

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre d'Adiopodoumé

(Côte d'Ivoire)

Laboratoires d'Agronomie et de Pédologie

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

E. ROOSE

J.-C. TALINEAU

Février 1970

S O M M A I R E

	pages
I - <u>JUSTIFICATION DE L'ETUDE</u>	1
II - <u>ANNEXE I - BIBLIOGRAPHIE</u>	4
III - <u>ANNEXE II - PROTOCOLE EXPERIMENTAL</u>	10
I - <u>Dispositif expérimental</u>	11
11. <u>Espèces retenues</u>	11
12. <u>Traitements</u>	11
121. <u>Entretien</u>	
122. <u>Fauches</u>	
123. <u>Fertilisation</u>	
124. <u>Irrigation</u>	
13. <u>Nombre et taille des parcelles</u>	14
14. <u>Techniques de mesure</u>	14
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>	18
21. <u>Données du bilan hydrique</u>	18
22. <u>Données du bilan chimique</u>	18
23. <u>Systèmes racinaires</u>	18
24. <u>Nombre d'échantillons</u>	18
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 - PLANS D'EXPERIMENTATION</u>	21

ETUDE DU BILAN HYDRIQUE ET DE LA LIXIVIATION DE
QUELQUES ELEMENTS CHIMIQUES SOUS CULTURES FOUR-
RAGERES SUR LA STATION EXPERIMENTALE DU CENTRE
O.R.S.T.O.M. D'ADIPODOUME.

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 :

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

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, dans des lysimètres de sol en place.

ETR = évaporation globale par la plante et le sol

ΔS = 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 bilans 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 drai-

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

nage. Une méthode a été mise au point permettant d'isoler un monolithe de sol en place (sorte de gros bloc VERGIERE de 700 kg) au moyen d'un cylindre de 63 cm de diamètre et de 1,50 m de haut solidarisé à un fond conique muni d'un robinet par un joint en goudron coulé à chaud.

Cette méthode est parfaitement adaptée à la mesure du drainage sur petites parcelles d'essais et à la collecte des échantillons de solutions percolant à travers le sol non perturbé.

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 le Laboratoire de Bioclimatologie (M. ELDIN) 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.
14. CADOT (R.), RIVIERE (P.) - 1967
Etude de quelques caractéristiques de la production fourragère en zone tropicale à climat de type guinéen. Centre I.E.M.V.T. de Bouaké-Minankro, inédit, 72 p.
15. D'AOUST (J.), TAYER (R.S.) - 1968
The interaction between nitrogen and water in the growth of grass swards.
I - Dry matter results.
J. Agric. Sci. Camb., 70, pp. 11-17.
16. MERIAUX (S.) - 1965
Réaction du Dactylon aux facteurs climatiques en fonction du déficit hydrique du sol et de la nutrition azotée. Fourrages, n° 21, pp. 33-43.

II - BILANS HYDRIQUES.

21. DAUDET (F.A.), LESPINAT (P.A.) - 1968
Etude des éléments du bilan hydrique naturel d'une culture et leurs interactions.
Rapport int. ORSTOM Adiopodoumé - A paraître.

22. DENMEAD (O.P.), SHAW (R.H.) - 1962
 Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditions.
 Agr. Journal Vol. 54, n° 5, pp. 385-389.
23. KOZLOWSKI - 1968
 Water deficit and plant growth
 Vol. I et II - Academic Press - London N-Y.
24. MAKKING (G.F.), VAN HEEMST (H.D.J.) - 1956
 The actual evapotranspiration as a function of the potential evapotranspiration and the soil moisture tension.
 Neth. J. Agric. Sci., 4, 67-72.
25. MILLER (D.E.) - 1967
 Available water in soil as influenced by extraction of soil water by plants. Agron. J. 59, 5, 420-423.
26. MONTENY (B.) - 1969
 Influence de l'énergie advective sur l'évapotranspiration.
 Ecol. Plant. Tome 4, n° 3, pp. 295-305.
27. REVUE "FOURRAGES" n° 38 - 1969
 En particulier les articles de PARCEVAUX (S.)
 Importance du couvert végétal dans ses relations hydriques avec l'environnement. pp. 20-29.
- ROBELIN (M.)
- L'alimentation en eau des plantes fourragères. pp. 30-40.
28. de ROO (H.C.) - 1969
 Water stress gradient in plants and soil-root system.
 Agron. J. 61, 4, pp. 511-515.
29. ROSE (C.W.), SPERN (W.R.) - 1967
 Determination of withdrawal of water from soil by crop roots as a function of depth and time.
 Aust. J. Soil. Res., 5, pp. 11-19.

