contraintes principales</u>	<u>Cultures</u>
Oasis Contininentales	<ul style="list-style-type: none"> - profondeur - existence de nappe - taux de sels soluble et gypse 	<ul style="list-style-type: none"> - palmier dattier (deglet) - " Alig - arboriculture fruitière
Oasis Maritimes	<p><u>Contraintes secondaire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - eau d'irrigation - richesse en M.O. - richesse en minéraux fertilisants 	<ul style="list-style-type: none"> - cultures maraichères - cultures fourragères

2)- SENSIBILITE DES VEGETAUX A LA SALURE DES SOLS (les effets des toxicité)

Nombreux travaux et écrits sur la tolérance des sols, des tables et des graphiques de synthèse (F.A.O.) ont été toujours établis généralement pour des pays tropicaux africains ou américains (Californie, Arizona)

Elles sont indicatrices de valeurs globales mais par forcement pour le cas de la Tunisie (cultures et rendements)

- conductivité électrique de l'extrait de saturation (CE) et celle de l'eau d'irrigation (CW).

Nous constatons que jamais l'augmentation même faible de la salure est un avantage pour les rendements.

3)- LES INTER-RELATIONS - EAU D'IRRIGATION ET TEXTURE DU SOL

La même eau ne réagit pas de la même façon en fonction de sols. Il ne s'agit surtout de la texture qui limite les nuisances liées à la salure.

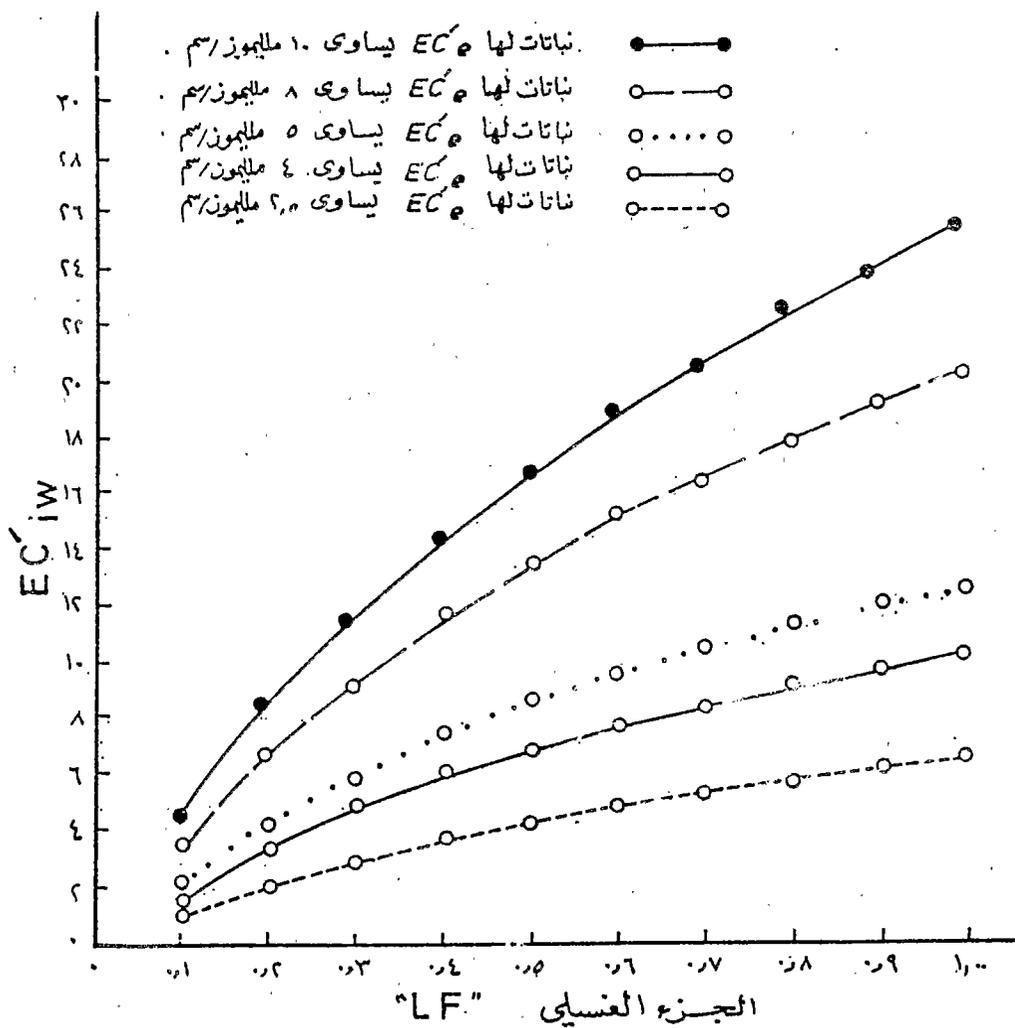
Ainsi Durand 1983, catalogant les sols en 5 grandes classes de texture S, LS, L, LA, et A et en regroupant les cultures tolérantes par grands types fourni (voir tableau 3).

