

P. ROEDERER

## Les sols de la région maraîchère Casablanca-Bouznika

### 1. GENERALITES SUR LA ZONE COTIERE

Les cultures maraîchères, tomate et pomme de terre en premier lieu, occupent depuis longtemps la région comprise entre la côte atlantique de Rabat à Safi et approximativement la route principale qui joint ces villes en passant par Casablanca. Nous n'étudierons de cette longue bande qu'une partie : celle comprise entre Bouznika (40 km au Sud-Ouest de Rabat) et Casablanca.

a) La *topographie* partage cette zone en deux : au nord, le plateau de la Meseta descend régulièrement vers la mer tandis qu'au sud, une série de dunes parallèles masquent ce plateau.

D'une manière générale, une dépression parallèle à la côte ou Oulja sépare ces collines ou le plateau d'un cordon dunaire littoral actuel.

b) La *géologie* confirme cette division en deux parties ; dans la partie nord le paléozoïque affleure partout sauf quelques taches disséminées de grès dunaire et disparaît vers la côte sous les dépôts de limon de l'Oulja et un cordon dunaire sableux actuel ; vers Fédala, le primaire est recouvert presque partout par des dunes consolidées qui, vers la côte, font place elles aussi au limon et au cordon dunaire sableux.

Les dunes consolidées et le paléozoïque ont été souvent recouverts de limon rouge sur calcaire encroûté qui donnera naissance aux sols rouges.

#### c) *Les roches-mères*

Elles sont issues directement de la roche-mère géologique et c'est à partir d'elles que se forment les sols :

-- Argiles d'altération du primaire

Assez compactes elles facilitent l'hydromorphie.

-- Les limons rouges

Assez rares au nord, ils recouvrent presque toute la partie centrale de la zone étudiée.

-- Limons calcaires

Plus ou moins encroûtés, ils remplissent les sillons interdunaires.

-- Limons alluviaux

Ils occupent les vallées d'oueds et la dépression post-dunaire.

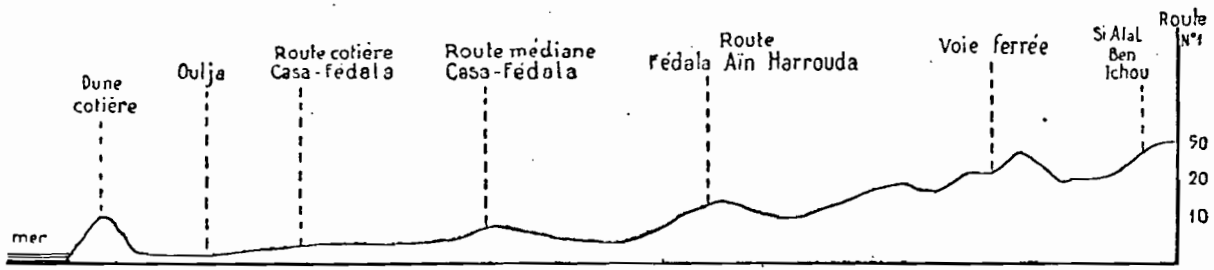
— Les sables

Calcaires le long de la côte, ils ne le sont plus vers l'intérieur où ils recouvrent presque tous les sols.

