

Problèmes du drainage dans les palmeraies du Sud constantinois

par

M. WERTHEIMER,

*Ingénieur Principal des Services Agricoles
Chef de la Station Expérimentale Agricole d'Aïn-Ben-Nouï, Biskra.*

L'irrigation est le premier problème à résoudre pour les cultivateurs sahariens, et en particulier pour les phœniciculteurs du Sud constantinois, des Ziban, de l'Oued R'ir et des grandes oasis d'Ouargla et du Souf, régions privilégiées de la production commerciale des dattes.

Aucune culture n'y peut être envisagée en l'absence d'une source d'eau importante.

Dans ces zones, l'eau est fournie par les puits artésiens ou de pompage, les sources naturelles, les nappes phréatiques.

L'utilisation directe de l'eau par les pluies est d'importance négligeable. Les précipitations sont trop rares et d'un trop faible volume, de l'ordre de 80 à 140 mm par an.

L'aridité du climat, les besoins naturels du palmier, la nature de l'eau et du sol conduisent à l'utilisation de quantités d'eau très importantes de l'ordre de 15 à 18 000 m³ à l'hectare dans les Ziban et de 22 à 26 000 m³ dans l'Oued R'ir et la région de Ouargla.

La majorité des eaux est relativement très chargée en chlorures et carbonates divers et nocifs : 2 ‰ en moyenne dans les Ziban, 5 à 8 ‰ dans l'Oued R'ir et à Ouargla.

Enfin, presque partout existe une nappe phréatique très chargée et proche du sol — entre 1 et 2 m — dont les exutoires naturels sont les chotts bien connus : chott Mérouane, Melkhir, etc...

La conclusion évidente de ce préambule est que, si l'irrigation intense est le premier souci du planteur de palmiers, le *drainage* est, plus encore qu'un deuxième souci, son corollaire obligatoire.

Cette brève étude n'est pas le lieu d'une description complète du drainage. On en rappellera simplement quelques données de base et leur application plus particulière aux conditions locales en palmeraie.

Le drain est essentiellement un fossé de profondeur

variable destiné à conduire hors des cultures les excédents d'eau provenant soit d'une nappe phréatique de niveau trop élevé — donc à maintenir le toit de cette nappe à un niveau déterminé — soit d'une irrigation d'un volume supérieur à la capacité de rétention du sol et aux besoins des plantes cultivées. Un réseau bien installé comporte en général des drains primaires légèrement inclinés sur les courbes de niveau et parallèles aux installations d'irrigation et des drains secondaires ou collecteurs perpendiculaires aux premiers, dans la plus grande pente.

Pour vivre à l'aise, les palmiers ont besoin de 1,20 m à 1,50 m de sol sain et oxygéné. En général les nappes phréatiques naturelles du pays satisfont à cette condition sauf en hiver où elles ont tendance à remonter et après les fortes irrigations que leur pente naturelle très faible ne permet pas d'éliminer rapidement. Les drains primaires auront donc 1,20 m à 1,50 m pour cette première raison.

Les sols et les eaux sont salés, ainsi que nous l'avons souligné. La siccité atmosphérique et les ardeurs du soleil du climat saharien favorisent le mouvement ascendant de l'eau dans le sol, et, à la surface ou légèrement en dessous de la surface, provoquent l'évaporation d'une quantité d'eau appréciable, avec abandon sur place des sels.

Ainsi, par l'irrigation, les solutions du sol ont continuellement tendance à se concentrer en sel.

Il s'agit donc constamment de lutter contre ce phénomène en entraînant hors des cultures les excédents sodiques et magnésiens, heureusement très solubles.

Le seul moyen applicable est l'irrigation massive et le drainage intensif : volume d'eau très important à chaque irrigation avec pour corollaire un réseau de drainage très étendu.

Dans l'Oued R'ir, le taux d'irrigation habituellement reconnu comme valable est de 50 l/minute/hec-

tare soit un volume annuel de 26 000 m³ réparti en 30 à 40 arrosages dans des installations d'irrigation couvrant environ 1/3 de la surface du sol.

