

Pido

OFFICE DE MISE EN VALEUR AGRICOLE

CENTRE DES EXPERIMENTATIONS

S.E.H.A. DU TAFILAL

EXPERIMENTATIONS

SUR

L'IRRIGATION A L'EAU SALEE

(Campagne 1966-1967)

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

Collection de Référence

7 OCT. 1966

no B-10834 ex1

AVRIL 1966

A. RUELLAN

Maître de Recherche ORSTOM
Chef du C.E.O.M.V.A.

10834 ex1
1038

I. DEFINITION DE L'EXPERIMENTATION

Les buts de l'expérimentation qui fait l'objet de la présente instruction ont déjà été définis dans la note qui a été diffusée par le C.E.O.N.I. en Février 1965 (Tafilalet: expérimentation 1964-1965 par A. RUELLAN).

Il s'agit, ~~rappe~~ appelons-le, d'étudier s'il est possible d'envisager que certaines cultures soient réalisées en n'utilisant pour l'irrigation que l'eau salée de la nappe phréatique.

Dans ce cadre, il est nécessaire d'aborder les problèmes suivants:

-Quelles sont les cultures et les variétés qui seront les mieux adaptées, les plus résistantes à une irrigation à l'eau salée.

-Quels sont pour chaque culture, les besoins en eaux qui doivent à la fois couvrir l'évapotranspiration et assurer le lessivage des sels. Quelles doivent être les doses et la fréquence des irrigations.

-Quels ~~sont~~ sont les modes d'irrigation et les pratiques culturales qui permettront d'obtenir les meilleurs résultats.

-Si cela s'avère indispensable, quelles seront les quantités d'eau ~~peu~~ salée (eau du barrage) qu'il faudra utiliser pour lutter contre l'accumulation des sels.

Pour diverses raisons (moyens disponibles, mise au point des méthodes), il ne nous est guère possible d'aborder de front l'ensemble de ces problèmes. Nous avons donc choisi, pour la campagne 1966-1967, d'orienter les essais de la façon suivante:

-Deux cultures, particulièrement résistantes à la salure et à l'alcalisation des sols, seront mises en place au cours de la campagne 1966-1967: la luzerne déjà très connue et généralement bien cultivée dans le Tafilalet; le coton qui, d'après quelques essais déjà réalisés, semble devoir donner d'excellents résultats.

-La luzerne sera maintenue au moins pendant quatre années. Après le coton, d'autres cultures seront expérimentées: céréales, betteraves, cultures maraichères.

-Toutes ces cultures seront irriguées par une eau dont la salure oscille entre 3 et 4 g/litre (chlorure de sodium essentiellement): il s'agit là d'une salure qui sera probablement voisine de celle qu'aura l'ensemble de la nappe du Tafilalet quand elle aura été correctement drainée. Bien entendu, les cultures ne recevront aucune irrigation d'eau de crue.

.... /

-Les méthodes de cultures utilisées seront à peu près celles qui sont actuellement couramment pratiquées dans le Tafilalet, ces méthodes étant généralement très bien adaptées en milieu. Quelques améliorations seront seulement apportées dans le domaine des modes d'irrigation et des engrais.

-On déterminera les besoins en eau (évapotranspiration) de ces cultures.

-Pour assurer ces besoins en eau une dose d'irrigation sera choisie, et l'on étudiera quelles sont les irrigations supplémentaires ou les majorations de doses qui seront nécessaires pour assurer le lessivage des sels apportés par l'eau d'irrigation et pour obtenir la meilleure production possible.

-Enfin l'intérêt de l'apport de plâtre pour diminuer l'alcalisation des sols, qui est actuellement très forte, sera également étudié.

II. SITUATION DES ESSAIS

Les essais seront mis en place sur les terrains du Sous-Centre de Travaux de Tabouassant (4 km au sud de Rissani), terrains qui viennent d'être mis à la disposition de la S.E.H.A. d'Erfoud.

La parcelle qui sera utilisée est occupée par une plantation régulière de palmiers (écartement 10 x 10 mètres) et a été jusqu'à présent cultivée en céréales et en luzerne. L'essai luzerne Bloc n° II sera mis en place sur les lots n° 91, 92, 95, 96, 99 et 100 de cette plantation; l'essai coton (BLOC n° I) viendra sur les lots n° 84, 85, 86, 87, 89 et 90.

Les sols de cette parcelle seront étudiés en détail avant la mise en place des essais (voir sur la figure n° I la situation des profils pédologiques qui seront décrits et analysés). D'après les études déjà réalisées par la Mission d'Etudes Générales, il s'agit de sols jeunes alluviaux, les alluvions étant très récentes: Ce sont des alluvions apportées par les irrigations qui sont pratiquées dans cette région depuis plusieurs siècles. La texture de ces sols est limono-sableuse (10 à 15 % d'argile; 40 à 50 % de sables fins); ils sont très calcaires (25 à 35 %), fortement alcalisés et généralement fortement salés par les irrigations (jusqu'à 20 % de sel total); ils sont moyennement pourvus en matière organique (1 à 2 % en surface) Cette matière organique étant répartie profondément (1 à 1,5 % à 50 cm de profondeur).