30. SLATYER (R.O.) - 1967
 Plant water relationships.
 Academic Press - London - N.Y.
31. TALINEAU (J.C.), LESPINAT (P.A.) - 1968
 Evolution des profils hydriques relevés par la méthode
 neutronique sous quelques plantes fourragères en saison
 sèche. Rapport int. O.R.S.T.O.M. Adiopodoumé - A paraître.

III - CASES LYSIMETRIQUES.

32. 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.
33. 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.
34. MUSTONEN (S.E.) and McGUINNESS (J.L.) - 1968
 "Estimating evapotranspiration in a humid region".
 Technical Bull. n° 1389. ARS - USDA - with Ohio Agric.
 Exp. Station, 123 p.
35. 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.
36. BONFILS (P.), CHARREAU (C.) et MARA - Nov. 1963
 "Etudes lysimétriques au Sénégal".
 Agron; Trop. n° 19 p. 29-62.
37. Voir SOIL SCIENCE - 107, 3, Mars 1969.

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 ba-
 naneraie 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 clone 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 0,40 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. Les apports d'éléments minéraux se font après chaque fauche. Dans chacun des traitements le niveau des éléments P₂O₅ Ca O et Mg O est le même soit :

P ₂ O ₅	-	68 Kg/ha	
Ca O	-	76 Kg/ha	
Mg O	-	48 Kg/ha	1 fauche sur 2 seulement

La variation porte sur les niveaux de K et N dont le rapport est toujours égal à 1. Trois traitements sont testés :

- Le traitement 1 où N = K = 25 Kg/ha
- Le traitement 2 où N = K = 50 Kg/ha
- Le traitement 3 où N = K = 100 Kg/ha

Le schéma d'apport des engrais en qualité et en quantité pour chaque parcelle est le suivant (compte tenu des apports séparés sur les emplacements de mesure du drainage et du ruissellement).

Traitement 1

0,270 kg urée		0,580 kg sulfate d'ammoniaque
0,250 kg sulfate de potasse		0,675 kg scories 12-18
0,960 kg chaux magnésienne	alterné	
0,685 kg phosphate supertriple	avec	0,510 kg phosphate supertriple

Traitement 2

0,540 kg urée		1,160 kg sulfate d'ammoniaque
0,500 kg sulfate de potasse	alterné	1,350 kg scories 12-18
0,960 kg chaux magnésienne	avec	0,355 kg phosphate supertriple
0,685 kg phosphate supertriple		

Traitement 3

1,080 kg urée		2,320 kg sulfate d'ammoniaque
1,000 kg sulfate de potasse		2,700 kg scories 12-18
0,960 kg chaux magnésienne	alterné	
0,685 kg phosphate supertriple	avec	

Le principe d'un apport isolé sur les emplacements déterminés pour la mesure du drainage vertical et du ruissellement est retenu. Cet emplacement ayant une surface de $0,3 \text{ m}^2$ les quantités suivantes d'engrais y seront apportées.

Type d'engrais	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3	
	Drainage	Ruissel- lement	Drainage	Ruissel- lement	Drainage	Ruissel- lement
Urée	1,87	8,98	3,74	17,97	7,47	35,94
Sulfate de potasse	1,73	8,34	3,47	16,68	6,93	33,36
Chaux magnésienne	6,66	32,00	6,66	32,00	6,66	32,00
Phosphate super- triple (I)	4,73	22,75	4,73	22,75	4,73	22,75
Sulfate d'ammoniaque	4,00	19,20	8,00	38,40	16,00	76,80
Scories 12-18	4,67	22,40	9,33	44,80	18,66	89,60
Phosphate super- triple (II)	3,54	17,00	2,47	11,87	0	0

Apport d'engrais sur les emplacements pour la mesure du drainage et du ruissellement (en g).