#### d) *Hydrographie*

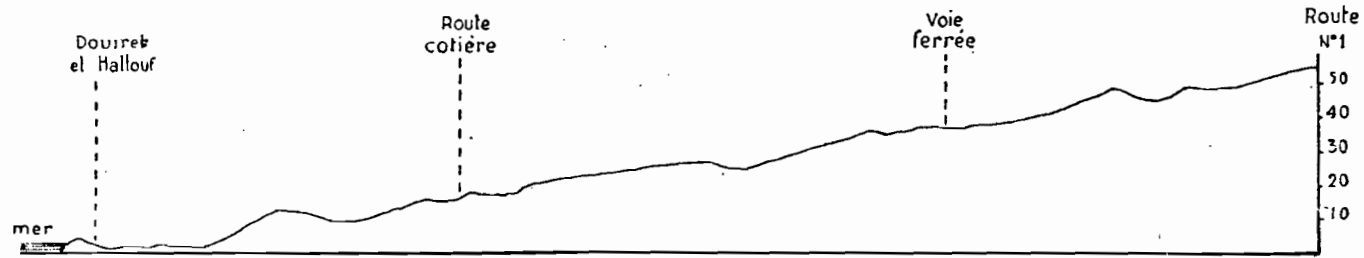
Deux oueds importants traversent cette zone dans la partie médiane : l'oued Melah et l'oued Nefikh. En outre, de nombreux petits oueds s'encaissent dans le plateau primaire et ont du mal à se frayer un chemin à travers le cordon dunaire. La plupart de ces oueds sont ~~sont~~ souvent de façon importante. Ainsi, l'oued Melah a une salure qui varie de 0,85 à 2 ‰ exprimé en Cl.

COUPE N 30°W - S 30°E . RÉGION DE BOUZNIKA



COUPE N 30°W - S. 30°E . RÉGION DE BOUZNIKA

Echelles L = 1/25.000  
H = 1/2.000



e) *Hydrologie*

Les schistes sont imperméables, mais dans leur partie altérée, ils peuvent admettre l'existence de petites nappes, tandis que les quartzites sont parfois perméables en grand.

Près de la mer, on trouve la nappe du quaternaire, de débit bien supérieur, mais qui risque d'être en relation avec la mer.

En général, l'eau est à faible profondeur, mais est salée à 1 ‰ de Cl au moins.

f) *Climat*

La pluviométrie est d'environ 400 mm, mais les pluies tombent surtout en novembre, décembre et janvier. Les températures ne sont jamais très élevées (moyenne des maxima 21°) et ne descendent pas au-dessous

de 6°. L'indice de Lang  $\frac{P}{T}$  reflète la différence d'humidité entre l'été

et l'hiver : Pour l'hiver  $\frac{P}{T}$  est supérieur à 50, indice de climat semi-

humide, n'est que de 30 en avril et octobre et s'annule l'été. Cependant l'humidité de l'air est forte et ne descend jamais en dessous de 60 à 12 heures. Les vents enfin, de dominance Nord-Sud soufflent en permanence, mais leur vitesse ne dépasse pas 7 m/s.

g) *Culture*

Les principales cultures sont : la tomate, irriguée à raison de 10 irrigations de 500 m<sup>3</sup>/ha chacune, fumée par 40 t/ha de fumier naturel, et 900 kg d'engrais complet de formule 6-9-12, généralement, la pomme de terre, moins irriguée (5 irrigations) qui profite de la fumure de la tomate, le melon, le haricot, un peu de vignes, quelques hectares d'agrumes.

## 2. LES SOLS

La classification adoptée est celle de G. AUBERT qui est basée sur l'évolution génétique des sols. On peut distinguer deux ordres, celui des sols évolués et celui des sols peu évolués, chacun comprenant des sous-ordres, groupes et sous-groupes.

## 1) SOLS EVOLUES SUR PLACE

a) *Sols à humus doux*

L'humus doux a un pH peu acide à basique, par opposition à l'humus grossier peu décomposé, à pH acide.

c) *Sols rouges méditerranéens*

## — Sols rouges non lessivés

De couleur rouge à rouge sombre, ces sols sont sablo-argileux ; leur structure est nuciforme à polyédrique en surface et devient prismatique dans les horizons profonds, qui sont assez argileux. On observe un passage brutal au calcaire, en dessous de l'horizon argileux mais le complexe n'est pas décalcifié. Le lessivage est faible, seuls le fer et l'argile peuvent nigrer un peu.