III. DESCRIPTION DES TRAITEMENTS PREVUS

Pour chacune des deux cultures, les traitements suivants sont prévus (voir figure n° 1):

1°) Huit parcelles élémentaires traitement T, sur lesquels les besoins en eau seront suivis à l'aide de la méthode des profils hydriques du C.E.O.M.V.A., recevront exactement les quantités d'eau nécessaires pour couvrir l'évapotranspiration. Il s'agira, pour ces parcelles comme pour les autres, d'une irrigation à dose constante et espacement variable. Nous ne pouvons dès maintenant fixer la dose d'irrigation: Il nous faut tout d'abord attendre certains résultats d'analyses, et il sera même difficile de la fixer définitivement dès le début des essais; elle sera mise au point progressivement. Il faudra en particulier se souvenir que si cette dose est

trop forte, donc l'espacement entre irrigation trop grand, des concentrations dangereuses en sels se produisent dans la solution du sol quelques jours avant chaque irrigation; par contre, si les doses sont trop faibles, on sera amené à irriguer trop souvent en été. Nous pensons que cette dose sera de l'ordre de 800 m³/ha. C'est d'après ces huit parcelles que seront irriguées toutes les autres parcelles de l'essai: les doses d'irrigation seront les mêmes pour toutes les parcelles. Enfin pour lutter contre l'accumulation des sels, ces huit parcelles recevront une grosse dose d'irrigation tous les 6 mois (aux environs du 1er Juillet et du 1er Janvier), dose qui sera fixée d'après les résultats d'essais de dessalage qui viennent d'être réalisés à Sidi Boucker et à Tabouassant. Ce traitement T est le seul dans lequel des profils hydriques seront exécutés.

2°) Six parcelles élémentaires (traitement A) recevront les mêmes quantités d'eau que les huit premiers. (Y compris l'irrigation de dessalage).

3°) Six parcelles (traitement B) recevront les mêmes quantités d'eau que les huit premières, mais les irrigations de dessalage se feront tous les trois mois (1er Janvier, 1er Avril, 1er Juillet et 1er Octobre).

4°) Six parcelles (traitement C) recevront des doses d'irrigation majorées de 20% par rapport à celles appliquées sur les huit premières parcelles; elles ne recevront pas d'irrigation de dessalage.

5°) Six parcelles (traitement D) recevront des doses d'irrigation majorées de 40 % par rapport à celles appliquées sur les huit premières parcelles; elles ne recevront pas d'irrigation de dessalage.

6°) Six parcelles (traitement E) recevront des doses d'irrigation majorées de 60 % par rapport à celles appliquées sur les huit premières parcelles; elles ne recevront pas d'irrigation de dessalage.

7°) Six parcelles (traitement F) recevront un amendement de 40 tonnes par hectare de plâtre. Elles recevront les mêmes quantités d'eau que les huit premières parcelles y compris l'irrigation de dessalage tous les 6 mois.

8°) Six parcelles (traitement G) recevront un amendement de 40 tonnes par hectare de plâtre. Elles recevront des doses d'irrigation majorées de 40 % par rapport à celles appliquées sur les huit premières parcelles; elles ne recevront pas d'irrigation de dessalage.

Il y aura donc au total 50 parcelles élémentaires pour chaque culture.

IV. - MISE EN PLACE DES ESSAIS

La disposition des parcelles est donnée sur la figure n° 1.

Les parcelles seront donc situées entre les palmiers et chaque parcelle élémentaire aura 18 mètres de long et 8 mètres de large (voir figure n° 2). Chaque rangée de palmiers disposera d'une bande de 2 mètres de large qui ne sera pas semée mais qui sera irriguée par des doses d'irrigations intermédiaires entre les doses qui seront appliquées sur les parcelles qui les entourent.

Les travaux préparatoires qui sont à commencer dès maintenant et qui doivent être terminés avant le 1^{er} Octobre 1966 pour la parcelle de luzerne et avant le 1^{er} Mars 1967 pour la parcelle de coton, sont les suivants:

- labour au tracteur.
- cover-cropage du tracteur
- irrigation de 2000 m³/Hectare (avec l'eau de pompage)
- labour profond à la main
- deux passages de cross-kill
- nivellement des parcelles élémentaires et des bandes réservées aux palmiers. La pente de chaque parcelle sera de 1 à 2 ‰/oo
- constitution des parcelles élémentaires sous la forme de calants (nivellement approximatif pour l'instant). Les billons limitant les calants ne doivent pas avoir plus de 20 cm de haut.
- creusement des trous pour la description des sols et les prélèvements d'échantillons.
- Irrigation de 2000 m³/hectare (avec l'eau de pompage).
- prélèvements d'échantillons de terre à la tarière dans toutes les parcelles élémentaires pour déterminer la salure et le pH des sols (voir instruction plus loin).
- épandage du plâtre, suivi d'un labour de 20 cm à la main, sur les parcelles devant ~~recevoir~~.
- enfouissement du fumier et des engrais: à effectuer en Septembre 1966 pour la luzerne et en Février 1967 pour le coton. Pour le fumier, apporter si possible 30 tonnes par hectare. Pour les engrais, les doses seront les suivantes sur les deux cultures: superphosphate = 1000 kg/ha; sulfate de Potasse = 300 kg/ha; sulfate d'ammoniaque = 400 kg/ha.
- Irrigation de 1000 m³/ha (avec l'eau de pompage).
- finition du nivellement (très léger)
- billonage pour le coton: espacement des billons de 80 cm; les billons doivent être aussi plats que possible; les raies devant être plus étroites que les billons.
- semis de la luzerne en Octobre 1966, variété: luzerne africaine.
- semis du coton en Mars 1967. Semis en poquet, tous les 25 cm, le démarrage se faisant ensuite à deux pièds.