Nous constatons une forte augmentation de l'intolérance avec l'augmentation des fractions fines dans les sols. En effet les sels sont retenus par une granulométrie fine type limon ou argile.

Indirectement cette texture s'associe à d'autres facteurs tels que la

- compaction au niveau des horizons
- ou l'existence de nappe pour influencer le coefficient d'infiltration ou la perméabilité des sols.

Fig 4 . Tolérance des plantes aux sels (ACSAD)
(salinité de l'eau et fraction lessivage)



العلاقة بين "LF" و " EC'_{iw} " في حالة

نباتات تتحمل درجات ملحيية مختلفة

Ces caractéristiques influencent comme on le sait les doses d'irrigation, leurs modes et le fonctionnement du réseau de drainage.

De même la question de perméabilité et de vitesse d'infiltration est posée dans ce contexte. En effet ces aspects sont très importants car ils conditionnent les temps (durée) et les facteurs de drainage. La dispersion des argiles du complexe sous l'effet des ions monovalents conduit à une dégradation de la structure du sol (compactage de surface ou en profondeur) et contraint la percolation verticale de l'eau.

CONCLUSION

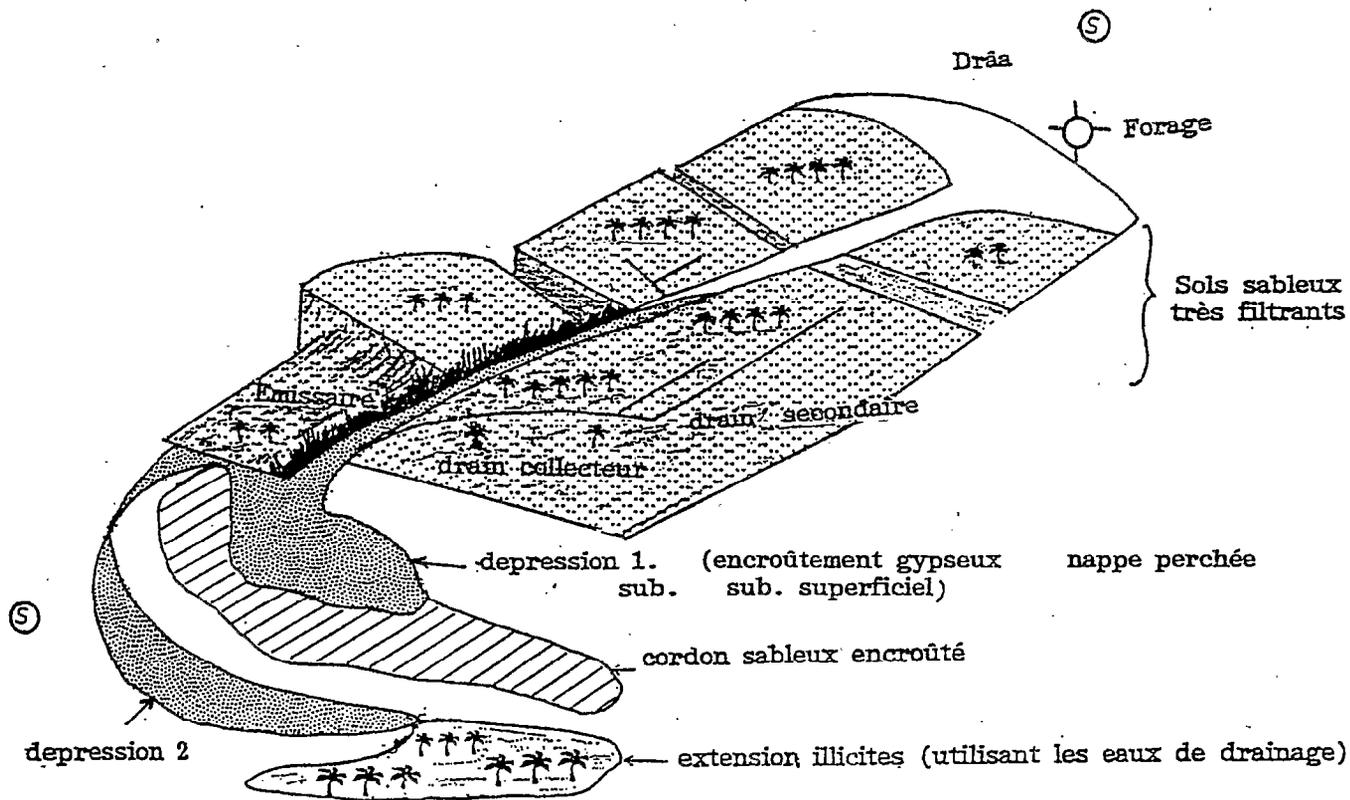
Si les évolutions récentes et les mutations en cours dans les systèmes de production oasien du Sud Tunisien montrent l'importance de la composante socio-économique et les stratégies tracées pour mettre en oeuvre la question - mise en valeur des zones présaharienne, il n'en reste pas moins que la réalisation avec les facteurs physiques du milieu - eau et sols prédominant dans l'aspect utilisation et gestion des composantes de la production agricole oasienne.

Pour quand la modélisation de la croissance des plantes et particulièrement le palmier dattier? et en fonction de l'utilité des eaux chargées

Partant de l'approche multi disciplinaire et conformément à une situation particulière du Sud Tunisien, la simulation numérique et les modèles informatiques pourraient contribuer à mieux élucider certains problèmes qui restent complexes à résoudre, tout simplement par l'effet de l'interférence des paramètres des Sciences de la Vie et l'utilisation de l'Homme.

Fig. 5 Physiographie Générale

(Oasis Jérid)