## — Sols rouges lessivés

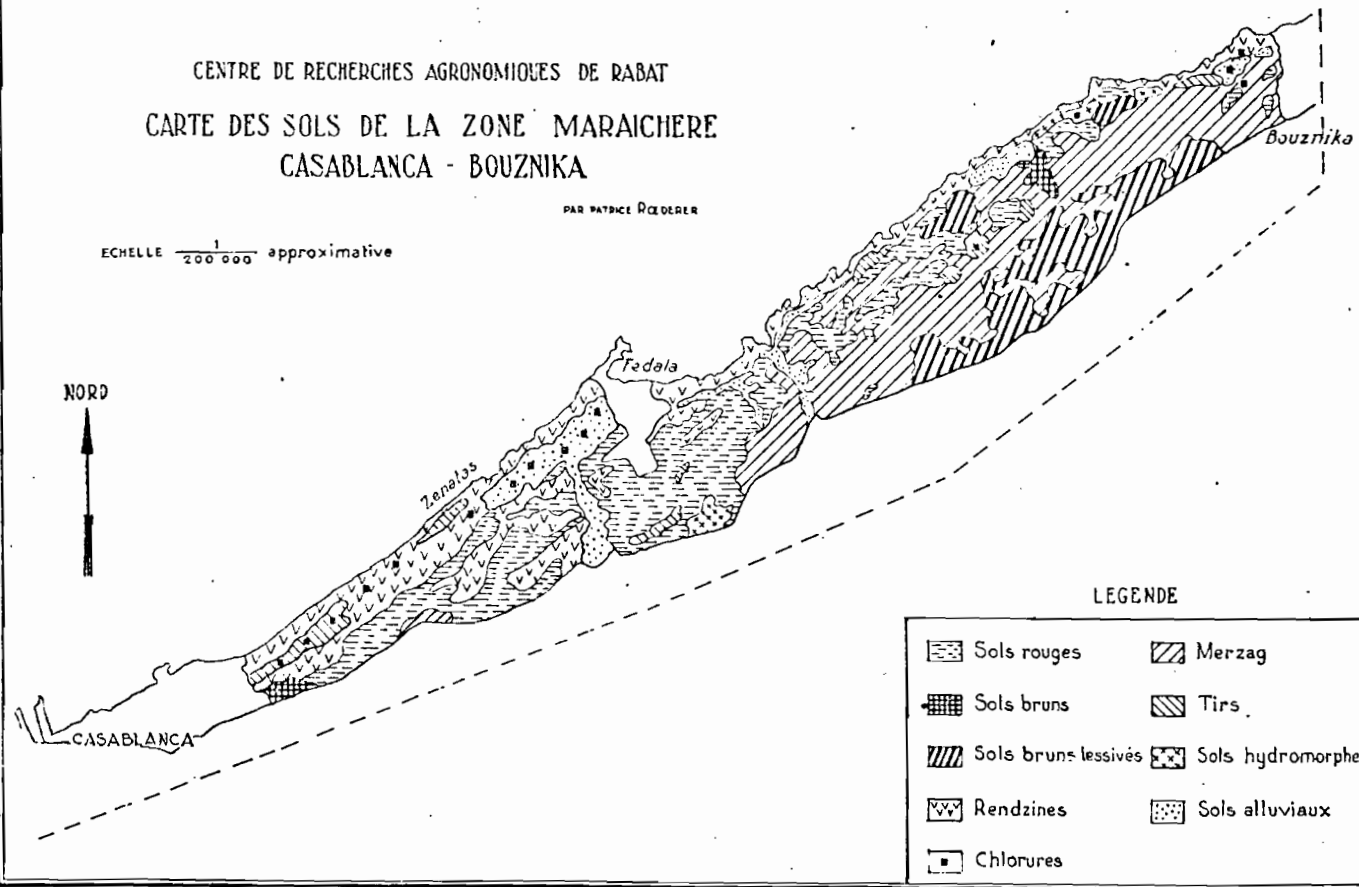
Beaucoup plus lessivés en argile et en fer. Ces sols sont souvent compacts en profondeur. Par suite de l'échelle de la carte, nous avons confondu les sols rouges lessivés et les sols rouges ensablés.

CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE RABAT  
 CARTE DES SOLS DE LA ZONE MARAICHIERE  
 CASABLANCA - BOUZNIKA

PAR PATRICE REEDER

ECHELLE  $\frac{1}{200\ 000}$  approximative

NORD



LEGENDE

	Sols rouges		Merzag
	Sols bruns		Tirs
	Sols bruns lessivés		Sols hydromorphes
	Rendzines		Sols alluviaux
	Chlorures		

-- Sols rouges calcaires

Le calcaire observé dans le profil provient d'un remaniement secondaire du sol, soit par des façons culturales qui ramènent en surface le tuf, soit par lessivage oblique du calcaire des collines, que l'on retrouve dans le sol rouge des dépressions.

o *Sols bruns tempérés*

-- Sols bruns

Observés par plaques peu étendues, ces sols ont les caractéristiques suivantes : manque de profondeur, pas de calcaire, matière organique répartie sur tout le profil : la migration du fer et de l'argile est peu intense et on observe les débris de schistes dans toute l'épaisseur du sol.

-- Sols bruns lessivés

L'humus, l'argile et le fer migrent ; la structure devient cubique en profondeur et on peut observer un horizon d'accumulation qui peut se traduire par un concrétionnement du fer. On observe ces sols dans la partie nord, sur les schistes et quartzites de Bouznika.

b) *Sols calcimorphes*

-- Sols rendzinoïdes

Assez riches en matière organique, ces sols sont peu profonds, à nodules calcaires et leur structure varie de grenue à polyédrique. Ils sont observés sur calcaire encroûté.

— Sols sableux calcaires humifères

Issus de la dune récente en général. Ces sols sont jeunes et présentent dans leur profil de nombreux débris de coquilles.

Ces sols recouvrent la dune actuelle et descendent jusqu'à la dépression de l'Oulja comme c'est le cas vers Casablanca.

c) *Sols alomorphes*

— Sols salins

Riches en sels solubles, surtout en chlorure dans la zone étudiée, ces sols se caractérisent par des efflorescences blanchâtres qui apparaissent en surface l'été et par leur structure souvent squameuse dans la partie supérieure du profil.

-- Sols à alcalis

Dans la région ils sont peu salés. Comme ils ne présentent encore que peu de caractères de ces sols, nous les avons laissés dans leurs groupes génétiques. Seule l'analyse permet de déceler leur évolution vers les « sols à alcalis ».

Il y a cependant quelques sols « salés à alcalis » dans les dépressions.