Parallèlement, un bon réseau de drainage comporte un drain primaire toutes les deux rangées de palmiers, soit un élément tous les 18 mètres.

M. A. MONCIERO, Chef de la Station Expérimentale d'El Arfiane (Oued R'ir) estime que — les données précédentes satisfaites et compte tenu de la très forte perméabilité du sol — le drain collecteur évacue environ 1/3 du débit d'irrigation, soit un peu plus de 8 000 m³ par hectare et par an.

Dans les Ziban, les données de principe sont les mêmes à cela près que les eaux étant moins salées, un débit d'irrigation ramené à 15 000-18 000 m³ à l'hectare suffit et que l'on se contente d'un réseau de drainage de moindre extension linéaire mais de profondeur semblable.

Les données techniques et financières propres au premier établissement d'un réseau de drainage sont bien connues. Nombreux cependant sont les planteurs dont l'attention n'est pas suffisamment attirée sur les sujétions qu'il entraîne, les conditions de son bon fonctionnement et le coût de son entretien.

Ce sont là les objets principaux de cette étude suivis de la proposition d'une solution.

Dès 1931 au cours de la « Semaine du Dattier » dont le Congrès tint ses assises à Biskra, M. LEMMET, Directeur des Services Agricoles des Territoires du Sud et différents congressistes réclamaient l'étude de la technique des drains souterrains ou couverts.

Les raisons de ce vœu étaient l'entrave imposée aux travaux agricoles et le coût important de l'entretien des drains ordinaires.

On étudiera séparément ces raisons ; il faudra même en ajouter de nouvelles.

a) *Gêne imposée aux travaux.*

Les drains empêchent naturellement le travail du sol dans deux sens perpendiculaires. Ils imposent aux attelages aussi bien qu'aux tracteurs de lourdes servitudes, longs détours et risques d'accidents.

Ils obligent à la construction de nombreux ponts et ponceaux dont certains sont d'un prix de revient élevé.

b) *Frais d'entretien.*

La détermination de ces frais représente une étude délicate et de longue haleine, car ses points d'application sont multiples.

L'entretien d'un réseau de drainage important est un souci presque constant ; tout retard dans le curage, le désherbage, le maintien des pentes conduit à un

mauvais fonctionnement technique et à des frais supplémentaires.

Le pays des oasis est un pays venteux et sableux où vent et sable conjuguent incessamment leurs effets, érodant ici, transportant ailleurs, comblant en général toute dépression.

Le milieu continuellement humide et fermentaire du fond des drains est le lieu d'élection de toute une végétation rugueuse, épineuse et résistante, puissamment enracinée — phragmites, arundo, ajoncs, salsolacées, herbes aquatiques — etc...

Le passage des animaux, les accidents dus au matériel sont encore autant de causes de comblement.

Les débordements occasionnels du système d'irrigation sont parfois la source d'accidents fâcheux et coûteux.

Les propriétaires de palmeraies adultes (à partir de 15 ans) situées à l'intérieur de grandes oasis affirmeront cependant que le prix d'entretien de leur réseau de collature est bon marché, de l'ordre de deux à trois francs par mètre linéaire et par an. On sera tenté de les croire encore qu'avec quelque réserve.

En effet le sol d'une palmeraie adulte est stabilisé par une longue période d'aménagement, de nivellement, de tassement. Les parois des drains ont pris leur profil d'équilibre ; les éboulements sont rares.

Les arbres adultes étendent un ombrage dense et peu favorable à la croissance de la végétation.

La position à l'intérieur d'une oasis est naturellement corollaire d'une zone de calme où les vents ont peu de pouvoir, transportant peu de sable.

Encore faut-il rappeler que le prix d'entretien, aussi faible le considère-t-on, s'ajoute à lui-même tous les ans. Notamment dans le cas de l'Oued R'ir où le développement nécessaire du réseau de drainage atteint 600 m linéaires à l'hectare (120 palmiers) cette accumulation de frais finit par peser.