⑤

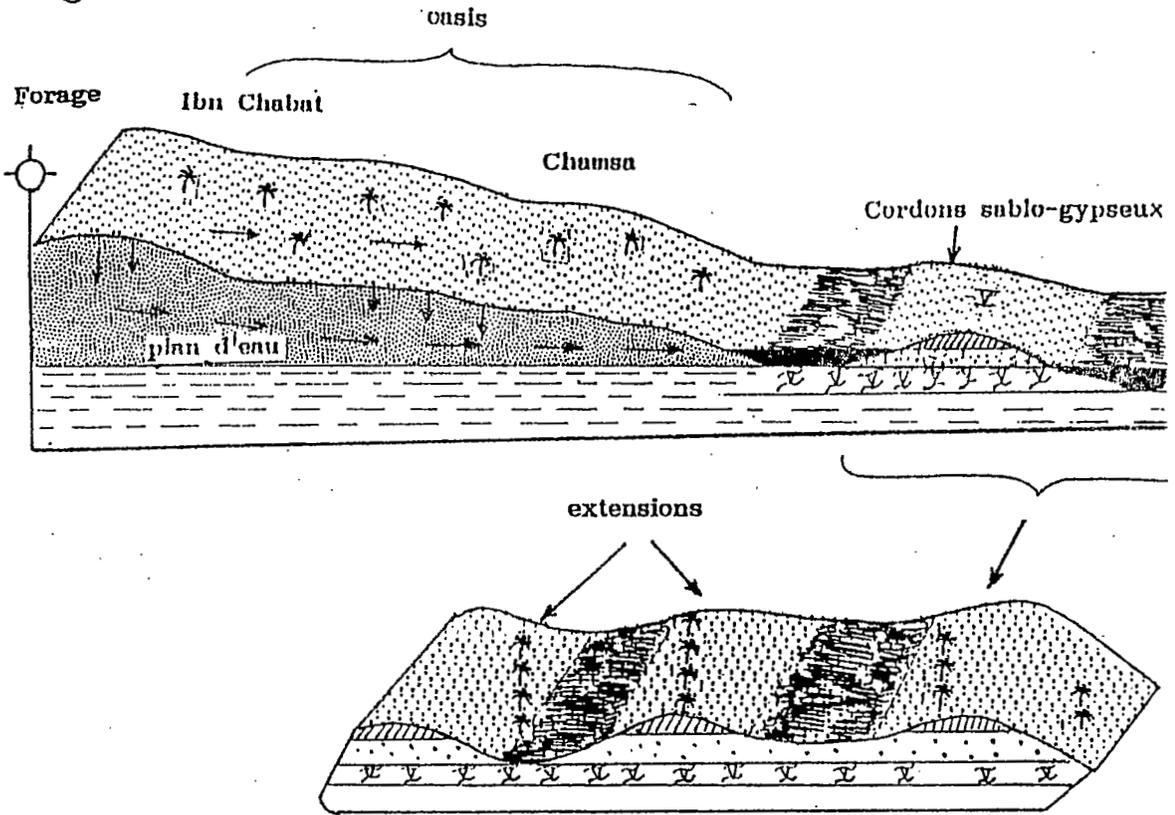


Fig. 6

Topographie ondulée (de Shan) qui handicape un écoulement longitudinal vers l'exutoire naturel

Fig. 7

Mouvement de l'eau

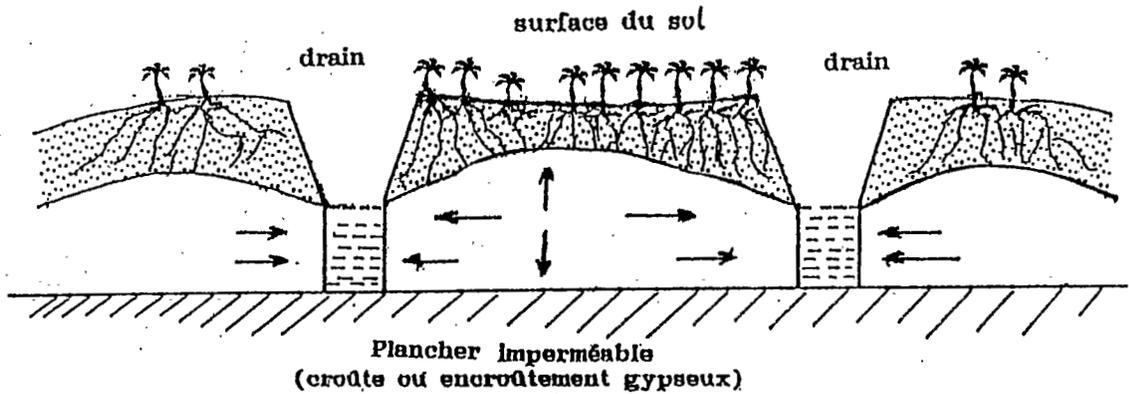


Tableau 1 - DIMINUTION DES RENDEMENTS EN
FONCTION DE LA SALURE (Mass Hoffman 1976)