d) *Sols hydromorphes*

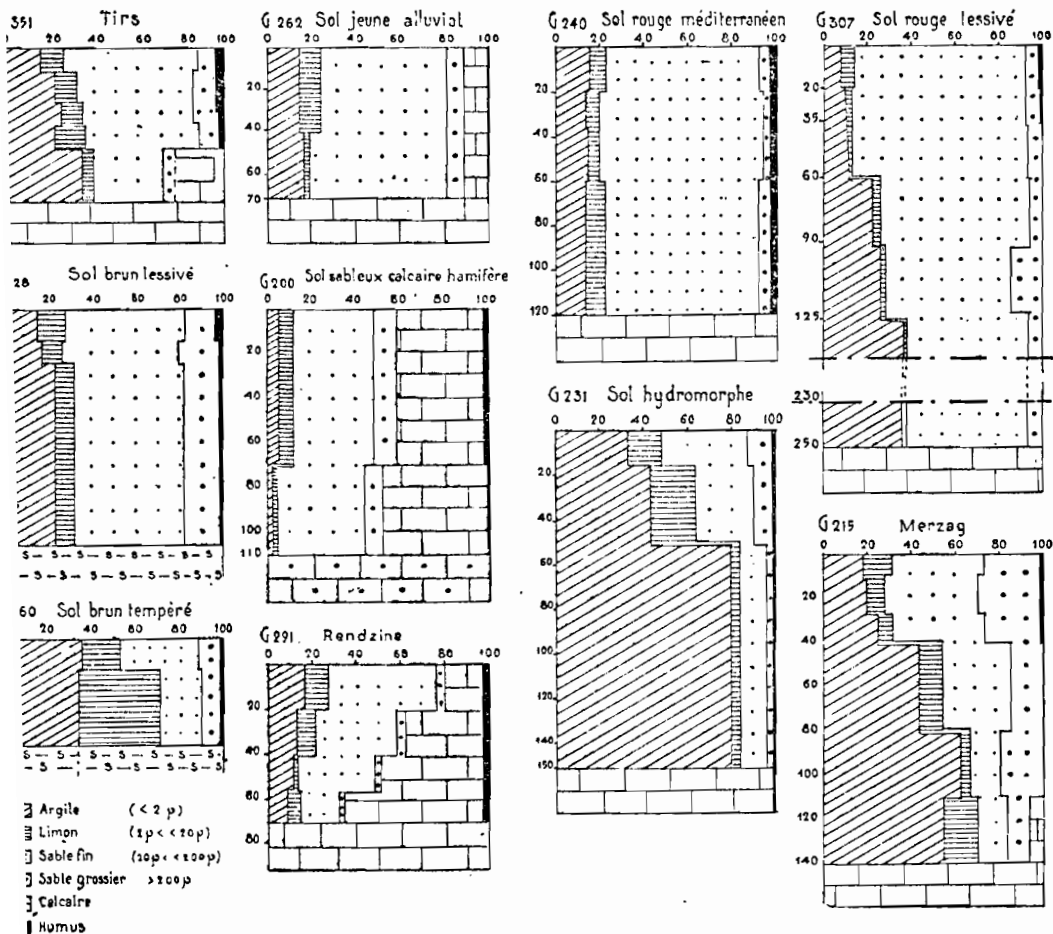
Cette catégorie assez disparate comprend les sols qui évoluent sous un facteur commun : l'eau.

On peut diviser ces sols en deux groupes, selon qu'ils évoluent vers un concrétionnement (merzag) ou vers la tirsification. Entre ces deux directions, des sols jeunes, peu différenciés seront nommés simplement hydromorphes.

— Sols à concrétions ferrugineuses ou merzag

Par suite de l'humidification et l'assèchement dus à la présence d'une nappe temporaire au niveau de la couche imperméable, le fer soluble migre sur place et peut former des concrétions ferrugineuses plus ou moins arrondies. On observe ces sols surtout au-dessus du pla-

PROFILS TYPES DE LA ZONE MARAICHERE ETUDIEE



teau primaire ; cependant, quelques merzag existent dans les dépressions sur limon calcaire.

— Tirs

De couleur foncée en général, grise ou noire, ces sols présentent un horizon compact à structure cubique à prismatique. Ils peuvent être calcaires sur tout ou partie du profil et, dans le cas de la zone maraîchère, peuvent être assez riches en matière organique.

Au voisinage de Casablanca certains tirs sont très sableux et c'est plutôt une tendance à la tirsification qu'un véritable tirs que l'on observe.

2) SOLS PEU EVOLUES

a) *Sols d'apport*

o Sols formés sur alluvions

Les alluvions des oueds et de l'ouïja ont donné naissance à des sols jeunes, sans caractères bien accusés, sauf une tendance générale à la salure.

o Sols de dunes

Ce sont des sols sableux, non calcaires, observés près de l'oued Melah, en outre, presque tous les sols de la zone sont ensablés par apport.

b) *Sols squelettiques*

— Lithosols

Sur les dunes anciennes, la croûte calcaire affleure parfois sur une surface assez importante. Dans d'autres cas, il reste quelques centimètres de terre au-dessus de la croûte.