V. DETERMINATION DES DATES D'IRRIGATION ET EXECUTION DES IRRIGATIONS

Les irrigations à dose constante (à fixer ultérieurement) interviendront sur l'ensemble de toutes les parcelles (avec la dose constante propre à chaque traitement) à chaque fois que sur les 8 parcelles du traitement témoin (T) le déficit en eau (différence entre le profil hydrique à rétention et le profil hydrique du jour de l'irrigation) dans le sol sur une épaisseur à fixer ultérieurement par culture (de 0,80 m à 1,50 m) sera égal à la dose constante du traitement témoin.

Pour l'établissement périodique des profils hydriques, il sera effectué sur les parcelles du traitement des prélèvements à la tarière à des profondeurs (sept ou huit) qui seront fixées après étude des profils de sol et connaissance des résultats des mesures de densité apparente et d'humidité équivalente. Ces prélèvements d'humidité seront effectués à l'intérieur de la surface de récolte qui sera identique en surface et disposition par rapport à la parcelle élémentaire à celles des traitements A,B,C,D,E,F, et G. Pour l'établissement de chaque profil hydrique, il sera effectué sur chacune des 8 parcelles élémentaires, 3 trous de prélèvements. Pour

chaque profil hydrique, les emplacements relatifs des trois trous sur chacune des 8 parcelles sont les mêmes, mais ces emplacements changent d'un profil à l'autre. La surface expérimentale de chaque parcelle est divisée en 200 rectangles de 0,40 m sur 0,50 m dont 180 sont réservés aux prélèvements pour tests d'humidité. La figure n° 3 indique l'emplacement des trois prélèvements de chaque profil par le numéro d'ordre chronologique du profil. Ces emplacements ont été choisis afin que les trous ne retombent dans le même rectangle qu'au bout de 60 profils (210 à 230 jours), à 1 m d'un ancien trou qu'au bout de 3 profils (9 à 12 jours), à 1,40 m d'un ancien trou qu'au bout de 2 profils (6 à 8 jours). Ils ne tombent jamais à moins de 2,25 m d'un trou du profil précédent et les trous d'un même profil sont toujours séparés d'au moins 2,25 m. Les trous d'un même profil sont répartis de façon à donner pour chaque profil des taux voisins de la moyenne résultant de la répartition longitudinale de l'eau sur le dispositif. Les 180 rectangles sont subdivisés à leur tour en 3 cases (coton) ou 12 cases (luzerne) affectées à chaque série de 60 prélèvements dont le numéro d'ordre est porté en figure 3. En ce qui concerne la luzerne, le prélèvement sera effectué au centre de la case. En ce qui concerne le coton, le prélèvement à mi-hauteur du billon concerné par le rectangle.

Entre chaque irrigation il sera exécuté une série de prélèvements le 3^e jour après l'irrigation, et ensuite une série tous les 4 jours si l'espacement précédent entre irrigation a été supérieur à 14 jours, tous les 3 jours si cet espacement a été inférieur ou égal à 14 jours.

Les prélèvements et le traitement à l'étuve des échantillons, leur pesée, les calculs des taux d'humidité, le balancement des résultats, le calcul des taux moyens et des coordonnées des profils hydriques, le tracé de ces profils seront exécutés conformément aux règles prescrites dans l'INSTRUCTION GENERALE POUR L'EXECUTION DES EXPERIMENTATIONS EN VUE DE LA DETERMINATION DES BESOINS EN EAU (J. BIGOT - C.E.O.N.I. - Décembre 1962). On utilisera pour ce faire les fiches B.E. 21 à B.E. 24.

Pour que la détermination de la date d'irrigation soit efficace, il importe que les profils hydriques soient établis au plus tard dans les 48 heures suivant l'exécution des prélèvements. Il sera tenu un graphique présentant en ordonnées les valeurs du déficit total de la tranche de sol observée (mm) et en abscisse les dates de prélèvement. En fin de période de dessèchement, c'est l'extrapolation de la courbe de ce graphique qui permet de fixer le jour exact de l'irrigation sans devoir attendre le résultat des prélèvements d'humidité, résultat qui risque d'être connu avec plusieurs jours de retard.

Pour les premières irrigations le profil hydrique provisoire à rétention sera établi à partir de l'humidité équivalente déterminée sur des échantillons pris à la tarière aux emplacements marqués H sur la figure 3. Pour chaque profondeur les six échantillons de chaque parcelle seront mélangés. Par la suite, le profil hydrique définitif à rétention sera établi par corrections successives sur études des profils hydriques après irrigation.

L'établissement des profils hydriques nécessite la connaissance de la densité apparente à diverses profondeurs. Les mesures seront effectuées par la méthode du sable telle qu'elle est décrite dans l'additif n°1 à l'Instruction Générale sur les Paramètres de l'Irrigation (J. BIGOT. C.E.O.N.I. - Juillet 1961). Les mesures seront effectuées dans 11 tranchées creusées pour la description des sols (voir figure n° 1).

Les Irrigations sur tous les traitements seront exécutées à l'aide des minisiphons mis au point par le C.E. Le débit par raie (coton) ou par unité de largeur (luzerne) sera déterminé en fonction de la dose choisie pour chaque traitement

(dose témoin et doses majorées) de manière à donner la meilleure répartition longitudinale de l'eau possible. Pour la réalisation des irrigations on utilisera les fiches B.E. 31 à B.E. 33.

