

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre d'Adiopodoumé

(Côte d'Ivoire)

Laboratoires d'Agronomie et de Pédologie

PROJET D'ETUDE DU BILAN HYDRIQUE ET DE LA LIXIVIATION
DE QUELQUES ELEMENTS CHIMIQUES SOUS CULTURES FOURRAGERES
SUR LA STATION EXPERIMENTALE DU CENTRE O.R.S.T.O.M.
D'ADIOPODOUME.

E. ROOSE

J-C. TALINEAU

Juillet 1969

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
I - <u>PROJET D'ETUDE</u>	1
II - <u>ANNEXE I - BIBLIOGRAPHIE</u>	5
III - <u>ANNEXE II - PROTOCOLE EXPERIMENTAL</u>	9
I - <u>Dispositif expérimental</u>	9
11 - <u>Espèces retenues</u>	9
12 - <u>Traitements</u>	9
121 - <u>Entretien</u>	
122 - <u>Fauches</u>	
123 - <u>Fertilisation</u>	
124 - <u>Irrigation</u>	
13 - <u>Nombre et taille des parcelles</u>	11
14 - <u>Techniques de mesure</u>	12
141 - <u>Pluviométrie et ETP</u>	
142 - <u>Ruissellement</u>	
143 - <u>Drainage vertical</u>	
144 - <u>Variation du stock en eau</u>	
145 - <u>Développement des systèmes racinaires</u>	
146 - <u>Caractéristiques physiques et chimiques du sol</u>	
II - <u>Données recueillies - Nombre d'échantillons</u> ..	15
21 - <u>Données du bilan hydrique</u>	15
22 - <u>Données du bilan chimique</u>	16
23 - <u>Systèmes racinaires</u>	16
24 - <u>Nombre d'échantillons</u>	16
241 - <u>Profils hydriques</u>	
242 - <u>Installation - Traitements culturaux</u>	
243 - <u>Echantillons de sol</u>	
244 - <u>Echantillons végétaux</u>	
245 - <u>Echantillons d'eau</u>	

IV - <u>ANNEXE III - IMPLICATIONS BUDGETAIRES</u>	19
I - <u>Coût de l'opération à l'installation</u>	19
11 - <u>Ruissellement</u>	19
12 - <u>Drainage vertical</u>	19
13 - <u>Profils hydriques</u>	19
14 - <u>Main d'oeuvre</u>	19
15 - <u>Total</u>	19
II - <u>Frais de fonctionnement.</u>	20
21 - Personnel	20
22 - Frais de laboratoire	20
V - <u>ANNEXE IV - PLANS D'EXPERIMENTATION</u>	22

Projet d'étude du bilan hydrique et de la lixiviation
de quelques éléments chimiques sous cultures fourragères
sur la Station expérimentale du Centre O.R.S.T.O.M.
d'Adiopodoumé

L'étude de la dynamique et du bilan de l'eau d'un sol sous culture présente un intérêt fondamental quel que soit le climat de la région considérée. Son intérêt pratique est immédiat dans le cadre d'une politique tendant à réaliser une "économie" de l'eau. Il en va de même de la dynamique des éléments minéraux du sol et des bilans chimiques étroitement liés à la lixiviation et fertilisation.

La présente expérimentation a ainsi pour but :

- d'une part de déterminer la répartition dans le sol de l'eau reçue par une culture, à mesurer sa disponibilité et sa consommation pour les plantes. D'un point de vue pratique il est ainsi possible de déterminer dans quelle mesure le facteur eau devient limitant pour la production végétale.

- d'autre part de préciser les pertes et les entraînements en éléments fertilisants par les eaux de drainage et de ruissellement.

Elle est entreprise sur des cultures fourragères qui constituent un matériel végétal déjà largement expérimenté par le laboratoire d'Agronomie d'Adiopodoumé. Elle prend place dans le cadre de l'expérimentation multilocale en complétant et précisant certaines données dont dépendent les interactions du système sol-plante. Sa réalisation est assurée par un travail d'équipe entre les laboratoires de Pédologie et d'Agronomie.

La détermination du bilan hydrique se fait à partir de la formule générale :

$$P + I = R + D_0 + D_v + ETR \pm \Delta S$$

Dans laquelle :

P = précipitations (mesurées)

I = apports d'eau par irrigation (mesurés)

R = ruissellement mesuré sur une case d'érosion d'environ
1 m² .

D_o = drainage oblique. Les études antérieures prouvent que ce terme peut être négligé sur sables tertiaires (Adiopodoumé) surtout si l'expérimentation a lieu sur un sol relativement plat.

* D_v = drainage vertical mesuré par bac de drainage

ETR = évaporation globale par la plante et le sol

△S = variations du stock en eau. Le relevé de profils hydriques à la sonde à neutrons avec une fréquence suffisante (par exemple hebdomadaire) permet de les suivre. Le drainage vertical et l'évapotranspiration réelle sont les deux termes du bilan dont la détermination est délicate; l'un au moins doit être mesuré.