— Regosols

Le sable calcaire des dunes côtières n'a pas encore formé de sols et joue seulement le rôle de support.

Comme nous l'avons vu plus haut, il existe une certaine relation entre la topographie, les roches-mères et les sols.

Roches-mères	Buttes et plateaux	Pentes	Dépressions
<i>Argiles d'altération du primaire.</i>	<i>Merzag, Sols bruns, Sols bruns lessivés</i>	<i>Sols bruns.</i>	<i>Sols hydromorphes, merzag.</i>
<i>Limons rouges.</i>	<i>Sols rouges. Sols rouges lessivés.</i>	<i>Sols rouges.</i>	<i>Tirs. sols hydromorphes, sols rouges, sols calcaires.</i>
<i>Limons alluviaux.</i>			<i>Sols jeunes, Sols salins.</i>
<i>Limon calcaire.</i>	<i>Sols rendzinoïdes, Sols squelettiques.</i>	<i>Rendzines.</i>	<i>Tirs. Merzag.</i>
<i>Sable calcaire.</i>	<i>Sols sableux humifères.</i>	<i>Sols sableux humifères plus ou moins décalcariés.</i>	<i>Tirs peu évolués.</i>
<i>Sable non calcaire.</i>	<i>Sols jeunes sableux.</i>	<i>Sols rouges sableux.</i>	<i>Sols rouges lessivés. Sols rouges calcaires.</i>

. DESCRIPTION DE SOLS

*Sols Rouges*

- 0-15 : Rouge sombre, sableux non calcaire, structure polyédrique, masse meuble, faible consistance.  
15-45 : Rouge plus clair, sablo-argileux, non calcaire, structure polyédrique, faible consistance.  
45-70 : Rouge, argilo-sableux, non calcaire, structure polyédrique, faible consistance.  
70 : Calcaire à croûte graveleuse.

*Sols Rouges lessivés*

- 0-20 : Brun-rouge sableux, non calcaire, structure particulière, cohésion moyenne.  
20-30 : Brun plus rouge, sableux, non calcaire, structure particulière, faible consistance.  
30-50 : Rouge-brun, mêmes caractéristiques.  
30-65 : Rouge plus clair, sablo-argileux, non calcaire, structure particulière, faible consistance.  
65-100 : Rouge, argilo-sableux, non calcaire, structure prismatique faible, consistance moyenne à assez forte.  
100 : Calcaire encroûté.

*Sols bruns tempérés*

- 0-15 : Brun-gris, sablo-limoneux, non calcaire, structure grumeleuse, nombreux débris de schistes, cohérent, consistance moyenne.  
15-45 : Brun-rouge, argilo-sableux, non calcaire, structure polyédrique, nombreux débris, cohérent, consistance moyenne.  
45 : Schistes.

*Sols bruns lessivés*

- 0-15 : Brun-sableux, non calcaire, structure polyédrique faible, consistance moyenne.  
15-25 : Brun-gris, argilo-sableux non calcaire, structure polyédrique à cubique. Concrétions ferrugineuses.  
25-105 : Rouge-brun argileux, non calcaire, structure polyédrique à cubique, concrétions ferrugineuses.  
105 : Argile de dégradation de Schistes.

*Rendzines*

- 0-20 : Brun-châtain, sablo-argileux, très calcaire, structure polyédrique, nombreux nodules.  
20-40 : Brun-gris, sablo-limoneux, très calcaire, structure nuciforme, nombreux nodules.  
40-52 : Marron-clair sablo-limoneux, très calcaire, structure faiblement polyédrique, cohésion faible.  
52-70 : Marron très clair, limoneux, très calcaire, structure polyédrique.  
70 : Calcaire encroûté.

*Sols sableux calcaires humifères*

- 0-40 : Gris foncé, sableux, très calcaire, structure polyédrique, nombreux débris de coquilles.