VI DEROULEMENT DES CULTURES

Une fiche de culture en 2 exemplaires sera tenue par traitement. Sur ces fiches toutes les opérations effectuées, y compris les irrigations et toutes les observations concernant le développement des cultures (germination, floraison, hauteur des plantes, maladies, etc...) seront soigneusement inscrites. Un exemplaire de chaque fiche (exemplaire appelé fiche "navette") sera expédié au C.E. une fois tous les deux mois; un 3^e exemplaire de ces fiches sera tenu au C.E.

Pour les irrigations on utilisera les fiches employées pour les essais besoins en eau.

Les récoltes expérimentales seront effectuées sur les zones de récoltes délimitées sur chaque parcelle élémentaire (40 m², voir figure n°4 et 5). Des fiches de récoltes seront tenues pour chaque traitement.

VII. -CONTROLE DE L'EVOLUTION DE LA SALURE ET DE L'ALCALISATION DES SOLS

Le contrôle de l'évolution de la salure et de l'alcalisation des sols sera effectué par des prélèvements à la tarière d'échantillons de terre.

Comme il a déjà été indiqué, une première série de prélèvements sera effectuée avant le semis.

Sur luzerne, quatre séries de prélèvements seront en suite effectuées par an : deux séries en Avril, et deux séries au début du mois de Septembre. Les deux séries d'Avril ainsi que les deux séries de Septembre seront effectuées de la façon suivante.

- Les deux séries sont effectuées environ 15 jours avant la prochaine récolte;
- Une première série est effectuée la veille d'une irrigation;
- Une deuxième série est effectuée trois jours après la même irrigation.

Sur coton, trois séries de prélèvements seront ensuite effectuées au cours de l'année: deux séries trois mois après le semis et une série après la récolte. La première série sera effectuée la veille d'une irrigation et la deuxième 3 jours après la même irrigation.

Chaque série de prélèvements sera effectuée de la façon suivante :

1^o) Toutes les parcelles élémentaires seront prélevées sauf les 8 parcelles du traitement T.

2^o) Sur chaque parcelle élémentaire, les prélèvements seront effectués à quatre emplacements de la parcelle (voir figures 4 et 5). Au cours de la première série, qui sera effectuée avant les semis ce sont les emplacements n^o 1, 2, 3 et 4 qui seront prélevés. Au cours de la deuxième série (pour la luzerne, en avril 1967, la veille d'une irrigation; pour le coton, 3 mois après le semis, la veille d'une irrigation) ce sont les emplacements n^o 5, 6, 7 et 8 qui seront prélevés. Au cours de la troisième série (pour la luzerne, en avril 1967, 3 jours après la même irrigation; pour le coton, 3 mois après le semis, 3 jours après la même irrigation) ce sont les emplacements 9, 10, 11 et 12 qui seront prélevés; etc...

3^o) Les profondeurs de prélèvements seront fixées ultérieurement. Les deux premiers prélèvements seront effectués au piochon, les autres à la tarière. Pour le coton, ces prélèvements seront effectués à partir du sommet du billon.

4^o) Au cours de chaque série, les quatre échantillons qui seront prélevés dans une parcelle élémentaire à la même profondeur seront soigneusement mélangés sur un plateau de façon à constituer un seul échantillon.

5^o) Il n'y aura pas de prélèvements pour dosage de l'humidité.

6^o) Il est indispensable, après les prélèvements, de bien reboucher les trous en remettant la terre dans l'ordre des profondeurs en tassant un peu.

7^o) La numérotation des échantillons sera la suivante :

T A B - I - D3 - 2 - F

TAB = Tabouassant

I = n^o du bloc (bloc I = coton; bloc II = luzerne)

D3 = n^o du traitement (A, B, C, D, E, F ou G) et de la répartition (1 à 6)

2 = n^o de la série de prélèvement (1, 2, 3, etc...)

F = profondeur du prélèvement (A à)

8^o) Une feuille de prélèvement, modèle DES-TAF - (voir ci-joint), sera établie par parcelle élémentaire à chaque série de prélèvement. Sur cette feuille toutes les anomalies qui peuvent se produire pendant les prélèvements (erreurs, obstacles, etc...) seront soigneusement notées.

9^o) Les prélèvements doivent être effectués dans des conditions telles que les cultures soient le moins abimées possible.

10^o) Sur les échantillons prélevés, les analyses suivantes seront effectuées : salure totale (extrait 1/5 et extrait de saturation) et pH (eau 1/2,5; KCl 1/2,5; pâte saturée).

11^o) Les échantillons qui auront été prélevés pour dosages d'humidité sur les parcelles du traitement T, aux mêmes dates que les prélèvements ci-dessus, seront également analysés après dosage de l'humidité. Pour ce, on constituera par profondeur 4 échantillons ; chaque échantillon regroupant les 6 prélèvements effectués sur 2 parcelles.

Enfin un échantillon de l'eau d'irrigation sera prélevé tous les jours à la station de pompage. Sur ces échantillons seront mesurés la salure totale par le résistivimètre et l'extrait sec. Une fois par semaine un échantillon supplémentaire sera prélevé et envoyé à Rabat pour analyse complète. Les échantillons d'eau seront numérotés SP-TAB suivi de la date de prélèvement (SP-TAB - 5 - 11 - 66, par exemple).