De nombreuses études simplifient cette question en considérant différentes périodes de l'année comme par exemple celle où le sol est saturé en eau et où l'on peut faire l'approximation ETR = ETP ou alors en saison sèche où l'on peut supposer que le drainage est nul. Ces hypothèses outre qu'elles ne tiennent pas compte de toutes les époques climatiques intermédiaires aboutissent à une expression très approchée du bilan.

Des bilan hydriques et chimiques ont été également tentés par de nombreux auteurs dans des cases lysimétriques sur sol plus ou moins remanié dans lesquelles le drainage est estimé avec une grande précision. A la suite d'essais antérieurs (cf. bibliographie) il semble que la macrostructure soit un élément fondamental de la dynamique de l'eau d'un sol et en particulier pour le drainage. La méthode des "bacs de drainage" permet d'effectuer des mesures sur

* D_v = nous entendons par drainage vertical la circulation d'une eau libre dépassant une profondeur donnée à l'exclusion des eaux capillaires.

le sol non perturbé semble donc particulièrement indiquée dans le cas d'essais sur petites parcelles pour évaluer en première approximation le drainage et recueillir des échantillons de solutions percolant à différents niveaux en perturbant le moins possible le profil du sol en place.

Pour ces diverses raisons la mesure du drainage vertical a été choisie, cette caractéristique étant particulièrement importante à Adiopodoumé où les conditions suivantes se trouvent réunies :

- précipitations abondantes et d'intensité élevée
- sol profond et très perméable
- rétention en eau peu importante
- système de culture intensif utilisant l'irrigation et des fertilisations importantes.

Une évaluation approximative de ce terme par estimation très approchée des autres données du bilan conduit à une valeur au moins égale à 1000 mm par an. On concevra donc toute l'importance de la connaissance du drainage vertical dans l'étude des bilans minéraux entreprise par ailleurs. Il est en effet fondamental dans le cas d'apports élevés d'éléments minéraux de pouvoir chiffrer les pertes par ruissellement et lixiviation.

Une fois le drainage vertical connu il devient possible de calculer l'évapotranspiration réelle par différence: celle-ci sera d'autre part évaluée par M. Eldin de Bioclimatologie sur des matériaux semblables.

ANNEXE I



BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE I - BIBLIOGRAPHIE.

I - PLANTES FOURRAGERES.

11. Anonyme - Etude des interactions plante-sol dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Protocoles expérimentaux des essais implantés sur les stations d'Adiopodoumé, Bouaké et Gagnoa - 1967. 57 p.
12. Anonyme - Addendum n° 1 au précédent document. mars 1968. 14 p.
13. Anonyme - Addendum n° 2 - mars 1969. 8 p.

II - BILANS HYDRIQUES.

21. DENMEAD O.T., SHAW R.H. - Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditions. Agr. Journal vol. 54 n°5 p. 385-389 - 1962.
22. ROSE C.W., STERN W.R. - Determination of withdrawal of water from soil by crop roots as a function of depth and time. Aust. J. soil Res. 1967, 5, p. 11-19.
23. DAUDET (F.A.), LESPINAT (P.A.) - Etude des éléments du bilan hydrique naturel d'une culture et de leur interactions. A paraître 1968.
24. TALINEAU (J.C.) LESPINAT (P.A.) - Evolution des profils hydriques relevés par la méthode neutronique sous quelques plantes fourragères en saison sèche. A paraître - 1968.

III - CASES LYSIMETRIQUES.

31. HARROLD (L.L.) and DREIBELBIS (F.R.)- 1958- "Evaluation of agricultural hydrology by monolith lysimeters. 1944 - 1955".
Technical Bull. n° 1179. USDA and Ohio Agric. Exp. Station
165 p.
32. HARROLD (L.L.) and DREIBELBIS (F.R.)- 1967- "Evaluation of agricultural hydrology by monolith lysimeters. 1956 - 1962".
Technical Bull. n° 1367. USDA and Ohio Agric. Exp. Station
123 p.
33. MUSTONEN (S.E) and McGUINNESS (J.L.)-1968- "Estimating evapotranspiration in a humid region".
Techn. Bull. n° 1389. ARS - USDA - with Ohio Agric. Exp. Station, 123 p.
34. ALLISON (F.E.)*, ROLLER (E.M.) and ADAMS (J.E.)- 1959 -
"Soil fertility studies in lysimeters containing Lakeland sand".
Techn. Bull. n° 1199 ARS - USDA and South Carolina Agric. Exp. Station, 62 p.
35. BONFILS (P.), CHARREAU (C.) et MARA - Nov. 1963 -
"Etudes lysimétriques au Sénégal".
Agron. Trop. n° 19 p. 29-62.

IV - PERTES CHIMIQUES PAR EROSION ET RUISSELLEMENT.

41. BARROWS (H.L.) and KILMER (V.J.) - 1963 -
Plant nutrient losses from soils by water erosion.
Advances in Agronomy , vol 15, p. 303 - 316.
42. MOE (P.G.), MANNERING (J.V.) and JOHNSON (C.B.) May 1967
"Loss of fertilizer nitrogen in surface runoff water"
Soil Sc. 104 n° 6 p. 389-394.