En tout état de cause et dans les meilleurs cas, cet entretien se limite à retirer deux à trois fois par an 10 à 15 cm de vase du fond des drains et à en désherber les parois de temps à autre.

Tout autre est la situation du réseau de drains dans une palmeraie de création récente et en terrain neuf.

Ces plantations sont actuellement nombreuses et s'installent naturellement à la périphérie des oasis.

La préparation du terrain avant plantation réclame un nivellement du sol au moins grossier, qui élimine la végétation spontanée et rend la surface friable et aisément mise en mouvement par le vent.

Il faut 3 à 4 ans pour qu'un sol sableux fraîchement remué recouvre sa stabilité.



← PHOTO 1.
Creusement
d'un drain
(Photo
Wertheimer).

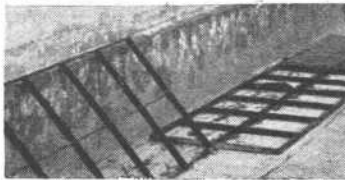
mité ou éloignement éventuel de terrains éoliens).

On ne pourra mieux faire que de rapporter une expérience récente acquise à la Station d'Aïn-Ben-Nouï au cours des cinq dernières années.

En 1952 et 1953 une plantation d'une dizaine d'hectares, soit 1200 sujets, a été créée dans un terrain neuf, soumis aux vents dominants du Nord-Ouest et du Sud. Les drains (un toutes les quatre rangées de palmiers)



← PHOTO 2. — Fabrication des dalles
(Photo Wertheimer).



Pendant les premières années, les jeunes plants de palmiers n'opposent aux courants éoliens qu'une barrière insignifiante.

Enfin, les drains nouvellement creusés sont sujets aux éboulements, jusqu'à ce que leurs parois aient trouvé leur profil d'équilibre ou qu'elles soient suffisamment encroûtées de sel. Là encore un délai de 3 à 4 ans est nécessaire.

On conviendra que les charges afférentes à l'entretien du réseau sont lourdes à l'époque même où l'implantation d'une palmeraie est une source constante de débours sans aucune contrepartie.

Cet argent est dépensé à la fois en travaux de curage et désherbage réguliers et en travaux supplémentaires à la suite des nombreuses périodes de grands vents qui comblent plus ou moins les fossés.

Il n'est pas possible de chiffrer ces dépenses avec exactitude ; elles varient d'une année à l'autre avec la force et la fréquence des vents, et d'une plantation à l'autre selon sa situation (nature du sol, orientation par rapport aux vents dominants, proxi-

PHOTO 3. →
Aménagement
d'un drain en-
terré : saignée,
cailloutis, dal-
les, comblement
(Photo
Wertheimer).

sont orientés Ouest-Est et les collecteurs Nord-Sud.

Le sol étant assez accidenté, la plantation a été précédée d'un nivellement poussé.

A quelques centaines de mètres à l'Ouest-Nord-Ouest de la parcelle, se trouvent de légers amas dunaires plus ou moins fixés par une végétation robuste mais clairsemée.

Depuis l'année de création de cette plantation et

de son système de drainage, les travaux de maintien et d'entretien suivants ont été effectués :

— Deux curages normaux de tous les drains par an, avec rectification des pentes, représentant une dépense annuelle de 5 fr par mètre environ soit 25 fr en cinq années.

— Réparation d'éboulements assez nombreux, notamment des collecteurs (où il passe un débit d'eau important), soit une charge approximative de 2 fr par mètre et par an soit 10 fr en cinq années.

— En plus de ces travaux habituels et normaux il a fallu veiller au décomblement des drains après les périodes de grand vent.

De longues sections ont été intégralement comblées par des apports de sable éolien jusqu'à cinq fois en cinq ans ; d'autres sections étaient moins touchées.

Des artifices spéciaux de protection, largement utilisés par les agriculteurs sahariens ont été utilisés : murettes coupe-vent en pierres sèches, haies de détournement des courants éoliens, etc...