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 a été déterminé in situ pour chaque parcelle en étudiant le ressuyage consécutif à une irrigation abondante à l'aide d'un humidimètre à neutrons (profil atteint en moyenne au bout de 48 heures de ressuyage).

Les relevés hebdomadaires de profils hydriques sont comparés à celui fixant la limite supérieure de la réserve utilisable; les différences entre ces mesures sont traduites en mm et déterminent la dose d'irrigation par parcelle, qui est, selon son importance, fractionnée en plusieurs apports.

De même que pour la fertilisation, l'irrigation est apportée séparément sur l'emplacement réservé à la mesure du drainage vertical. A cet effet on réalise une protection par gaine en plastique au cours des divers traitements réalisés sur la parcelle.

13. Nombre et taille des parcelles - Numérotation.

L'expérimentation comporte 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 bandes longitudinales de chacune 0,90 m de largeur et de deux bandes latérales de chacune 2 m de largeur. La surface utile de fauche est ainsi de $6 \times 3,20 \text{ m} = 19,20 \text{ m}^2$.

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^F 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 $1,44 \text{ m}^2$. 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.

Suite à l'expérimentation de bacs de drainage et de lysimètres de sol ramanié ou en place, il s'avère que, même dans les sols sableux de la station d'Adiopodoumé, la perméabilité de chaque horizon est extrêmement hétérogène d'un point à un autre distant de quelques mètres.

Dans ces conditions seul un système complètement fermé permet de boucler correctement un bilan hydrique.

Nous avons donc finalement adopté et mis au point une technique permettant d'isoler un gros monolithe de sol non perturbé qui consiste :

1. à mettre en place à profondeur voulue (1,5 m) une coupole conique de 90 cm de diamètre munie d'un robinet et d'un tuyau en plastique protégé par un tube ($\varnothing = 49 \text{ mm}$) en Lucoflex rigide qui conduit les eaux de drainage jusqu'à une fosse de visite cimentée, à égale distance de 4 parcelles.

2. à enfoncer à la masse (grâce à 6 ailettes soudées à 10 cm du bas du cylindre) un cylindre en tôle galvanisé (1 mm d'épaisseur) tout en dégageant une couronne de terre autour du monolithe isolé.

3. à souder la coupole du fond (remplie de sable) au cylindre par un joint de goudron coulé à chaud.

Chaque case de drainage est testée (étanchéité des soudures, charge et quantité des eaux de drainage) avant de refermer la fosse qui sert à la mise en place.

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 1,80 m est placé au milieu de chaque parcelle. Les mesures ont lieu aux profondeurs suivantes exprimées en cm : fond (= 165) puis 150 - 120 - 100 - 80 - 60 - 40 - 30 - 20 - 10.

145. Le potentiel hydrique du sol.

Des tensiomètres sont placés sur chaque parcelle aux profondeurs de 10, 20 et 40 cm. Les relevés sur ces appareils sont effectués une fois par semaine. Ils permettent de mesurer le potentiel capillaire du sol sur une échelle de pF allant de 1,7 à 2,9.

146. 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.

On trouvera en annexe le tableau définissant le tirage au sort et les coordonnées des emplacements de prélèvement.

147. Caractéristiques physiques et chimiques du sol.

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 sont déterminées :

- pH
- bases échangeables
- bases totales (à l'installation et à la fin de l'expérience)
- P₂O₅ assimilable
- P₂O₅ total (à l'installation 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 2¹ 3 (d'avril à juillet 1971 par exemple). 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.

On trouvera en annexe le tableau donnant le tirage au sort et les coordonnées des emplacements de prélèvement.

II - Données recueillies - Nombre d'échantillons.

21. Les données du bilan hydrique doivent préciser la disponibilité de l'eau consommée par les plantes 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 par jour) et aux quantités de racines des différents horizons du sol.

De plus, dans le cas d'une alimentation hydrique optimale pour laquelle les réserves en eau du sol sont largement et entièrement disponibles, la mesure de la consommation en eau permet le calcul de l'ETM (évapotranspiration maximale) qui dépend de l'importance des surfaces d'échange étroitement liée au rythme des fauches. Ce calcul de l'ETM permet d'évaluer le déficit de production lié au déficit hydrique, de classer les diverses productions vis à vis de ce déficit et de faire un choix des productions valorisant le mieux l'irrigation.