43. MOE (P.G.), MANNERING (J.V.) and JOHNSON (C.B.) -
May 1967 -
"A comparaison of nitrogen losses from urea and ammonium nitrate in surface runoff water".
Soil Sc. 105 n° 6 p. 428-433.
44. ROOSE (E.J.) nov. 1967 -
"Quelques exemples des effets de l'érosion hydrique sur les cultures".
Coll. Fertilité des sols tropicaux; Tana 19-25 nov. 1967.
p. 1385-1404.
45. ROOSE (E.J.) et GODEFROY (J.) - nov. 1967 -
"Lessivage des éléments fertilisants en bananeraie".
Coll. Fertilité des sols tropicaux; Tana 19-25 nov. 1967.
p. 1405-1410.
46. ROOSE (E.J.) et GODEFROY (J.) - déc. 1967 -
"Erosion, ruissellement et drainage oblique sous une bananeraie de Basse Côte d'Ivoire".
" - Milieu, dispositif et résultats en 1966".
Rapport multigr. ORSTOM-IFAC, 72 p.

V - SYSTEMES RACINAIRES.
=====

51. BONZON (B), PICARD (D). - Matériel et méthodes mises en oeuvre sur le Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé pour l'étude de la croissance et du développement en pleine terre des systèmes racinaires.
Cah. ORSTOM, Série Biologie n°9. A paraître.
52. PICARD (D.) - Comparaison de l'enracinement de quelques graminées et légumineuses se développant sur un sol sur sables tertiaires de Basse Côte d'Ivoire.
Communication à la W.A.S.A. - 10 avril 1968, 10 p.

ANNEXE II



PROTOCOLE EXPERIMENTAL

ANNEXE II - PROTOCOLE EXPERIMENTAL.

L'étude du bilan hydrique et des éléments chimiques des eaux de drainage est entreprise sous deux espèces fourragères soumises à certains traitements culturaux.

I - Dispositif expérimental.

11. Espèces retenues.

Une graminée, Panicum maximum clône G 23, implantée par éclats de souche à l'écartement 0,40 m x 0,40 m .

Une légumineuse, Stylosanthes gracilis, implantée par graines en lignes écartées de 0,25 m.

12. Traitements.

121. L'entretien est le même sur toutes les parcelles et consiste au moment de l'implantation à éviter l'envahissement par les adventices.

122. Les fauches se font à un rythme propre à chaque espèce; il est en moyenne de 8 à 10 fauches par an pour la graminée et de 4 à 6 pour la légumineuse.

123. La fertilisation se décompose en trois traitements qui sont les suivants:

- le traitement 1 où les apports d'engrais minéraux sont nuls.
- le traitement 2 où les apports sont identiques à ceux de l'expérimentation multilocale (cf. addendum n°2 - mars 1969). Rappelons qu'il y a trois époques d'épandage (avril - juillet, novembre) et que les quantités globales par an et par hectare sont les suivantes.

Graminée - N : 750 Kg dont 450 Kg sous forme d'urée et 300 sous forme de sulfate d'ammoniaque.

P : 225 Kg dont 125 Kg sous forme de scories phospho-potassiques et 100 Kg sous forme de phosphate super-triple.

K : 750 Kg dont 250 Kg sous forme de scories phospho-potassiques, 250 Kg sous forme de chlorure de potasse et 250 sous forme de sulfate de potasse.

CaO : 304 Kg sous forme de chaux magnésienne

MgO : 192 Kg sous forme de chaux magnésienne.

Légumineuse - N : Dans l'hypothèse où l'on retiendrait une étude sur la minéralisation de l'azote (voir plus loin la nature de cette étude) l'apport d'azote sur la légumineuse serait identique à celui de la graminée.

P - K - CaO - MgO apports identiques à ceux effectués sur graminée.

- Le traitement 3 consiste à fractionner les apports en les effectuant après chaque fauche de façon telle que les apports globaux soient identiques à ceux du traitement 2. Le schéma d'apport sera le suivant:

azote: Pour la graminée et dans l'hypothèse de 9 fauches par an on apportera 3 fois 100 Kg sous forme de sulfate d'ammoniaque et 6 fois 75 Kg sous forme d'urée, le dernier apport devant dans tous les cas permettre un ajustement à la dose globale.

phosphore: Pour la graminée 3 fois 42 Kg sous forme de scories phospho-potassiques (apports jumelés avec la moitié des apports d'urée) et 3 fois 33 Kg sous forme de phosphate supertriple (jumelés avec les apports de sulfate d'ammoniaque).

Pour la légumineuse ces apports sont évidemment effectués seuls et restent les mêmes dans l'hypothèse de 6 fauches par an (1 apport après chaque fauche).

potasse: Pour la graminée 3 fois 83 Kg sous forme de scories phospho-potassiques, 3 fois 83 Kg sous forme de chlorure de potasse (apports jumelés avec la moitié des apports d'urée) et 3 fois 83 Kg sous forme de sulfate de potasse (apports jumelés avec ceux de sulfate d'ammoniaque).