Le sable extrait, élément agricolelement inerte, mais mécaniquement instable a souvent dû être évacué hors de la parcelle par tracteur. Dans l'ensemble, on a estimé *qu'en 5 ans ces charges particulières et accidentelles sont équivalentes à deux fois et demie les frais du creusement initial des drains, représentant une dépense de 125 fr par mètre linéaire.*

Si on totalise ces frais pour les seules cinq premières années de culture, on parvient à la somme de 160 fr par mètre linéaire, soit pour l'ensemble du réseau couvrant les dix hectares de palmeraie 560 000 fr.

Il convient d'ajouter qu'au terme de cinq ans, la surface du sol semble être à peu près stabilisée ; on peut donc s'attendre à ce que les frais d'entretien diminuent peu à peu et que dans 6 à 8 ans ils ne représentent plus que ceux nécessaires au curage et au désherbage courants.

Le cas des difficultés rencontrées à la Station Expérimentale d'Aïn-Ben-Nouï est typique et courant.

Mais comme les redoutables vents sahariens sont une personnification des puissances naturelles qui se rient de nos efforts, les planteurs ont l'habitude de courber la tête devant lui et songent rarement à totaliser au cours des saisons les incidences financières de son influence néfaste.

c) Le drain ensablé est une source de dépenses, on vient de le voir.

Dans le plan technique, il ne joue plus son rôle nécessaire ou le remplit mal lorsqu'il est obstrué ou simplement ramené à une profondeur insuffisante.

Or la coutume et les nécessités pratiques de la con-

duite des travaux agricoles veut qu'on ne s'occupe de l'entretien des drains qu'à des périodes à peu près fixes ou seulement lorsque des accidents le réclament impérieusement.

Et tout le reste du temps ?

Tout le reste du temps, les drains à ciel ouvert se comportent comme ils peuvent, coulent tant bien que mal.

Les médecins des régions sahariennes savent bien qu'ils sont les réservoirs des larves d'anophèles porteurs du paludisme.

La larve du moustique ne vit pas dans l'eau qui court claire !

Le drain enherbé et qui coule lentement n'est pas un très grand mal ; mais la bonne technique et l'utilité sont piétinées lorsque, peu à peu envasé, le drain n'a plus une profondeur suffisante.

Cette profondeur ne devrait jamais être inférieure à 1,20 m et de préférence entre 1,20 m et 1,50 m. Malheureusement c'est un spectacle très courant que de voir des drains de profondeur inférieure au mètre envahis d'herbes, de déblais, de flaques d'eau stagnante, n'évacuant rien ou qu'un débit infime.

L'état malingre de nombreux palmiers n'a souvent pas d'autre raison.

C'est pour tenter d'apporter une solution à ces difficiles problèmes financier, technique et pratique que des études ont été entreprises à la Station Expérimentale d'Aïn-Ben-Nouï sur la question controversée mais toujours ouverte des drains enterrés.

La question n'est pas neuve ; elle a reçu des solutions dans des cas particuliers mais seules les solutions chères donnent satisfaction.

Afin d'éviter de retomber dans les échecs ou les solutions déjà connues mais inapplicables dans la région, les conditions de principe et les limites de cette étude ont été fixées à l'avance.

Ces conditions et limites sont les suivantes :

1° Être réalisable intégralement par l'agriculteur-exploitant lui-même, même peu équipé.

2° Durée de fonctionnement impeccable de 5 ans au minimum.

3° Installation d'un prix de revient inférieur à 100 fr par mètre linéaire.

Elles éliminent d'emblée les systèmes déjà essayés qui sont soit peu durables (fascines, pierres sèches), soit trop chères, soit non fabriquables sur place (tuyaux en poterie).

La méthode qui va être décrite est étudiée depuis trois ans à la Station d'Aïn Ben Nouï.

Elle satisfait jusqu'à présent aux conditions 1 et 3. Il faudra encore deux années au moins de bon fonc-

tionnement pour satisfaire à la condition 2 et peut-être d'avantage pour s'assurer que le volume d'eau éliminé est aussi important que par la méthode des drains ordinaires.