ESSAIS IRRIGATION A L'EAU SALEE

FEUILLE DE PRELEVEMENT

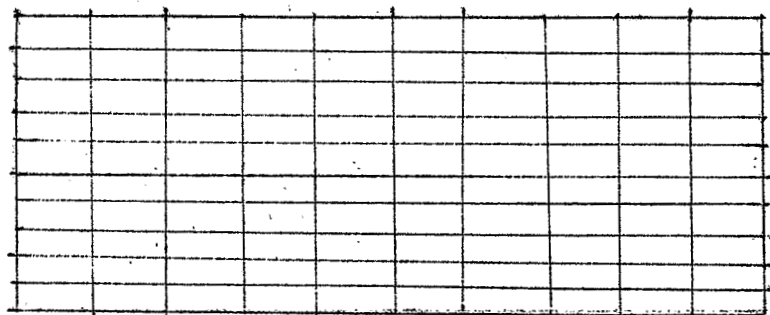
Bloc n° :

Traitement n°

Parcelle n° :

Profil n° :

Localisation des
prélèvements dans la
zone de récolte de la
parcelle.



4 m

10 mètres

Emplace ment n°	Ech n°	Prof. cm	Fiche n°	Observations	Empla cement	Ech n°	Prof. cm	Fiche n°	Observations
	A B C D E F G H I					A B C D E F G H I			
	A B C D E F G H I					A B C D E F G H I			

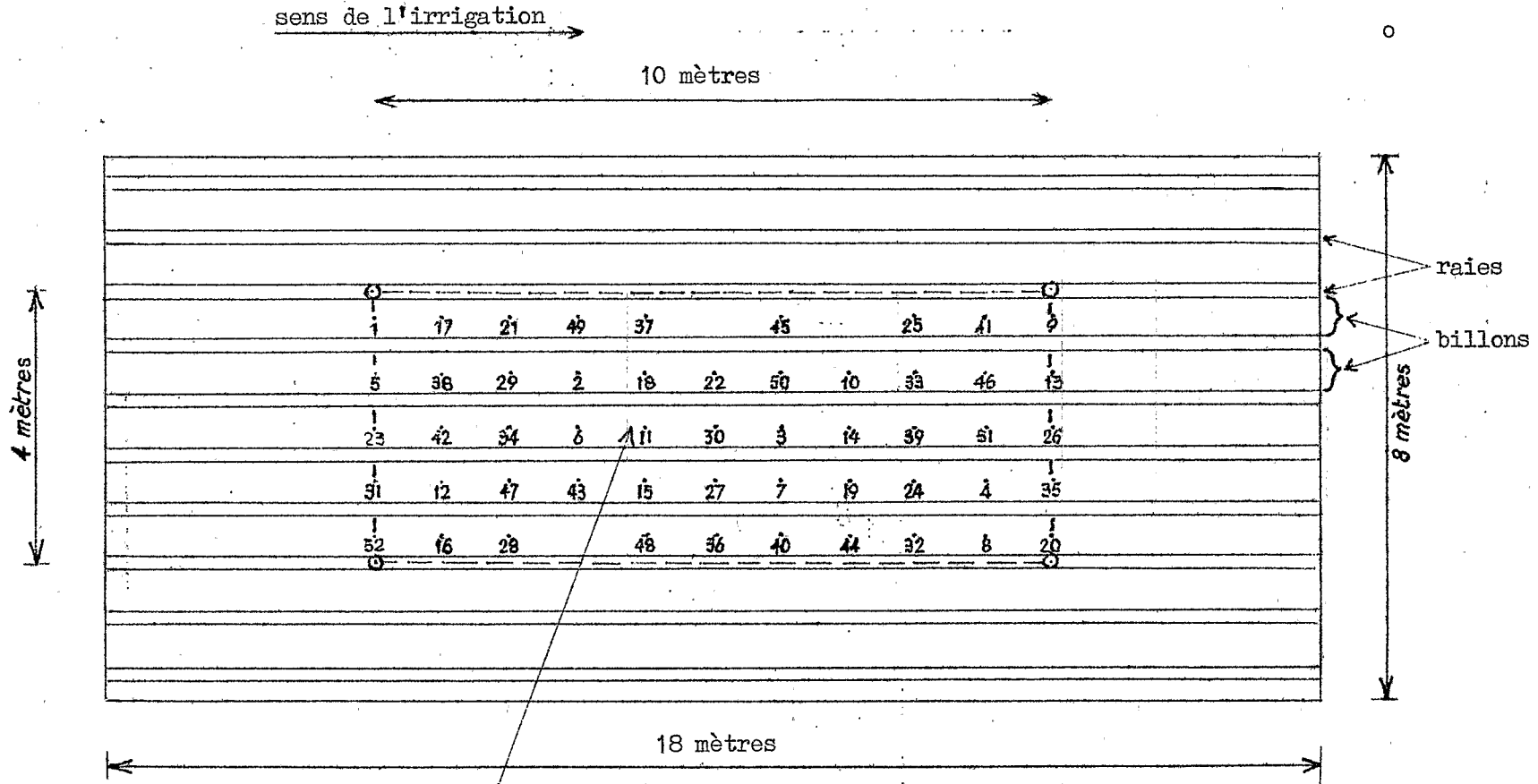
SITUATION DES PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS
POUR LE DOSAGE DE LA SALURE

