

**LE CENTRE DE RECHERCHES
SUR L'UTILISATION DE L'EAU SALÉE
EN IRRIGATION EN TUNISIE**

M. G. Aubert. La mise en valeur de grandes surfaces des zones arides, par exemple en Afrique du Nord, repose sur la possibilité d'utiliser des eaux plus ou moins salées pour leur irrigation, même si le sol est déjà assez salé à l'origine.

De nombreux essais ont été tentés dans ce sens par divers organismes nationaux et différentes organisations internationales (1).

En Tunisie, ce problème est d'une particulière importance et il y a été étudié depuis 1935 par L. Yankovitch (2), G. Novikoff etc. et depuis 1955, sur une série de petites parcelles expérimentales, par les pédologues de l'ORSTOM P. Roederer et J.-P. Cointepas dans le cadre de la section d'études pédologiques du groupe de l'Hydraulique et des Equipements ruraux (J.-P. Cointepas *in* 1). Actuellement ce même type d'essais est poursuivi à la section pédologique de Tunisie par K. Belkhodja (3) et par la mission pédologique ORSTOM (J.-P. Cointepas et R. Pontanier).

Suivant des formes et des protocoles différents ces recherches ont également été poursuivies à l'I.N.R.A. et au Centre de l'eau à Tunis par A. Vernet (4), J. Damagnez, J.-P. Cointepas et autres (5) et P. Saglio (6) ainsi qu'au Centre d'expérimentation et de recherche du Génie rural par Y. Cormary, Lobert, Dumas, etc.

Devant la difficulté d'obtenir des résultats suffisamment assurés et détaillés, et surtout facilement transposables aux conditions de l'agriculture pratique, le gouvernement tunisien a créé en 1962, avec l'aide de l'UNESCO et du Programme des Nations-Unies pour le développement, un « Centre de recherches sur l'utilisation de l'eau salée en irrigation », qui comprend un Centre et un laboratoire central à Tunis-Ariana, ainsi que 3 fermes expérimentales, dans le Nord (Basse Vallée de la Medjerda), le Centre (à l'Ouest de Sfax) et le Sud

U. R. S. I. C. P.

11 AOUT 1970

Collection de Référence

n° 14290

(oasis de Tozeur) du pays, complétées par plusieurs champs d'expérience, à peu près dans les mêmes régions, mais dans des conditions écologiques un peu différentes. Au total, le climat des différents points d'essai correspond à des pluviométries moyennes de 435 à 90 m/m par an. Plus de 15 chercheurs et ingénieurs Tunisiens ou étrangers — surtout français, et principalement de l'ORSTOM — y travaillent.

Les sols et les eaux y sont très différents d'un point à l'autre : — Sol limono-argileux peu évolué hydromorphe faiblement salé ou sol salé, suivant les points, en vallée de la Medjerda où l'eau d'irrigation dose de 1,8 g à 2,3 g de résidu sec par litre (E.C.₂₅₀ = conductivité électrique à 25 : de 2,6 à 3,6) ; il est possible d'y utiliser, sur de petites surfaces, des eaux de 0,2 à 4 g de sels solubles par litre ; — Sol brun isohumique sableux irrigué avec une eau titrant 4 g au litre (E.C.₂₅₀ = 5) ou sol peu évolué plus ou moins halomorphe limoneux irrigué avec une eau à 4 g (E.C.₂₅₀ = 5,5) ou argileux recevant une eau à 2 g (E.C.₂₅₀ = 3) dans le Centre ; — Sol salé, parfois à croûte gypseuse de nappe, très sableux, irrigué avec des eaux à 2 g (E.C.₂₅₀ = 3) ou 6,5 g/litre (E.C.₂₅₀ = 9,2) suivant les oasis.

A la fin de ces sept années d'existence du Centre, et de cette période de réalisation des essais qui s'étend sur cinq ans pour certains, sur deux ans seulement pour d'autres, quelques résultats ont pu être mis en évidence. Ils sont d'autant plus importants qu'ils ont été obtenus dans des expérimentations menées très scientifiquement, suivant des protocoles statistiquement valables et sur des parcelles de grandes dimensions, se rapprochant de celles qui sont utilisées dans la pratique en agriculture irriguée.