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 culturels 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	:	50 kg
Urée	:	30 kg
Phosphate supertriple	:	30 kg
Sulfate de potasse	:	30 kg
Scories phospho-potassiques 12-18	:	60 kg
Chaux magnésienne	:	40 kg

243. Echantillons de sol.

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. (1971).

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).

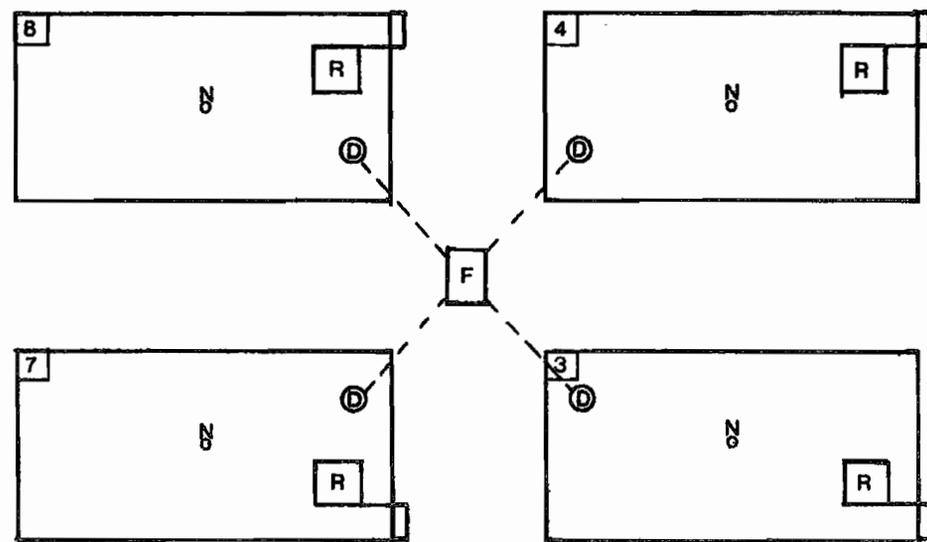
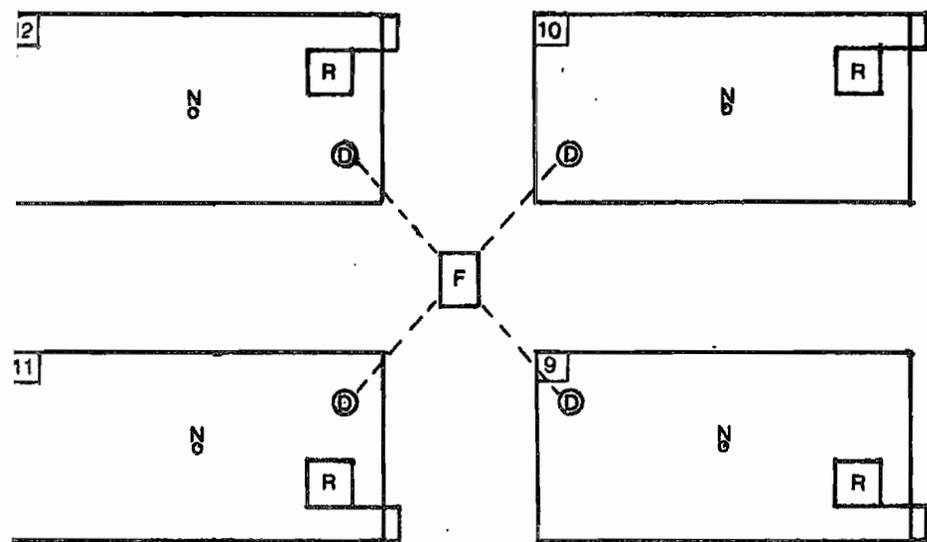
245. Echantillons d'eau.