	DIMINUTION DU RENDEMENT				MAXIMUM DE TOLERANCE
	0%	10%	25%	50%	
Conductivité électrique mmS cm ⁻¹	Ce Cw	Ce Cw	Ce Cw	Ce Cw	Ce
ORGE	8,0 5,3	10 6,7	13 8,7	18 12	28
BLE	6,4 4,0	7,4 4,9	9,5 6,4	13 8,7	20
COTON	7,7 5,1	9,6 6,4	13 8,4	17 12	27
SORGHO	4,0 2,7	5,1 3,4	7,2 4,8	11 7,2	18
SOJA	5,0 3,3	5,5 3,7	6,2 4,2	7,5 5,0	10
BLETTE	4,0 2,7	5,1 3,4	6,8 4,5	9,6 6,4	15
TOMATE	2,5 1,7	3,5 2,3	5,0 3,4	7,6 5,0	12,5
CONCOMBRE	2,5 1,7	3,3 2,2	4,4 2,9	6,3 4,2	10
OIGNON	1,2 0,8	1,8 1,2	2,8 1,8	4,3 2,9	7,5
CAROTTE	1,0 0,7	1,7 1,1	2,8 1,9	4,6 3,1	8,0
CHOUX	1,8 1,2	2,8 1,9	4,4 2,9	7,0 4,6	12,0
FRAISE	1,0 0,7	1,3 0,9	1,8 1,2	2,5 1,7	4,0
C.DACTYLON	6,9 4,6	8,5 5,7	10,8 7,2	14,7 9,8	22,5
BERSEEM	1,5 1,0	3,2 2,1	5,9 3,9	1,03 6,8	19,0
LUZERNE	2,0 1,3	3,4 2,2	5,4 3,6	8,8 5,9	15,5

Ce : conductivité de l'extrait de saturation

Cw: Conductivité de l'eau d'irrigation

Tableau 2 - DIMINUTION DES RENDEMENTS EN
FONCTION DE LA SALURE

	DIMINUTION DU RENDEMENT				MAXIMUM DE TOLERANCE
	0%	10%	25%	50%	
conductivité électrique mmS cm ⁻¹	Ce Cw	Ce Cw	Ce Cw	Ce Cw	Ce
Palmier	4,0 2,7	6,8 4,5	10,9 7,3	17,9 12	32
Figuier, Olivier, grenadier	2,7 1,8	3,8 4,5	5,5 3,7	8,4 5,6	14
Oranger	1,7 1,1	2,3 1,6	3,2 2,2	4,8 3,2	8,0
Pommier	1,7 1,0	2,3 1,6	3,3 2,2	4,8 3,2	8,0
Pêcher	1,7 1,1	2,2 1,4	2,9 1,9	4,1 2,7	6,5
Abricotier	1,6 1,1	2,0 1,3	2,6 1,8	3,7 2,5	6,0
Amandier	1,5 1,0	2,0 1,3	2,8 1,9	4,1 2,7	7,0

Tableau 3 - TOLERANCE DE QUELQUES CULTURE
A LA SALURE DE L'EAU IRRIGATION EN FONCTION
DE LA TEXTURE DES SOLS (Durand 1983)

T E X T U R E	CULTURES TOLERENTES A LA SALURE	LIMITE SUPER DE TOLERANCE mmScm-1
S A B L E	PALMIER CULTURE MARAICHERE FOURRAGE GRANDE CULTURE	20 (15,5 exp) 12 10
S L	PALMIER CULTURE MARAICHERE FOURRAGE GRANDE CULTURE	6 à 10 4,5 7 6
L I M O N	PALMIER CULTURE MARAICHERE FOURRAGE GRANDE CULTURE	8,0 3,5 5,0 4,5
L A	PALMIER CULTURE MARAICHERE FOURRAGE GRANDE CULTURE	6,0 2,4 3,5 3,0
A R G I L E	PALMIER CULTURE MARAICHERE FOURRAGE GRANDE CULTURE	3,0 1,2 1,8 1,6

Tableau 4 : Composition chimique des eaux d'irrigation de quelque forages - 1986
(Les Oases de Gabès)