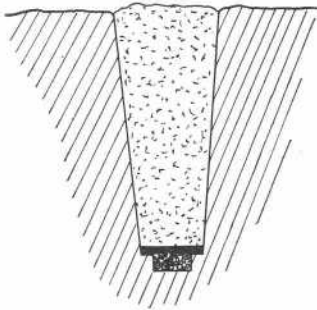
La solution étudiée est le fruit de nombreux tâtonnements et essais dont on évitera au lecteur la description fastidieuse.

Elle est basée sur l'idée que l'espace drainant doit être maintenu en place par un matériau vacuolaire et que ce matériau au travers duquel passe le flux drainé doit être séparé de l'élément de comblement qui le surmonte par une couche isolante étanche.

Technique générale d'installation

Soit à installer un réseau de drains de 1,30 m de profondeur, se jetant eux-mêmes dans un collecteur.

Les drains sont creusés selon la méthode habituelle (qui prévoit une largeur de 0,60 m à 0,80 m au sommet et 0,30 m à 0,40 m au fond) mais on arrête le creusement normal à une profondeur de 1,15 m.



Dans le fond du drain on pratique une saignée de section rectangulaire de 0,20 m de large sur 0,15 m de profondeur. Le fond de la saignée est ainsi à 1,30 m de la surface. On la bourre de cailloux calibrés et on

la recouvre de légères dalles de ciment de 0,30 m de large soigneusement posées jointivement les unes à la suite des autres. Ces dalles s'appuient à la fois sur les cailloux de la saignée et sur ses rebords de 0,25 m de part et d'autre. On comble ensuite le drain au-dessus des dalles avec ses déblais d'origine.

Le croquis ci-contre illustre cette méthode, extrêmement simple dans son principe et à la portée de tous les agriculteurs.

Les détails de mise en œuvre des matériaux et l'exécution sont cependant délicats si l'on veut parvenir à un bon résultat technique et à un prix de revient modéré.

A. *Le résultat technique satisfaisant est conditionné :*

a) *Par une pente correcte* du fond de la saignée. Lorsque le drain est retouché, il est trop tard pour s'apercevoir de l'existence d'un point haut ou d'un point bas sur la pente.

b) *Par le choix des cailloux* dont le meilleur calibre

semble être celui d'éléments passant au crible à mailles de 70 mm mais rejetés par le crible à mailles de 30 mm.

Les oueds de pied mont saharien sont riches en galets de ces dimensions.

Ceux-ci assurent à la fois le maintien des bords verticaux de la saignée et un écoulement assez rapide de l'eau.

c) *Par la pose soigneuse des dalles* jointives entre elles et avec les rebords de la saignée, de façon que la terre de recouvrement ne puisse s'infiltrer dans la saignée et colmater les interstices entre les cailloux.

B. *Le prix de revient.*

L'abaissement du prix de revient — très important pour que la méthode ait des chances de s'étendre — est conditionné par la mise au point de chaque détail et la coordination parfaite de toutes les manœuvres.

a) *Fabrication des dalles.*

La fabrication des dalles — matériaux et main-d'œuvre — entre pour une part importante dans le prix de revient d'établissement du drain souterrain. Cette fabrication à la ferme a donc été étudiée de façon très détaillée afin d'en abaisser au maximum le coût.

De nombreux essais sur le dosage des éléments (ciment, sable, gravier, eau), l'épaisseur de la dalle, la technique de moulage et de démoulage ont été exécutés.

Pratiquement, la solution retenue est la suivante : dalle carrée de 30 cm et 2,5 à 3 cm d'épaisseur, non armée, pesant environ 6 kg.

Le mortier est constitué de 100 de sable et gravier fin et 10 de ciment.

Le moule est métallique, constitué de fers plats de 3 cm de largeur soudés sur tranche en alvéoles de 30 cm × 30 cm (voir photo). Les soudures doivent être très bien limées afin de permettre le démoulage sans casse.