Pour la légumineuse avec l'hypothèse de 6 fauches par an on apportera pour chaque type d'engrais 2 fois 125 Kg.

Chaux et magnésium : Ces apports seront réalisés en 6 fois (conjointement avec ceux de l'urée pour la graminée) à raison de 50 Kg de CaO et 35 Kg de MgO à chaque apport.

124. L'irrigation comprend deux traitements qui sont les suivants:

- Une dose nulle c'est à dire que les apports se limitent aux pluies.

- Une dose d'irrigation calculée de telle façon que l'humidité du sol se trouve au voisinage de la capacité au champ pour que l'on soit en régime d'évapotranspiration potentielle.

Le profil hydrique correspondant à la capacité au champ est déterminé pour chaque parcelle en faisant un relevé de profil à l'aide de la sonde à neutrons pendant 5 jours de ressuyage consécutifs à une pluie ou une irrigation abondante destinée à saturer le sol.

Chaque profil hebdomadaire est ensuite comparé à ce profil de référence. Les différences mesurées sont traduites en mm et déterminent la dose d'irrigation à apporter sur la parcelle.

13. Nombre et taille des parcelles - Numérotation.

Dans un premier stade il n'est pas prévu de répétitions. Si cela s'avère intéressant nous pensons doubler ou tripler le dispositif actuel l'an prochain.

L'expérimentation comporte donc au total douze parcelles mesurant chacune 10 m x 5 m. Des allées de 4 m sont prévues entre chaque parcelle. Les bordures sont constituées par deux lignes de Panicum maximum en tout sens (surface utile pour la fauche: 8,40m x 3,20 m = 26,88 m²) et d'une bande de 0,50m en tout sens pour Stylosanthes gracilis (surface utile pour la fauche 9 x 3 m = 27 m²).

La référence de chaque parcelle comprend trois chiffres.

Le premier (1 ou 2) est l'indication de l'espèce fourragère.

Le deuxième (0 - 1 ou 2) est l'indication du traitement fertilisation.

Le troisième (0 ou 1) est l'indication du traitement irrigation.

On trouvera en annexe le plan général de l'essai dont la surface totale est de $28\text{m} \times 54\text{m} = 1512 \text{ m}^2$.

14. Techniques de mesures.

141. Pluviométrie et ETP.

L'évapotranspiration est déterminée avec beaucoup de précision par le laboratoire de Bioclimatologie et les moyennes sur trois ans sont désormais disponibles.

Les précipitations sont mesurées à l'aide de trois pluviomètres, l'un placé à hauteur fixe de 1,50 m/ ^{au centre} de la parcelle expérimentale, les deux autres à hauteur variable (cette hauteur étant celle de la végétation) et placés respectivement dans une parcelle de graminée et une parcelle de légumineuse.

142. Le ruissellement.

Il est mesuré directement sur chaque parcelle sur une surface de 1,44 m² pour la graminée et de 1 m² pour la légumineuse. Cet emplacement est protégé sur ses quatre côtés par une tôle galvanisée haute de 20 cm .

Les eaux de ruissellement sont recueillies à une extrémité de la parcelle par l'intermédiaire d'un tuyau collecteur qui débouche dans un récipient en contre-bas . Voir en annexe le plan de situation.

143. Le drainage vertical.

Les eaux de drainage sont recueillies dans un bac de forme spéciale dont le schéma est donné sur un plan en annexe.

La forme de ce bac a été déterminée à la suite d'une expérience préliminaire testant divers moyens de mesure du drainage vertical notamment des lysimètres remaniés ou non et diverses formes de bac.

Ce bac en tôle galvanisée est placé à deux mètres de profondeur dans un emplacement aménagé le long d'un profil sans perturbation des horizons supérieurs. Ce bac est rempli d'un mélange de sable fin et grossier lavé. Sa cohésion avec le sol en place est assurée par un apport complémentaire de sable vigoureusement compacté.

Le drainage de cette eau est assuré par trois tubes de cuivre soudés au bac galvanisé puis relayés par des tuyaux de plastique eux-mêmes protégés par un tube lucoflex rigide de 49 mm de diamètre. L'ensemble aboutit dans une fosse cimentée placée dans une allée à égale distance de quatre parcelles où les eaux sont recueillies. On trouvera en annexe le plan de situation.

144. La variation du stock en eau.

Les profils hydriques sont relevés toutes les semaines à l'aide de la sonde à neutrons par des mesures faites dans des tubes en aluminium AG 3 placés à l'avance.

Un tube de 2,50 m est placé au milieu de chaque parcelle. Les mesures ont lieu aux profondeurs suivantes exprimées en cm : fond (\simeq 230) puis 210 - 180 - 150 - 120 - 100 - 80 - 60 - 40 - 30 - 20 - 10 .

Si un humidimètre de surface est disponible une détermination de l'humidité du sol en surface sera entreprise sur un même emplacement défini à l'avance.

145. Développement des systèmes racinaires.

Des prélèvements d'échantillons de racines sont effectués trois fois par an (avril - juillet - novembre) après une fauche, selon la technique de sondages mise au point par le laboratoire d'étude des systèmes racinaires.