Dans de grandes parcelles de la ferme de Cherfech (Vallée de la Medjerda) le bilan de l'eau et des sols a pu être établi.

Les résultats obtenus viennent d'être discutés au cours d'un séminaire tenu à Tunis du 24 au 29 octobre sous les auspices du gouvernement Tunisien et de l'UNESCO. 250 personnes y ont participé dont 180 très régulièrement, venant de 20 pays différents.

Parmi les résultats les plus intéressants (7) il paraît utile de souligner les suivants :

1° moyennant un excellent drainage naturel ou artificiel du sol, il est possible d'irriguer avec ces eaux souvent très chargées, mais possédant une richesse relative suffisante en calcium par rapport au sodium (S.A.R. — ou indice d'adsorp-

tion du sodium — de 6 à 12 suivant les eaux sauf à l'oasis de Zarzis où il atteint 25), à condition de choisir les types de sols adaptés à la qualité de l'eau employée.

Les sols utilisés sont calcaires et souvent riches en gypse. Suivant les cas on dessale et désalcalise le sol ou au contraire on accroît sa salure et le taux de sodium absorbé. Moyennant les précautions de drainage, de lessivage du sol par l'emploi d'eau en excédent, qui peut n'être réalisé qu'à certaines périodes de l'année si cela s'avère préférable et non à chaque irrigation, et moyennant des modes de culture adaptés (limitation des billons) les taux de salure et d'alcalisation du sol paraissent atteindre en quelques années un niveau d'équilibre compatible avec de nombreuses cultures ;

2° différentes cultures ont été réussies, avec des rendements satisfaisants, en particulier maïs, orge, sorgho fourrager, ray-grass, bersim, luzerne, artichaut, asperge, fève, tomate, palmier dattier, olivier, et quelques espèces forestières ou fruitières d'arbres.

L'irrigation à l'eau salée rend les cultures plus sensibles à certaines maladies ou à certains accidents du milieu, tels que engorgement temporaire par un excès d'eau provoquant d'ailleurs, dans certains cas, une sulfato-réduction rhizosphérique. D'après les premiers résultats obtenus la qualité de l'eau agit sur la composition minérale du végétal, en particulier dans le cas d'une irrigation par aspersion ;

3° moyennant certaines précautions l'aspersion est admissible et peut être très utile sur certains sols et à certaines périodes.

Ces premiers résultats d'une opération tout à fait remarquable seront publiés d'ici peu par l'UNESCO. Ce travail, sera poursuivi, dans le cadre d'une nouvelle opération du Fonds Spécial des Nations Unies pour le développement, confiée à la F.A.O., parce que plus axée sur les applications et la vulgarisation. Les recherches entreprises doivent être continuées avec l'aide de l'UNESCO : certains résultats — tel, par exemple, que la valeur de l'équilibre atteint par la salinisation et l'alcalisation de certains sols limoneux ou argileux — doivent être confirmés ; certaines recherches, telle que celle sur le bilan des eaux et des sels qui nécessitent une infrastructure importante, ne sont réalisées qu'en un petit nombre de points au monde ; enfin ce Centre et ses fermes et parcelles expérimentales constituent un moyen extraordinaire pour développer divers programmes de recher-