Le démoulage est effectué 12 heures à peine après moulage, le mortier à peine pris. Une seule batterie de moules peut ainsi servir deux fois dans la journée.

Le prix de revient s'établit à environ 38 fr par mètre linéaire se décomposant en :

Main-d'œuvre.	23%
Ciment.	55%
Sable et gravier (y compris transport et criblage).	14%
Amortissement du moule.	8%

Ces prix sont calculés au tarif normal du ciment, avec du tout-venant de rivière transporté par les moyens de la ferme sur 10 km de distance; mise en œuvre par des ouvriers agricoles sans spécialité.

*



PHOTO 4.
Jaugeage de
la lame dé-
versante.

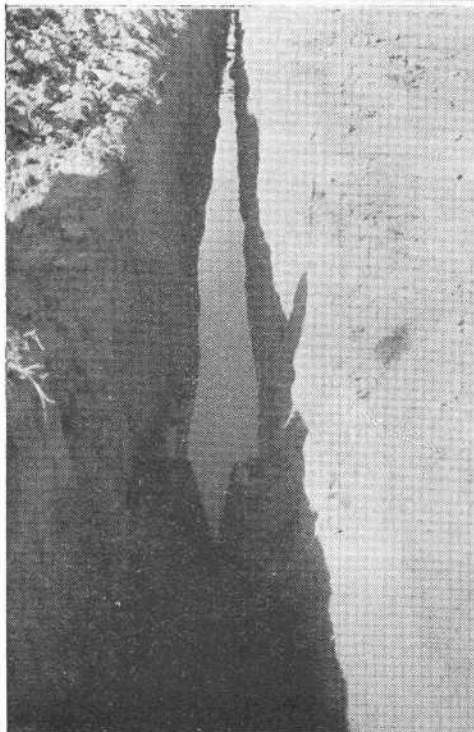


PHOTO 5.
Déversoir
triangulaire
du 27° sur
un drain or-
dinaire

Photos
Wertbeimer.

Le moule peut être construit par n'importe quel mécanicien-soudeur de village ; il est utilement huilé à l'huile de vidange avant emploi. On interpose du papier entre le sol et le moule.

b) Installation du drain.

Un prix de revient faible n'est obtenu qu'au prix d'une bonne synchronisation des diverses opérations de creusement, de transport et de pose.

L'ouverture de la saignée, au moyen d'un outil étroit et tranchant doit être autant que possible suivit immédiatement de la pose des pierres, afin d'éviter un possible affaissement des bords de la saignée par piétinement ou afflux d'eau.

Le prix de revient des différentes opérations s'établit comme suit *au mètre linéaire* (main-d'œuvre : ouvriers agricoles ordinaires ; transport sur 10 km par remorque de 3 t derrière tracteur Ferguson).

1) Ouverture de la saignée.....	9 fr
2) Transport des pierres à 400 fr/m ³ (il faut 4 m ³ environ pour 100 ml).....	16 fr
3) Pose des pierres.....	8 fr
4) Pose des dalles (y compris transport de la ferme au lieu d'utilisation).....	5 fr
5) Remblaiement du drain.....	18 fr
Total.....	<u>56 fr/ml</u>

En ajoutant le prix de fabrication des dalles au prix d'installation du drain on arrive à un total de 93 fr/ml ou 93 000 fr au kilomètre équipé.

On n'a pas tenu compte dans cette étude du prix de revient des frais de creusement initial du drain, qui doit l'être de toute façon.

Ce prix oscille de 40 à 60 fr/ml selon les terrains et la profondeur du creusement.

Le drain souterrain ne réclame aucun frais d'entretien.

Si ces drains fonctionnent parfaitement pendant 5 ans seulement — on espère qu'ils tiendront beaucoup plus longtemps — l'économie réalisée sur les frais d'entretien pendant les 5 premières années atteint près de 70 fr/m.