Ils ont lieu sur des emplacements définis à l'avance sur le plan en annexe. Trois sites de sondage sont retenus:

Site 1 : Entre deux lignes à la croisée de deux diagonales joignant quatre touffes.

Site 2 : Sur la ligne entre deux touffes ou pivots.

Site 3 : Sur la touffe pour la graminée et sur un pivot pour la légumineuse.

Cinq emplacements tirés au hasard sont ainsi sondés à chaque période de prélèvement. Les horizons prospectés pour le site 1 sont les suivants:

0 - 5
5 - 10
10 - 25
25 - 45
45 - 65
65 - 85
85 - 105
105 - 125
125 - 145

Pour les sites 2 et 3 les horizons sont :

0 - 5
5 - 10
10 - 25

Chaque emplacement détermine les trois sites de sondage. Le prélèvement sur la touffe est effectué sur l'une des quatre touffes entourant l'emplacement. Le prélèvement sur la ligne est effectué sur l'une des lignes proche de l'emplacement.

Après chaque sondage les trous de sondage sont soigneusement rebouchés, les plants détruits, réinstallés .

146. Caractéristiques physiques et chimiques du sol.

Les caractéristiques hydrodynamiques (vitesse de filtration - densité apparente - taux d'humidité à saturation) du sol en place sont déterminées selon la méthode Vergière avant la mise en place de l'expérience.

En surface les prélèvements se font selon les horizons :

- 0 - 10
- 15 - 25
- 30 - 40.

En profondeur selon la différenciation des horizons pédologiques.

Quatre répétitions par parcelle sont prévues pour ce type de prélèvement.

Un prélèvement agrologique moyen issu de trois prélèvements effectués sur des emplacements définis sur le plan en annexe est réalisé à l'installation ensuite une fois par an en février, sur chaque parcelle selon l'horizon 0-15. Les caractéristiques suivantes y sont déterminées:

- pH
- bases échangeables
- bases totales (à l'installation et à la fin de l'expérience)
- P_2O_5 assimilable (total au début et à la fin de l'expérience)
- carbone libre et lié
- azote organique et minéral
- agrégats stables au benzène.

Il nous semble intéressant de prévoir une étude complémentaire sur la dynamique de la minéralisation de l'azote. Celle-ci peut se faire pendant la période correspondant à la fin de la saison sèche et au début de la saison des pluies et en même temps située entre deux apports d'engrais conformes au traitement 2 (d'avril à juillet). Des dosages d'azote ammoniacal et nitrique du sol sont alors effectués sur des échantillons de sol prélevés tous les quinze jours selon deux horizons: 0-10 et 10-25.

II - Données recueillies - Nombre d'échantillons.

21. Les données du bilan hydrique doivent préciser la disponibilité de l'eau consommée par les plantes (traduite en mm) à différents niveaux c'est-à-dire le taux d'évapotranspiration en fonction de l'humidité du sol. Ces données seront directement reliées à la production fourragère de matière sèche (kg par hectare) et aux quantités de racines (kg par hectare) des différents horizons du sol.

22. Les données du bilan chimique comprennent le dosage des éléments majeurs N - P - K - Ca - Mg - Na sur les échantillons végétaux prélevés au cours des fauches. Elles comprennent également le dosage des éléments N - P - K - Ca - Mg - Na et carbone contenus dans les eaux de drainage et de ruissellement ainsi que le pH et la résistivité. Ces analyses sont faites sur des échantillons regroupés tous les quinze jours.

23. Les données obtenues sur les systèmes racinaires qui sont le poids sec, la surface diamétrale et éventuellement le volume seront reliées aux données du bilan chimique.

24. Nombre d'échantillons.

241. Profils hydriques.

Une journée de mesure par semaine à l'aide d'une sonde à neutrons du laboratoire des Radio-isotopes.

242. Installation - entretien - traitements culturaux de l'essai.

Réalisé par le Service d'Expérimentation Biologique sous le contrôle du laboratoire d'Agronomie.

Quantités d'engrais à prévoir pour une année (approximativement):

Sulfate d'ammoniaque	:	40 Kg
Urée	:	"
Phosphate supertriple	:	"
Sulfate de potasse	:	"
Chlorure de potasse	:	"
Chaux magnésienne	:	"

243. Echantillons de sol.

Environ 300 échantillons Vergière à traiter par le laboratoire d'Agronomie la première année.

12 échantillons agrologiques par an pour les déterminations mentionnées plus haut à traiter par le laboratoire Central d'analyse.

Environ 192 échantillons de sol pour les déterminations d'azote nitrique et ammoniacal.

244. Echantillons végétaux.

2441. Parties aériennes.

Environ 80 échantillons de tiges et feuilles sur lesquels le laboratoire d'Agronomie procède à la détermination des éléments minéraux majeurs.

2442. Racines.

2000 prélèvements par an donnant 540 échantillons à traiter et à analyser (poids sec - surface diamétrale et volume).

245. Echantillons d'eau.

Récolte et traitement des eaux assurés par le laboratoire de Pédologie. Environ 200 échantillons par an.