- 40-70 : Gris sableux, très calcaire, structure particulière, nombreux débris, peu cohérent.  
 70-85 : Gris sableux très calcaire, structure faiblement polyédrique, coquilles. Consistance plus accentuée.  
 85 : Limon calcaire à croûte graveleuse.

*Sols salins*

- 0-2 : Gris-rose, sableux, non calcaire, structure lamellaire, taches blanchâtres.  
 2-25 : Gris puis jaune et gris, argileux, structure cubique, compact.  
 25-60 : Jaune et gris foncé, structure cubique à tendance schisteuse, compact, forte consistance, légèrement calcaire.  
 60 : Limon calcaire.

*Merzag*

- 0-15 : Gris brun-clair, sablo-limoneux, non calcaire, structure polyédrique, nombreuses concrétions ferrugineuses.  
 60-80 : Jaune-brun, traces rouges, argileux non calcaire, structure prismatique, quelques concrétions, forte consistance.  
 80-100 : Jaune-brun, argileux, non calcaire, structure prismatique, forte consistance.  
 100 : Argile de dégradation de schistes.

*Tirs*

- 0-10 : Gris, sablo-argileux, non calcaire, structure polyédrique, forte consistance, cohérent.  
 10-45 : Gris foncé, argileux, non calcaire, structure polyédrique à cubique, compact, forte consistance.  
 45-60 : Gris brun-clair, argilo-limoneux, calcaire, structure prismatique, compact, forte consistance.  
 60 : Limon calcaire.

*Sols d'alluvions*

- 0-15 : Brun-gris limoneux, calcaire, structure polyédrique, cohérent, compact.  
 15-45 : Brun-rose, limoneux, calcaire, structure polyédrique, compact, forte consistance.  
 45-65 : Gris-brun, argilo-limoneux calcaire, structure prismaticocubique, compact, forte consistance.

### 3. CARACTERES PHYSIQUES

#### a) Analyse gravimétrique

Le pourcentage de sable total atteint souvent 75 % du poids total de terre sèche, ce qui montre bien que les sols de la région côtière sont ensablés.

La quantité d'argile est de 20 à 30 % pour les sols rouges, 40 à 60 % pour les horizons inférieurs des sols hydromorphes, mais descend jusqu'à 10 % pour les sols sableux.

Le calcaire est absent de tous les sols sauf des sols calcimorphes (40 %), de certains sols rouges calcaires et de quelques sols hydromorphes.

b) *Perméabilité*

La perméabilité des sols a été mesurée à la méthode Porchet et les résultats suivants ont été obtenus : Les sols rouges sont assez perméables (environ  $4.10^{-5}$  m/s), ainsi que les sols bruns, les tirs dont le coefficient de perméabilité devient plus faible assez rapidement. Les rendzines sont très perméables ( $7.10^{-5}$  m/s) et les sols sableux calcaires humifères peuvent atteindre 2 à  $3.10^{-4}$  m/s) tandis que les sols salins deviennent rapidement imperméables.

c) *Porosité, capacité de rétention*

La porosité ne dépasse pas 40 %, mais ne descend pas au-dessous de 30 %.

La capacité de rétention est assez faible (de l'ordre de 20 %) sauf dans les sols salins et hydromorphes où elle peut atteindre 40 %.

Dans les sols sableux, elle ne dépasse pas 4 à 5 %.

En résumé, l'étude physique montre que les sols de la zone côtière sont en général sableux, avec accumulation d'argile en profondeur, très sableux et calcaires entre Fédala et Casablanca. Leur perméabilité est moyenne et la capacité de rétention varie beaucoup selon les types de sol.

#### 4. CARACTERES CHIMIQUES

a) *Éléments fertilisants : N P K*

L'azote se trouve en général en quantité moyenne dans les sols (1 ‰ d'N total) atteignant 2 ‰ dans les rendzines et descendant à 0,6 ‰ dans les sols sableux.