Oasis	Forage	Date de prélèvement	MILLIEQUIVALENT PAR LITRE							C.E. mmhos/cm	pH	R.S. (mg/l)
			Ca	Mg	Na	K	SO4	Cl	CO3H			
EL Hamma	El Hamma 2 El Hamma Ksar	23-07-86	20,3	10,9	23,2	1,18	26,0	30,0	1,92	4,9	-	3740
		23-07-86	20,4	9,84	22,6	1,09	24,8	31,0	2,11	5,09	-	3800
OUEDREF	Ouedref 19 El Gedfa 2	17-07-86	17,6	10,24	20,05	0,82	23,2	24,0	1,77	4,34	7,6	3300
		16-07-86	17,8	9,56	20,0	0,79	25,4	22,0	1,92	4,25	7,6	3420
METHOUIA	Méthouia 5 bis Méthouia 8 bis	17-07-86	18,2	10,12	20,8	0,70	26,4	23,0	1,82	4,44	7,55	3440
		17-07-86	14,4	11,8	23,7	0,74	27,4	28,0	1,82	4,99	7,6	3800
BOUCHEMMA	Bouchemma 3 Bouchemma2947b	16-07-86	17,0	11,8	16,8	0,5	26,4	19,0	1,72	3,97	7,5	3180
		03-01-86	17,6	12,16	17,5	0,49	28,2	18,0	2,16	4,26	7,4	3100
MARETH	Mareth 2 Mareth bis	01-07-86	13,2	9,84	14,8	0,28	22,0	15,0	1,92	3,39	7,5	2760
		01-07-86	13,4	10,6	14,2	0,28	22,6	14,0	1,96	3,39	7,4	2780
KETTANA	Kettana 3 Kettana 4	07-07-86	13,6	10,88	14,5	0,28	23,2	14,0	1,87	3,4	7,7	2620
		07-07-86	13,6	10,88	14,6	0,27	20,0	15,0	2,06	3,39	7,6	2680
ZERKINE	Zerkine II Zerkine trielet	04-07-86	13,6	10,88	14,5	0,28	24,0	14,0	3,16	3,37	7,7	2600
		04-07-86	13,4	10,6	14,5	0,28	24,0	13,0	3,12	3,38	7,7	2620

Références bibliographiques

- AUBERTG. 1977. *cours utilisation des eaux salées et les exigences édaphiques des cultures DEA, ORSTOM, 22 p.*
- BEN SALAH A., REZGUI M. H., 1974 *étude pédologique de la région de Nefsa-Hazoua, Tunis, Div., des Sols.*
- BOUZAIDI A. 1982 - *bESOIN EN EAU DES PALMIERS. Cession de formation de Sidi Thabet, 19 Avril - 4 Mai, 82, 8p. (CRGR / 82 291)*
- CHAROY J., TORRENT H., 1990 - *Origine, gestion de l'eau, évaluation des aquifères dans les oasis. in: Les systèmes agricoles oasiens (Dolle .; Toutain G.), actes de colloque de Tozeur. 12 - 21 Novembre 1988. p: 229 - 235.*
- CNEA, 1976 - *Etude de création d'oasis nouvelles. Min., Agrico., Tunis, 69 p.*
- DESSUS P., 1950 - *Note concernant les périmètres de Zarzis et l'utilisation des eaux des puits artésiens de Zaouia IV de Zarzis. (ORSTOM).*
- DGR, 1986 - *Plan directeur des eaux du sud. 2ème tranche. Sauvegarde des oasis du gouvernorat de Gabès : Lot 1 phase 3 : projet d'exécution, 94 + 128 + 195p (6262).*
- DGPDA, 1991 - *Enquête sur les oasis, campagne 1989 - 1990, 7p. (7419).*
- EL AMAMI S., LABERCHE J.C., 1973 - *Climats et micro-climats des oasis de Gabès comparés à l'environnement désertique. Annales de l'INRAT, vol.46, n°3, p:1-2.*
- JOB J.O., MARAI, 1990 - *Etude de la salinité de l'oasis d'El Guettar, Direction des Sols, E-S 258. (379/ORSTOM).*
- JOB J.O., 1992 - *Les sols salés de l'oasis d'EL guettar. Thèse Doc., Univ., Montpellier II, 150 p (ORSTOM)*
- LASRAM., 1990 - *Les systèmes agricoles oasiens dans le sud de la Tunisie, in : Les systèmes agricoles oasiens (Dolle V.; Toutain G.) actes de colloques de Tozeur 12 - 21 Novembre. 1988, p: 21 - 27.*
- MAMOU A., 1978 - *Le tarissement des sources artésiennes dans le Sud Tunisien et son effet sur l'augmentation de la salinité de l'eau. DRE, Gabès. 22 p (DRE).*
- MTIMET A., 1980 - *Note préliminaire concernant la région d'Oued El Melah Arrond, des sols., de Gabès ES-70, 4pp. 2 cartes. (2081/DS).*
- MTIMET A., 1991 - *Sauvegarde des oasis du gouvernorat de Gabès. Dir., des Sols, ES 259.*