ANNEXE III



IMPLICATIONS BUDGETAIRES

ANNEXE III - IMPLICATIONS BUDGETAIRES

L'expérimentation doit être installée fin 1969 et durer trois ans.

I - Coût de l'opération à l'installation.

11. Parcelle de mesure du ruissellement.

5 x 12 = 60 mètres de bordure en tôle galvanisée

soit $\frac{60}{5} = 12 \times 500$ francs 6.000

12. Mesure du drainage vertical.

Douze bacs de drainage demandant au total
16 tôles galvanisées à 1609 Fr l'une 16.100

60 m de tuyau plastique à 100 Fr le m. 6.000

12 m de tuyau de cuivre à 305 Fr le m. 3.660

45 m² de parpaings à 500 Fr le m² 22.500

45 m² d'enduit à 50 Fr le m² 2.250

0,720 m³ de chaînage à 2500 Fr le m³ 1.800

36 bidons plastiques à 400 Fr 14.400

13. Profils hydriques.

Tubes en duralinox et bouchons plastiques
 30 m à 800 Fr le mètre 24.000

14. Main d'oeuvre.

Main d'oeuvre temporaire : 30 journées 6.000

15. Total.

Soit un coût total de 102.710 Fr se décomposant comme suit :

70.160 Fr d'achats à l'extérieur

26.550 Fr d'engagement de dépenses auprès du Service des Travaux et Entretien du Centre

6.000 Fr de main d'oeuvre temporaire recrutée par le Service d'Expérimentation Biologique.

II - Frais de fonctionnement.

Ce programme s'il est réalisé représente des charges nouvelles en année normale pour divers laboratoires et services. Nous avons jugé utile de présenter ici les frais de fonctionnement annuels relatifs à cette expérimentation.

21. Personnel.

Pour l'entretien, les fauches, fertilisations et irrigations de l'expérimentation il faut 120 journées de manoeuvre .

Pour les prélèvements d'échantillons de racines 50 journées de manoeuvre

Soit un total de 170 journées à 200 Fr 34.000

22. Frais de laboratoire.

Les diverses analyses, afférentes à ce programme, effectuées soit par le laboratoire Central d'analyses soit par le laboratoire d'Agronomie représentent des dépenses de verrerie et de produits chimiques.

Il y a lieu à partir de 1970 de prévoir les engagements de dépenses supplémentaires suivants:

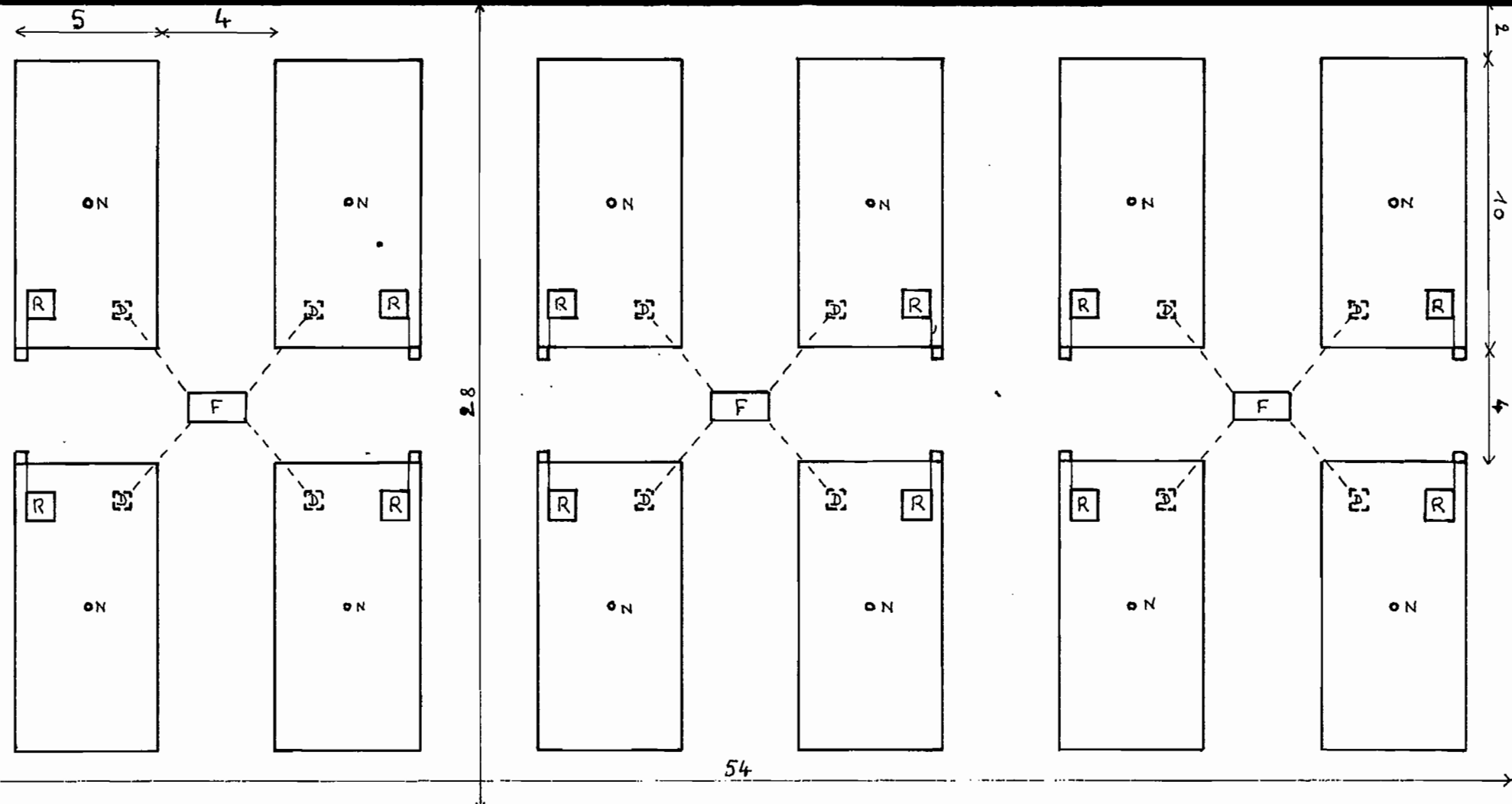
- Pour les échantillons de sol et eau traités par le laboratoire Central la somme de 200.000 Fr