Elle s'accroîtra régulièrement dans les années suivantes, mais à une cadence moindre.

c) Il reste — en toute honnêteté — à démontrer que nos installations fonctionnent techniquement bien au moins pendant 5 ans.

Certains drains sont installés depuis 3 ans et donnent apparemment toute satisfaction ; ils ont été ouverts et visités sur de petites sections et on a trouvé les dalles, la saignée, les cailloux en bon état.

Le temps de probation qui reste à courir est et sera mis à profit à la Station d'Aïn ben Nouï pour améliorer la technique et surtout pour étudier le comportement comparatif des drains ordinaires et des



PHOTO 6. — Après le vent de sable

PHOTO 7. — Éboulements dans un drain

(Photos Wertheimer).

drains enterrés sous l'angle des débits qu'ils évacuent et du rythme de ces débits.

Cette étude revient à trouver la courbe des débits en fonction du temps, de drains des deux genres installés dans des conditions identiques de profondeur, de pente et de longueur et desservant des installations d'irrigation de même surface recevant des quantités d'eau d'irrigation égales.

Plusieurs drains ont été équipés dans ce but d'appareils de jaugeage constitués par des « déversoirs triangulaires de 27° » permettant de mesurer continuellement la hauteur de la lame d'eau déversante.

Cette hauteur est transformée en débit suivant la courbe et les barèmes de Yarnall (« Accuracy of the V. Notch Weir Method of Measurement »).

Les mesures seront poursuivies pendant plusieurs années et permettront de savoir avec exactitude si les débits des drains souterrains se maintiennent à un niveau semblable à celui des drains ordinaires.

En première approximation — vu la nature du terrain où sont installées les expériences — il semble que les drains doivent évacuer des débits de l'ordre du 1/4 à 1/3 des débits d'irrigation en 4 à 6 jours après celle-ci.

Les premières mesures au déversoir triangulaire ont permis de tracer des courbes de débit en fonction du temps qui, après intégration, ont confirmé ce pronostic :

Trois drains ont particulièrement été équipés en vue de pouvoir y exécuter pendant une longue durée des mesures précises et comparables.

Deux d'entre eux sont des drains enterrés selon notre technique le troisième est un drain ordinaire à ciel ouvert.

Mais tous les trois ont une longueur de 100 m, une profondeur de 1,30 m très exactement mesurée et desservent dans des conditions identiques une installation de planches d'irrigation de même développement.

Les canaux d'adduction d'eau permettent d'y admettre des volumes d'eau identiques en des temps égaux.

Les premières mesures ont donné des résultats très intéressants et favorables à nos installations nouvelles en ce sens que le volume drainé par le drain enterré n'est pas inférieur à celui du drain ouvert.

Les graphiques de l'écoulement des trois drains en fonction du temps sont reproduits ci-après.

On peut y faire les observations suivantes.

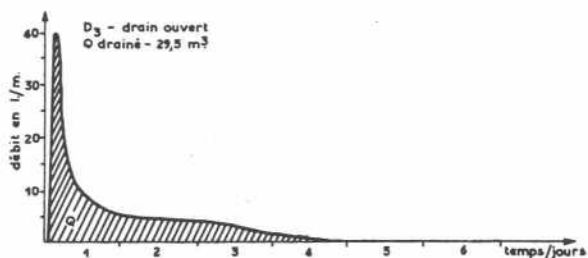
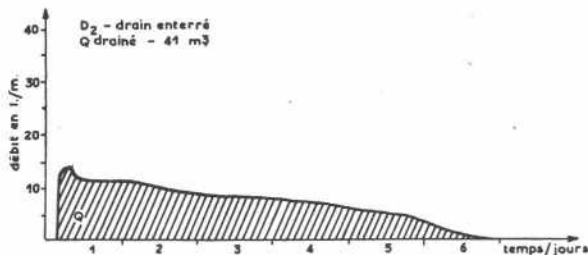
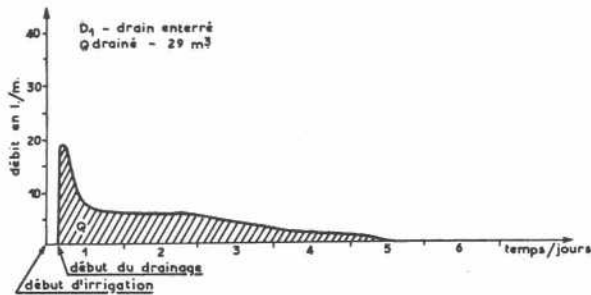
1° L'entrée en activité du drain est plus rapide après irrigation pour le drain ouvert que pour le drain enterré.