S.E.H.A. DU TAFILALT

Tabouassant

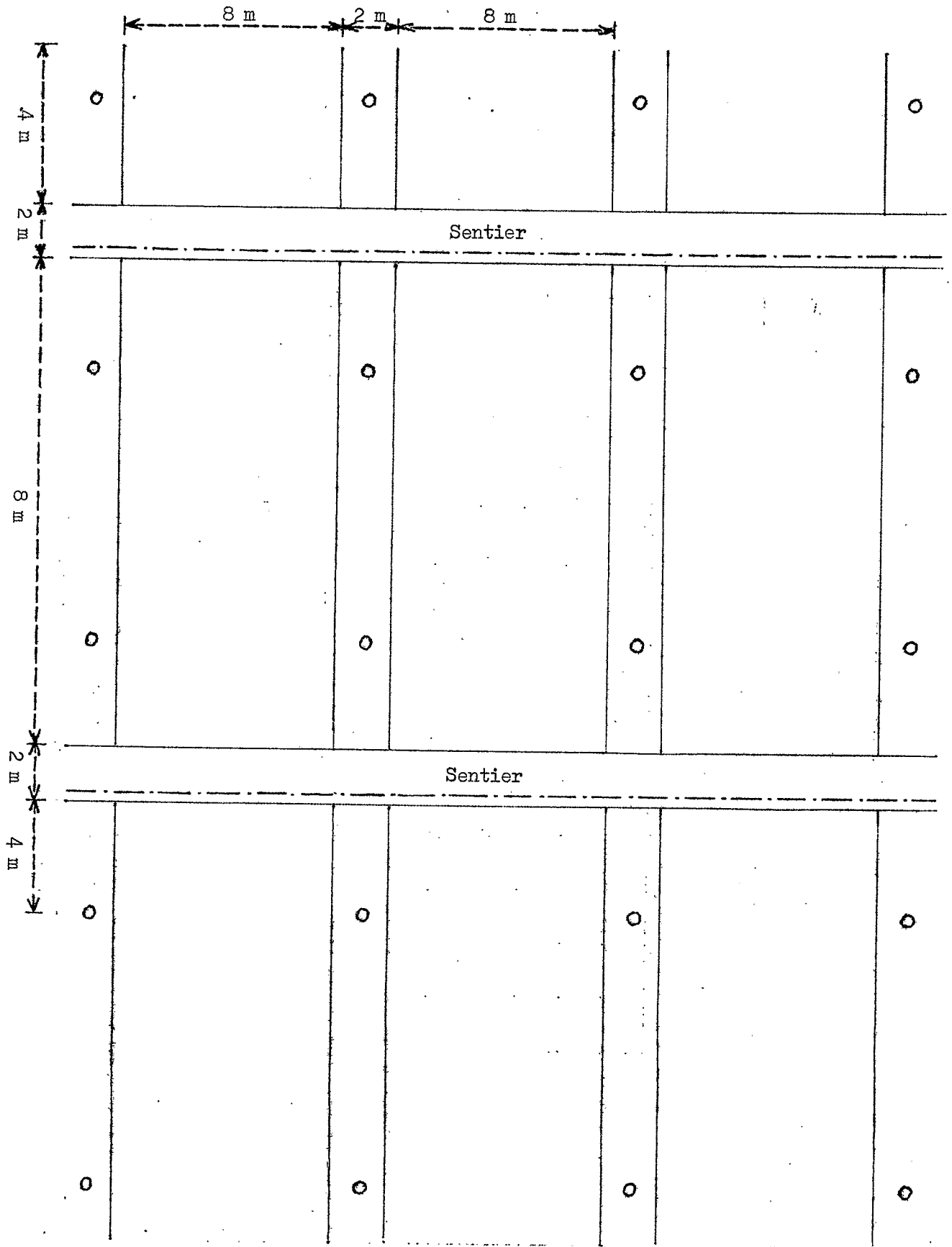
Expérimentation sur l'irrigation
à l'eau salée

COTON



zone de récoltes : 40 m².

FIGURE N° 4



o Palmiers

— Seguia Dimatit

S.E.H.A. DU TAFILALT (Tabouassant)

Expérimentation sur l'irrigation
à l'eau salée.

FIGURE N° 2 - Disposition des parcelles par rapport
aux palmiers.