- Pour les échantillons végétaux traités par le laboratoire d'Agronomie la somme de 100.000 Fr à partager par moitié d'une part pour le traitement des tiges et feuilles, d'autre part pour le traitement des racines.

ANNEXE IV



PLANS D'EXPERIMENTATION



PLAN D'ENSEMBLE DE L'ESSAI

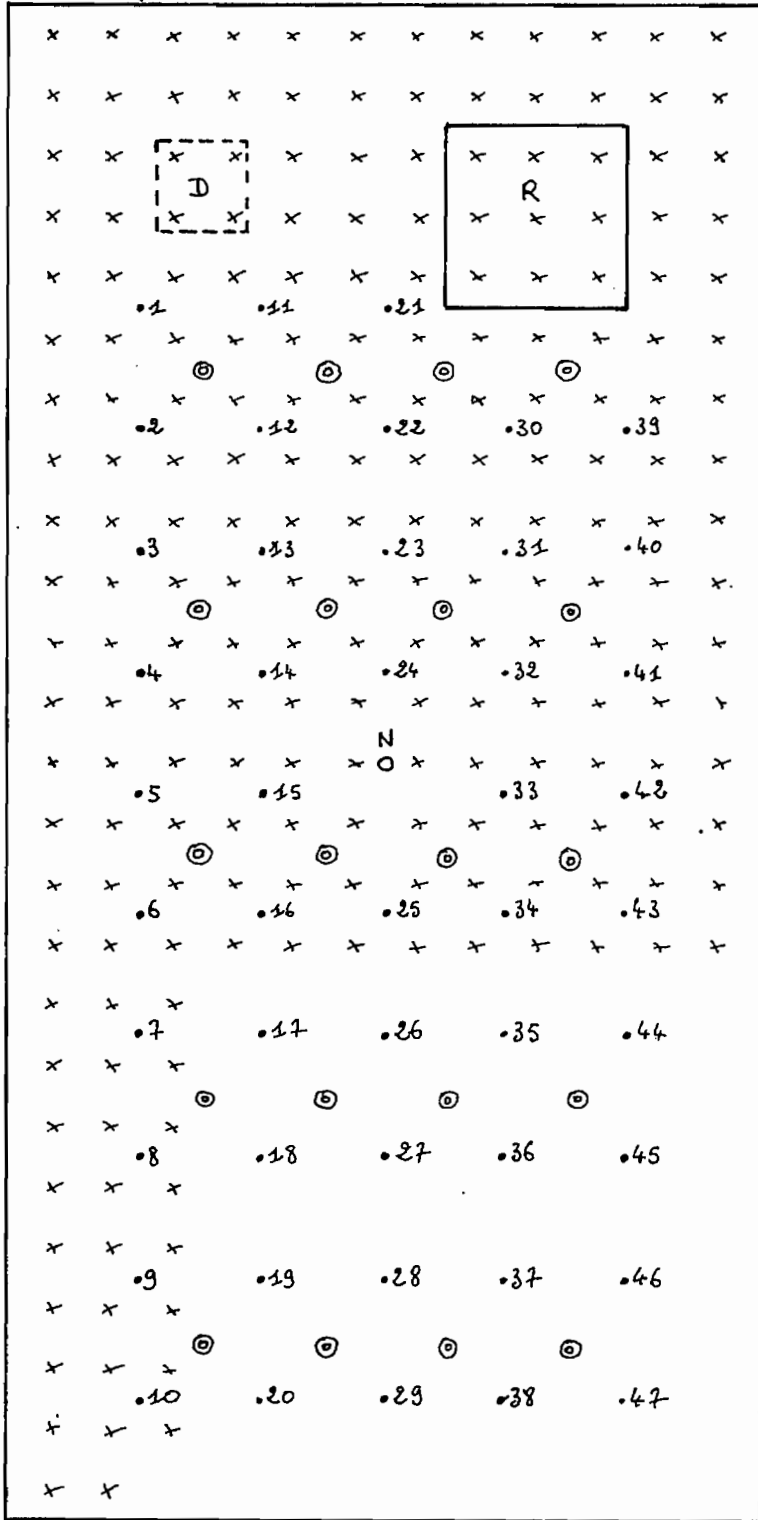
(Les cotes sont en mètres)