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

ANNEXE III



PLANS D'EXPERIMENTATION



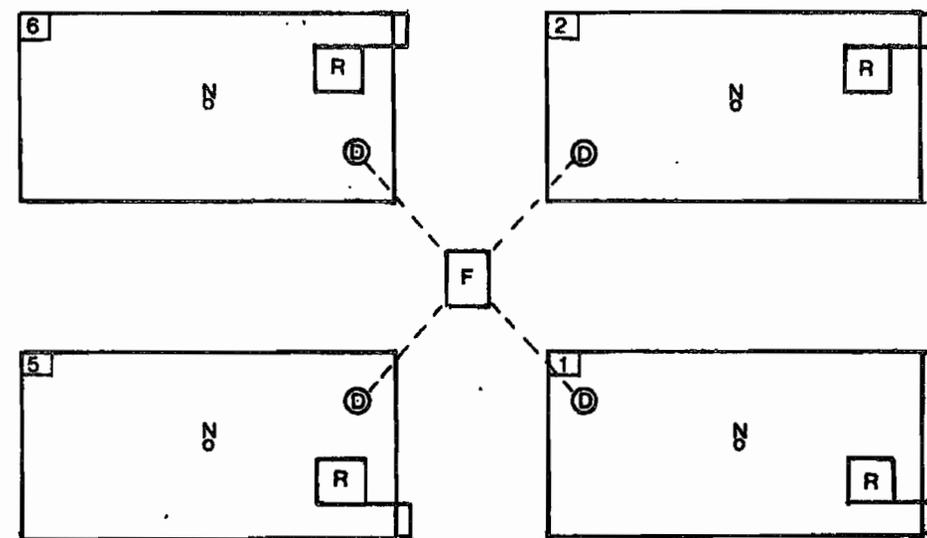
**PLAN D'ENSEMBLE DE
L'EXPERIMENTATION**

D: Drainage vertical

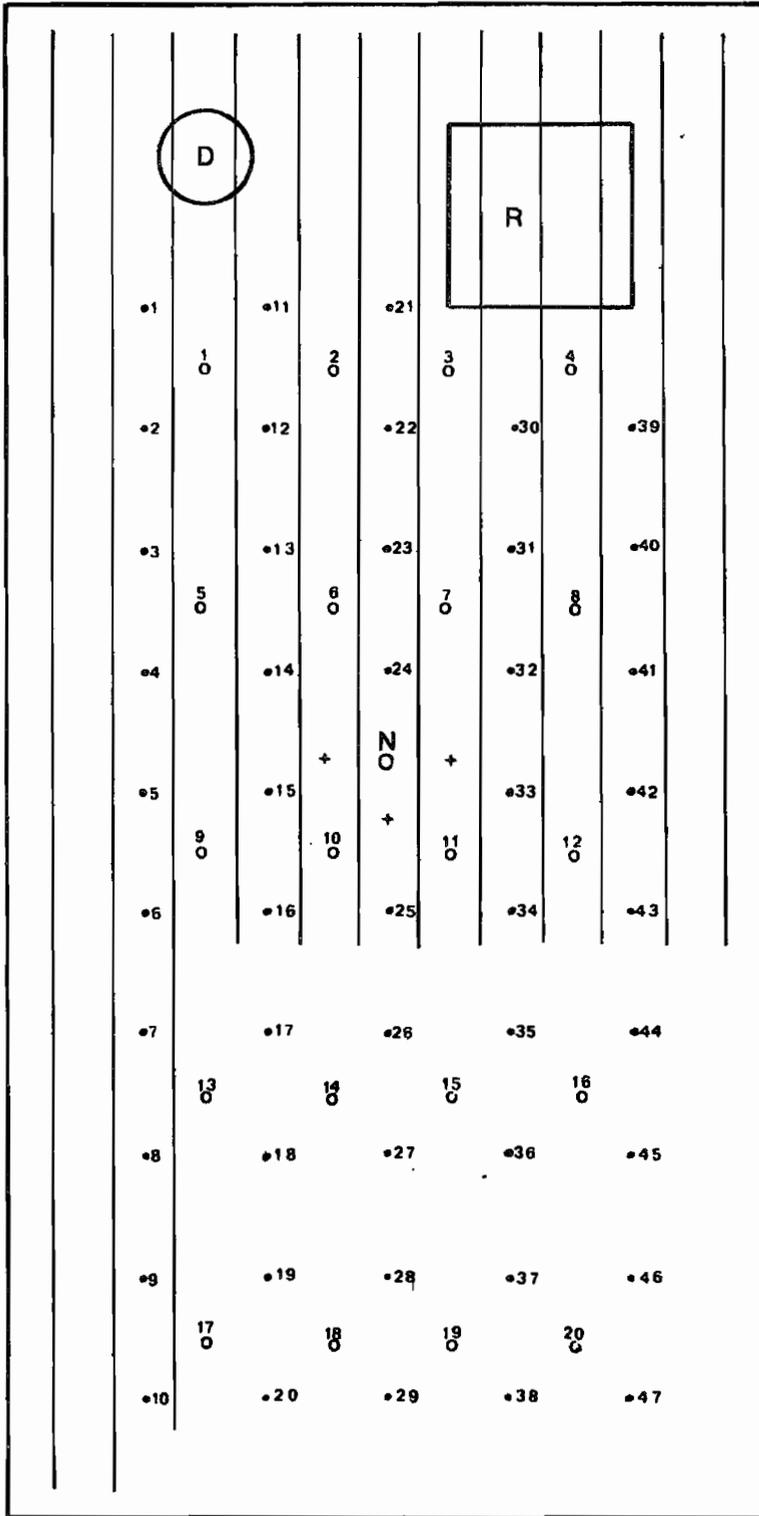
F: Fosse de récupération des eaux de drainage