che à peine abordés jusqu'à présent : influence de la qualité de l'eau d'irrigation sur la composition minérale des récoltes, relations entre la réaction des cultures à l'eau salée et leur fertilisation etc... Plusieurs de ces programmes sont d'ailleurs en cours de discussion et d'adoption par l'UNESCO dans le cadre d'une réunion mondiale d'experts sur la mise au point d'un programme de recherches à moyen terme (12 à 15 ans environ) sur « l'Homme et la Biosphère » qui se tient actuellement (3 à 14 novembre) à Paris.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) AUBERT (G.) et OLLAT (Ch.). — Observations sur l'utilisation d'eaux saumâtres pour l'irrigation et sur l'amélioration des sols salés. *C. R. Ac. Agri.*, 1969, 4, 19-2-1969, 244-254.
- (2) YANKOVITCH (L.). — Résistance aux chlorures des plantes cultivées. *Ann. Serv. Bot. et Agron. Tunis*, 1951, 24, 33-64.
- (3) BELKHODJA (K.). — Les sols salés en Tunisie (à paraître : *Sols de Tunisie*, 1970, 1.)
- (4) VERNET (A.). — Organisation et premiers résultats du Centre d'étude de l'eau, de Tunis. *Ann. Serv. Bot. et Agron. Tunis*, 1957, 30, 73-116.
- (5) COINTEPAS (J.-P.), EL HAMAMI (S.), HAMZA (M.). — Besoin en eau de l'oranger et évolution comparée de l'arbre et du sol à l'irrigation en fonction de la qualité et de la quantité d'eau. *Comm. Coll. C.A.Z.F.*, Tunis, 1968.
- (6) SAGLIO (P.). — Chlorose ferrique sur orangers induite par irrigation à l'eau saumâtre dans la région de Tunis. *C. R. Ac. Agri.*, 1969, 10, 741-751.
- (7) CRUESI. — Séminaire sur l'irrigation à l'eau saumâtre. Tunis, oct. 1969. Rapport technique provisoire, 2 vol. par MM. Ben Attouche, Z. Chaabouni, A. Combeau, R. Combremont, J. Dejardin, Y. Dommergues, J.-M. de Forges, J. Van Hoorn, O. Nanaa, Ch. Ollat, H. Saïd, H. Trabelsi.

M. Désiré Leroux. — Lorsque vous parlez d'eau salée, mon cher confrère, vous envisagez surtout, il me semble, une eau riche en chlorure de sodium.

Mais j'imagine que cette eau, en Tunisie, renferme aussi d'autres sels. Je pense notamment aux sels potassiques. Vous avez cité le nom de Zarzis. Si j'ai bonne mémoire, on a extrait pendant la guerre de 1914-1918 de la lagune salée de Zarzis du chlorure et du bromure de potassium ?

Avez-vous des renseignements sur la teneur en K et aussi en Mg des eaux de la région ?

M. Aubert. — Je ne sais si j'ai ici les renseignements que vous demandez.

Voici ce qui est indiqué : Potassium, teneurs de l'ordre de 0,4 à 0,6 milli-équivalent par litre. C'est en effet à Zarzis que cela monte le plus : 0,8. Il y a là un apport intéressant qui peut dépasser 70 et 100 Kg de potasse pour une culture.

Dans la vallée de la Medjerda, au contraire, c'est de l'ordre de 0,1 ou 0,2 milli-équivalents.

J'ajouterai que, dans cette première phase d'expérimentation, il n'a pas été recherché d'étudier la fertilisation de ces sols, par conséquent, il a toujours été mis à chaque fois, une quantité très élevée d'engrais, partout la même dans les différentes parcelles, de façon à être sûr que la richesse chimique du sol ne constitue pas un élément limitant.

Par ailleurs, pour ce qui est de la teneur en certains éléments particulièrement toxiques, je n'ai pas les chiffres, mais des dosages de vérifications ont été faits aux SSC de l'ORSTOM, à Bondy, et les quantités de bore dans ces eaux, par exemple, sont très faibles. Il n'y a pas non plus de teneur élevée en carbonate ou bicarbonate solubles ; ces eaux sont essentiellement chloruro-sulfatées.

La quantité de magnésium qu'elles contiennent est aussi assez limitée par rapport à celle d'autres éléments comme le sodium et le calcium.

M. Vayssière. — Le remarquable et très intéressant exposé de M. Aubert me rappelle les recherches que poursuivaient, dans les années 40, M. et M^{me} Boyko, au bord de la mer morte. J'ai suivi avec beaucoup d'attention les observations des deux botanistes israéliens, alors que j'étais secrétaire général de l'Union Internationale des Sciences biologiques. Est-ce que ces travaux d'irrigation des cultures avec de l'eau salée ont été poursuivis ?

M. Aubert. — Je pense que vous parlez des travaux du Dr Boyko et de sa femme. A ma connaissance, leurs études se sont poursuivies à Bercheba.

Les résultats obtenus justement par les savants israéliens, montrent qu'il faut tenir compte non seulement, bien sûr, de la concentration totale en sels et de la présence de certains sels particulièrement toxiques, mais aussi des rapports entre les différents ions.

Certains de ces résultats indiquent que la présence de quantités assez importantes d'ions potassiques dans les eaux facilite l'utilisation d'eaux fortement sodiques.