- D : Drainage vertical
- R : Ruissellement
- N : Sonde à neutrons
- F : Fosse de récupération des eaux de drainage

0,90 m puis tous les 0,80 m

2 m puis tous les 0,80 m

2,40 m puis tous les 1,60 m



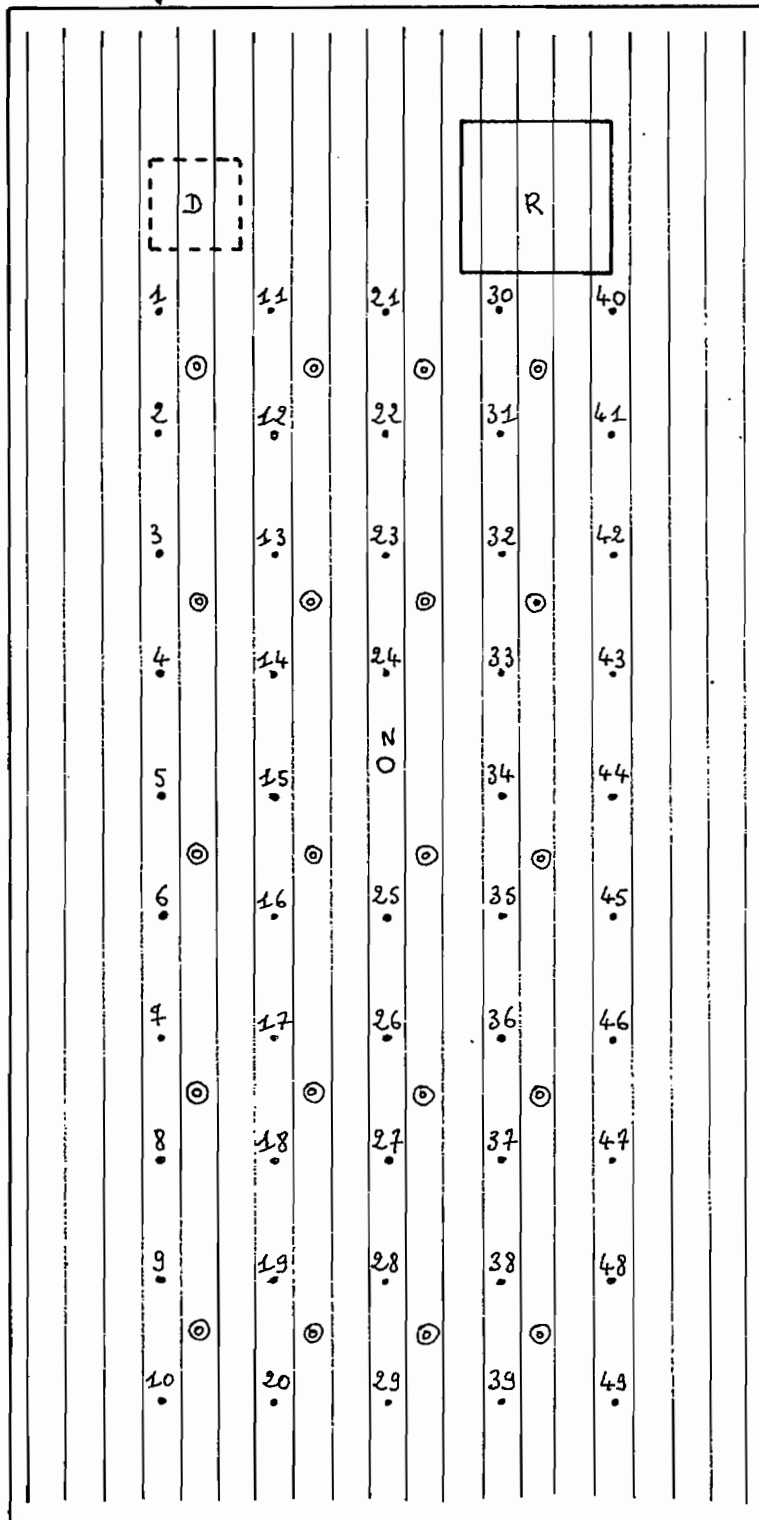
- De 1 à 47
Emplacements des sondages racinaires
- ⊙ Sondages agricoles (20 emplacements)

PLAN DE LA PARCELLE
DE GRAMINEE

— 0,50 m

1^m puis tous les
0,75^m

2^m →
puis tous les
0,80^m



← 2,40^m puis tous les
1,60^m

- De 1 à 49 - Emplacements
des sondages racinaires
- ⊙ Sondages agrologiques
(20 emplacements)

PLAN DE LA PARCELLE
DE LEGUMINEUSE

← 0,50^m