MTIMET A., BESBES M., BEN AMMAR M., BEL HADJ BELGACEM M. 1987 -
- Sauvegarde des oasis du gouvernorat de Gabès : état de salure des sols
et comportement hydrique. *ES 241. Dir. des Sols*, 57 p.

MTIMET A., HACHICHA M., 1993. *Les problèmes de drainage dans les oasis de Kébili
et Tozeur. Direction des Sols*, 7 p.

PAV, 1968 - *Reconversion des oasis de Nefzaoua*, 134 p. (30187).

PONTANIER R., 1967 - *Etude pédologique des oasis de la zone Mareth-Zarat. DRES,
Div., Sols, n° ES - 357*, 80 p.

POUGET M. 1965 - *Etude pédologique des oasis de la presque île de Kébili et du groupe
Mansoura. Tuni. Etudes Pédologiques. Section de Pédologie. S/Secrét. d'Etat à
l'Agriculture, 2 Vol. (ORSTOM - TU2501)*.

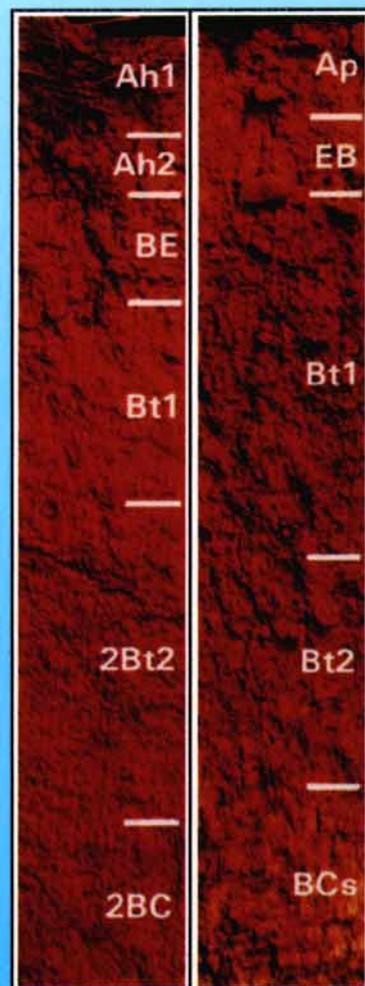
POUGET M., 1966 - *Utilisation des eaux de la nappe du continental intercalaire région
d'El Hamma. H.E.R., Subd., d'Etudes Pédologiques n° 307, 2p (2084/DS)*.

SAADI M., DUCHAUVELLE G., TOUTAIN G. 1979 - *Multiplication d'un palmier dattier
Etude de quelques facteurs conditionnant la reprise végétative des rejets du
palmier dattier. Fruits, vol 34, n° 9, p: 555. (INRAT)*.



SOLS DE TUNISIE

Bulletin de la Direction des Sols



16

1995

ISSN : 0330-2059

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

SOLS DE TUNISIE

الأترربة التونسية

Bulletin de la Direction des Sols

27^{ème} Année

N° 16 - 1995



LA SALINISATION DES SOLS ET LA GESTION DES EAUX DANS LES OASIS

تطور الملوحة بالأراضي و التصرف في المياه بالواحات



ACTES DE SEMINAIRE ORGANISE A TOZEUR (SUD TUNISIEN)

8 - 9 DECEMBRE 1993