N: Sonde à neutrons

R: Ruissellement



— 1 m



● Sondages racinaires

○ Sondages agrolologiques

+ Tensiomètres

PLAN D'UNE PARCELLE

ELEMENTAIRE

— 0,50 m

TIRAGE AU SORT ET CORDONNEES DES EMPLACEMENTS DE SONDAGES RACINAIRES ET AGROLOGIQUES

Les distances longitudinales sont mesurées à partir du haut des parcelles: l'emplacement pour le drainage vertical étant toujours en haut.

Les distances latérales sont mesurées à partir du bord le plus proche de l'emplacement destiné au drainage vertical.

Dates de prélèvement	Prélèvement racinaire			Prélèvement agrologique			Dates de prélèvement	Prélèvement racinaire			Prélèvement agrologique		
	n° des emplacements	Dist. lat. (m)	Dist. long. (m)	N° des emplacements	Dist. lat.	Dist. long.		N° des emplacements	Dist. lat.	Dist. long.	N° des emplacements	Dist. lat.	Dist. long.
Juillet 1970	3	0,90	3,60	1	1,30	2,40	Avril 1972	5	0,90	5,20	15	2,90	7,20
	2	0,90	2,80	14	2,10	7,20		36	3,30	7,60	4	3,70	2,40
	16	1,70	6,00	10	2,10 (Mars 1970)	5,60		17	1,70	6,80	11	2,90	5,60
	32	3,30	4,40					21	2,50	2,00			
	12	1,70	2,80					38	3,30	9,20 (1,20)			
Novembre 1970	42	4,10	5,20				Juillet 1972	9	0,90	8,40			
	19	1,70	8,40					13	1,70	3,60			
	44	4,10	6,80					35	3,30	6,80			
	30	3,30	2,80					25	2,50	6,00			
	20	1,70						29	2,50	9,20			
Avril 1971	8	0,90	7,60	6	2,10	4,00	Novemb. 1972	41	4,10	4,40			
	1	0,90	2,00	12	3,70	5,60		40	4,10	3,60			
	26	2,50	6,80	9	1,30	5,60		22	2,50	2,80			
	11	1,70	2,00					34	3,30	6,00			
	43	4,10	6,00					18	1,70	7,60			
Juillet 1971	46	4,10	8,40(2,00)				Avril 1973	4	0,90	4,40	3	2,90	2,40
	27	2,50	7,60					6	0,90	6,00	18	2,10	8,80
	28	2,50	8,40					33	3,30	5,20	2	2,10	2,40
	45	4,10	7,60					47	4,10	9,20 (1,20)			
	31	3,30	3,60					39	4,10	2,80			
Novem. 1971	24	2,50	4,40				Juil. 1973	37	3,30	8,40 (2,00)	(1,20) Parcelles		
	23	2,50	3,60					7	0,90	6,80	(2,00) n° 1-2-3-4		
	14	1,70	4,40					7 A	2,90	4,00	9-10		
	10	0,90	9,20					17 A	1,30	8,80			
	15	1,70	5,20					5 A	1,30	4,00			