SITUATION DES PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS
POUR LE DOSAGE DE LA SALURE

S.E.H.A. du TAFILALT
 Tabouassant

LUZERNE

Expérimentation sur l'irrigation
 à l'eau salée

sens de l'irrigation →

10 mètres

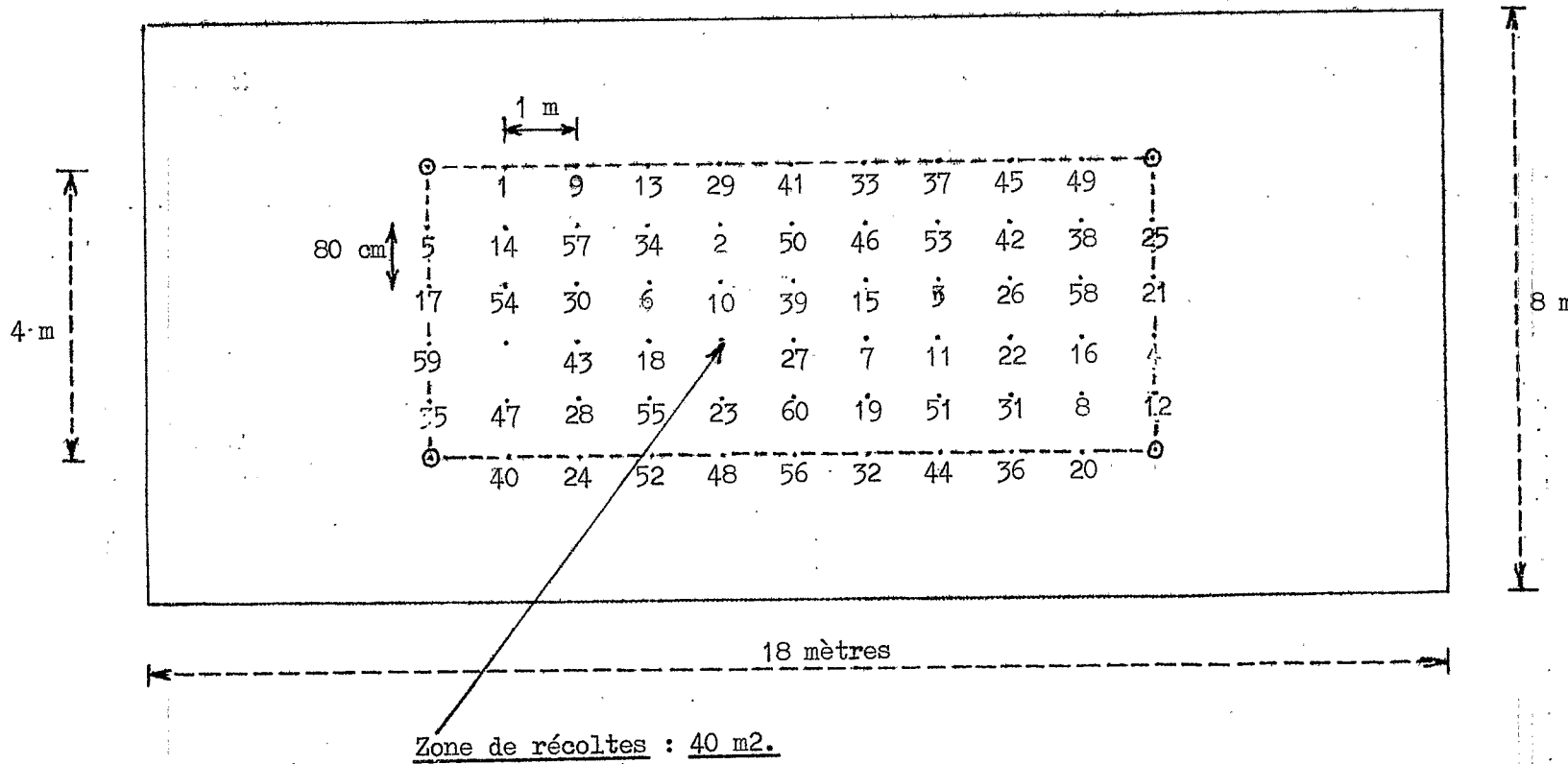


FIGURE N° 5

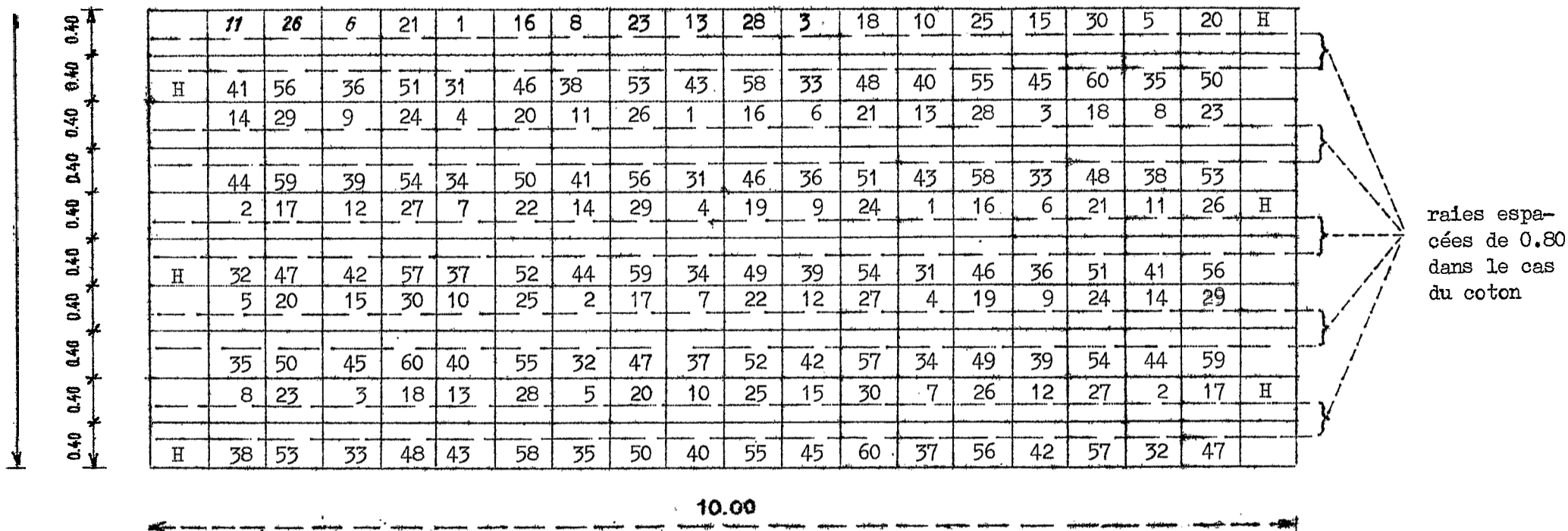
LUZERNE

EMPLACEMENT DES PRELEVEMENTS POUR TEST D'HUMIDITE

COTON

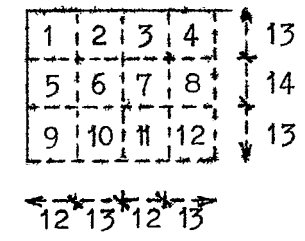
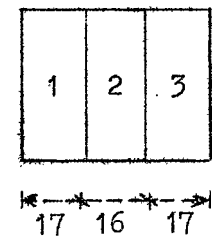
Traitement Témoin (T)