Le drain ouvert a coulé une heure après le début d'irrigation et les drains enterrés en moyenne 2 heures après.

2° Les drains enterrés atteignent moins rapidement

leur débit de pointe que le drain couvert ; le maximum des drains enterrés est largement inférieur au maximum du drain ordinaire.

3° Les drains enterrés coulent plus longtemps que le drain ouvert. Leur rythme d'évacuation est plus régulier.



La détermination des surfaces comprises respectivement entre chaque courbe et l'axe des abscisses a permis de calculer le volume d'eau évacué par chaque drain. D₁ et D₂, drains enterrés, ont évacué respectivement 29 et 41 m³.

D₃ drain ouvert a évacué 29 m³ 5.

Pour un volume d'irrigation initial de 120 m³, pour chaque installation, les pourcentages drainés sont respectivement de 24,34 et 24,5 %.

Ces observations de base établies et confirmées, les mêmes mesures devront être reprises périodiquement et permettront de suivre l'évolution des drains dont on cherche à déterminer le fonctionnement dans le temps.

En même temps que la détermination et la représentation graphique des débits et volumes, il pourra être très intéressant de déterminer la courbe

des salures au cours d'une période de drainage.

On doit s'attendre naturellement à ce que cette courbe présente un maximum en début de drainage, s'abaisse progressivement et devienne asymptote à une parallèle à l'axe des abscisses.

Cette parallèle représente probablement une concentration saline très proche de celle de l'eau d'irrigation.

De telles observations pourront servir très utilement à la détermination sur des bases vraiment techniques de la quantité d'eau d'irrigation à appliquer aux palmiers, du moins sous l'angle des nécessités du drainage.

On admet facilement que si une partie des eaux évacuées par les drains n'est pas plus salée que l'eau d'irrigation, l'irrigation a été trop abondante. (La fréquence des arrosages n'est pas en cause.)

L'eau d'irrigation est partout au Sahara en quantité insuffisante.

Quel planteur de palmiers ne sera pas intéressé par des renseignements précis sur ce sujet, toile de fond de ses soucis professionnels ?

Conclusion.

Cette étude ne vise qu'à exposer dès à présent une technique nouvelle, objet de recherche pour tenter de résoudre à l'intention des planteurs de palmiers-dattiers un problème pratique et financier qui se pose à eux tous les jours.

On a suffisamment montré combien le maintien en bon fonctionnement et l'entretien des drains est un souci quotidien, une perte continue d'argent, une astreinte pour la main-d'œuvre qui pourrait être mieux employée à d'autres travaux, une entrave à la circulation en palmeraie.

Une technique particulière du drain couvert est étudiée à la Station Expérimentale d'Aïn Ben Nouï, dans l'optique prédéterminée d'être spécialement et complètement à la portée des agriculteurs locaux.

Depuis trois ans, un kilomètre environ de ces drains a été installé et donne satisfaction. Si le fonctionnement s'en maintient satisfaisant pendant encore deux ans au moins, on a l'espoir de pouvoir rendre un service appréciable dans les plans technique et financier à une branche de l'agriculture à laquelle l'obligation d'énormes frais d'investissement et la dureté du climat font la vie dure.

Incidemment, les observations permanentes sur l'écoulement des eaux de drainage et les fluctuations de la nappe phréatique donneront peut-être, en un plan plus général, des indications intéressantes.

Aïn Ben Nouï, le 30 avril 1957.