L'acide phosphorique assimilable est pratiquement inexistant puisque la teneur moyenne des sols est de 0,01 ‰. Quant à la potasse, elle atteint plus de 0,1 ‰ dans les horizons supérieurs, mais son pourcentage est faible en profondeur.

b) *Matière organique*

Malgré des apports importants de fumier (de l'ordre de 40 t/ha, les sols de la zone maraîchère sont pauvres en matière organique ; peut-être sous ce climat la décomposition n'est-elle pas régulière, d'autant plus que la qualité de fumier se ressent du manque d'élevage.

c) *Fer libre*

Il existe en quantité importante dans presque tous les sols et atteint 4 à 5 % de la terre sèche dans les horizons profonds. Les rendzines n'ont qu'1 % de fer libre.

d) *Complexe absorbant*

Dans l'ensemble, la capacité d'échange de bases est faible dépassant rarement 20 milli-équivalents pour cent. Cette capacité est rarement saturée par l'ion Ca et il semble, mais les difficultés d'analyse ne permettent pas de l'affirmer, que l'ion Mg atteigne un pourcentage dangereux.

e) *Chlore*

Contrairement à ce que l'on aurait pu prévoir en raison de la richesse en chlore de l'eau d'irrigation, les sols ne sont que peu chlorurés sauf certains endroits particuliers qui peuvent contenir 5 ‰ de chlore.

## f) pH

Les pH sont souvent très élevés, de l'ordre de 8 à 8,5 et il semble, mais les analyses antérieures sont peu nombreuses, que les pH augmentent au fur et à mesure que les sols sont cultivés.

En résumé, la multiplication des irrigations a créé une zone à chlorures ; mais c'est un cas extrême dont ne paraissent pas menacés immédiatement les sols des autres parties de la région maraîchère.

## 5. INTERPRETATION DES RESULTATS

Les résultats des analyses nous permettent d'envisager certaines expérimentations et quelques améliorations immédiates pour maintenir les sols dans leur état actuel.

## a) Améliorations immédiates

Afin de lutter contre la décalcification des terres, tout en abaissant la valeur du pH, des épandages de plâtre seraient efficaces, à raison de 5 t/ha par milli-équivalent de Na ou Mg présents dans le complexe. Cet épandage n'est à conseiller que s'il y a irrigation et drainage, afin d'éliminer le sulfate de sodium ou de magnésium formés.

Des binages, et de petits labours doivent donner de bons résultats. Enfin, il semble qu'une rotation avec introduction de légumineuses, ainsi qu'un épandage de fumier à pleine surface complèteraient cet essai de conservation du sol.

## b) Expérimentation

Un travail de longue haleine sera nécessaire afin de donner des directives avec plus de certitude : une étude des sols des parcelles d'expérimentation des essais de façons culturales, d'amendements (plâtre, gypse, soufre) et la vérification de la formule de G. Bryssine et G. Chertsky donnant la salure d'une terre après x irrigations d'eau salée seraient très utiles.

Ces essais pourraient être faits dans des Stations de l'Etat, mais aussi, sous contrôle des techniciens, chez des agriculteurs de bonne volonté.

## 6. CONCLUSION

Ces quelques pages, extraites d'un rapport sur le maraîchage de Fédala, ne prétendent pas résoudre le problème, mais donner des bases de travail.

Les lecteurs intéressés par les questions d'irrigation et de salure, auront tout intérêt à lire les brochures suivantes :

G. GRILLOT. — Le sel, l'eau et les cultures, problème pédologique. Travaux de la Section de Pédologie de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. - Tome VI et VII 1953.

Dr GREENE. — Utilisation des terres salines. - F.A.O. Rome, déc. 1938.

S. RAVIKOWITCH. — Méthode of irrigation and Their effects on Soil Salinity and crops. - The Empire Journal of Exp. Ag. July 1940.

Rabat, 21 décembre 1954

P. ROEDERER