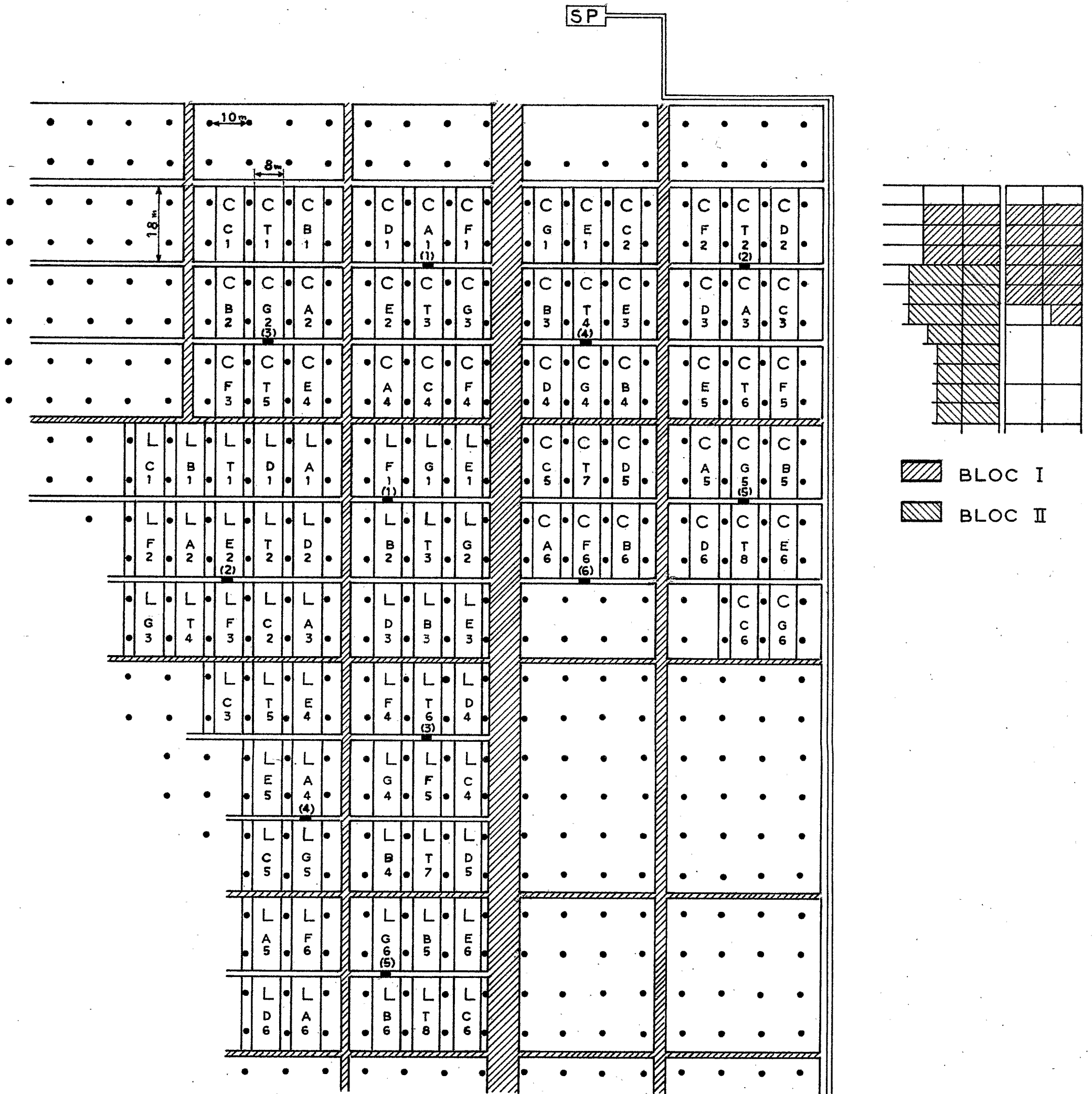
Expérimentation sur l'irrigation
à l'eau salée



surface de récolte

FIGURE N° 3





● Palmiers

- Sentiers existants
- Sentiers à aménager
- SP Station de pompage
- Séguia existante

- L Luzerne à semer en Octobre 1966 (Bloc II)
- C Coton à semer en Mars 1967 (Bloc I)

■ Profils de sols qui seront étudiés avant la mise en route de l'essai (n° TAB-I-1 à 6 et TAB-II-1 à 5)

Surface d'une parcelle élémentaire : $8 \times 18 = 144 \text{ m}^2$

S.E.H.A DU TAFILALT

Tabouassant

EXPERIMENTATION SUR
L'IRRIGATION A L'EAU SALEE

Figure n°1 : situation des parcelles