MINISTERE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT D'ECONOMIE RURALE

DIVISION DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

SECTION DES RECHERCHES SUR LES CULTURES
VIVRIERES ET OLEAGINEUSES

REPUBLIQUE DU MALI

UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

# P R O J E T  S O L  E A U  P L A N T E

## AGROCLIMATOLOGIE OPERATIONNELLE

## ZONAGE PAR CULTURE

- SUIVI D'HIVERNAGE 1987 -

---

Commission Technique spécialisée des productions
vivrières et oléagineuses

Bamako 22 au 26 Mars 1988

I R A T

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

SUIVI HIVERNAGE 1987 MALI

Ont participé :

- à la réalisation des travaux :

| | |
|---|---|
| * Traoré Seydou B | Ingénieur Agroclimatologue |
| * Lidon Bruno | Agronome Hydraulicien<br>Chef du Projet Sol Eau Plante |
| * Simpara Mamadou | Ingénieur d'agriculture |
| * Valet Serge | Hydropédologue |
| * Cissoko Salif | ITA |
| * Sanogo Issa | ITA |
| * Gindo Aminata | ITA |
| * Houziaux Caroline | Stagiaire CNEARC |
| * Dama Daouda | Pupitreur Informatique |
| * Nohoum Coulibally | chauffeur |

* Personnel des PAR associés au Projet

* Division de l'Agrométéorologie (DMN) Bamako

- à l'appui technique

| | |
|---|---|
| * Forest Francis | Chef du Programme IRAT /CIRAD<br>Climat Sol Plante |

- Financements extérieurs

* FAC PROJET ESPACE

* FAC PROJET EAU SOL PLANTE

* ENVELOPPE RECHERCHE IRAT CIRAD

# P L A N

INTRODUCTION

1 SUIVI OPERATIONNEL DE L'HIVERNAGE

11 Organisation de la collecte et du traitement de l'information

12 Déroulement de l'hivernage 1987

13 Résultats du suivi

131 Date de semis démarrage du bilan des cultures ; premier diagnostic
132 Deuxième diagnostic début Septembre pour évaluer le risque hydrique dans les différentes zones du Mali
133 Troisième diagnostic début Octobre
134 Diagnostic final
135 Amélioration de la méthodologie

2 ENQUETES EN MILIEU PAYSAN ; AMELIORATION DES INDICES DE RENDEMENT

21 Rappel des objectifs de l'étude

22 Enquêtes réalisées au cours de la campagne 1987

23 Interprétation des résultats

3 ETUDE DES TRANSFERTS HYDRIQUES EN FONCTION DE LA PLACE DANS LA TOPOSEQUENCE : ETUDE DU TERROIR DE KASSELA

31 Rappel des objectifs

32 Choix des sites expérimentaux

33 Méthodologie d'étude utilisée

34 Description du terroir et choix des parcelles

35 Suivi des termes du bilan hydrique

351 Estimation de la réserve utile Maximum
352 Estimation de la cohérence entre bilan hydrique in situ et calculé
353 Evaluation de l'importance des reports d'eau

36 Modélisation du Bilan hydrique pour expliquer les rendements

# I N T R O D U C T I O N

L'objectif de l'opération suivi d'hivernage débutée en 1986 par le Projet sol Eau Plante comporte 2 composantes essentielles :

* le diagnostic rapide de l'état des cultures et la prévision des récoltes

* la caractérisation objective de l'alimentation hydrique des cultures dans leur contexte pédoclimatique et la mise en évidence d'indices de rendement espérés .

Ce travail qui est à considérer comme une étape préliminaire du point de vue méthodologique , doit permettre de mettre au point et de tester une méthodologie opérationnelle de prévision du rendement des cultures en fonction de la variabilité annuelle des conditions climatiques et des facteurs descriptifs des conditions d'implantation ( date de semis , niveau d'intensification , place dans la toposéquence ).

Les études menées en 1986 sur Sorgho et Mais avaient permis de vérifier que la simulation du bilan hydrique était largement explicative des tendances de variation du rendement ( pour un niveau d'intensification donné ) .

Cet acquis a permis en 1987 , à partir des données pluviométriques , de réaliser un premier suivi opérationnel de l'hivernage ( au pas décadaire )permettant d'obtenir pour chaque culture un indice de rendement descriptif des tendances de la campagne pour les principales zones agroclimatiques du Mali .

Parallèlement au test opérationnel de la méthodologie des études ont été menées pour poursuivre sa mise au point :

- suivi de plus de 120 parcelles témoins dans le cadre des PAR de la SRCVO et de la SRCFJ afin de valider en milieu paysan les principales tendances de variation du rendement par simulation du bilan hydrique

- étude ponctuelle ( terroir de Kassela / cercle de Banamba) pour évaluer le degré d'utilisation par les cultures de la pluviométrie en fonction de la place de la parcelle dans la toposéquence , de la date de semis et du niveau d'intensification .

# 1 SUIVI OPERATIONNEL DE L'HIVERNAGE

## 11 ORGANISATION DE LA COLLECTE ET DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION

La collecte et le traitement de l'information s'est effectuée en 1987 à 3 niveaux :

* collecte de l'information pluviométrique décadaire grace au réseau de la DMN ( cf liste en annexe 1 )

* collecte de l'information agronomique au niveau du réseau de la recherche agronomique et des ODR ( participation au GTP ) .

* traitement et représentation cartographiée de l'information en collaboration avec le programme Climat Sol Plante de l'IRAT/CIRAD à Montpellier .

La base de traitement et d'intégration de l'information est la simulation du bilan hydrique dont les termes explicatifs permettent pour les principales cultures d'obtenir un indice de rendement .

$$I_{resp} = ETR_{pc} / ETM_{pc} * ETR_{cycle} / ETM_{cycle}$$

Le modèle de bilan hydrique utilisé est celui développé par l'IRAT sous le nom de BIP 186 .

La pluviométrie utilisée est celle effectivement tombée en 1987 .

La date de départ de la simulation du bilan hydrique est donnée par la date de semis réllement effectuée .

Les coefficients culturaux dépendants de la longueur du cycle et la demande évaporative $EV_{bac}$ sont stockés dans une base de donnée et ont été régionalisés en fonction de la latitude et de la longitude .

La réserve utile prise de façon systématique est de 80 mm

## 12 RAPPEL DU DEROULEMENT DE L HIVERNAGE 1987

L'hivernage 1987 a été caractérisé par un début assez tardif sur l'ensemble du territoire . En effet , à quelques exceptions près la pluviométrie n'a permis les semis que début Juillet et dans certaines régions pas avant la fin Juillet , début Aout ( cela a d'ailleurs suscité une très grande inquiétude tant au niveau des paysans que des autorités administratives ) . La situation a conduit les ODR à recommander au paysan de semer des variétés à cycle court .

Pendant toute la saison des pluies les cumuls pluviométriques à partir du 1er Mai sont restés inférieurs au normales et au valeurs de l'année 1986 .

L'état végétatif des cultures a été néanmoins bon en Aout compte tenu de la régularité des pluies , mais un trou de sécheresse s'est fait ressentir à partir de la seconde moitié du mois de Septembre , ce qui a provoqué un déficit pour beaucoup de cultures lors de la période critique .

En Octobre les pluies ont aussi été déficitaires , mais les zones qui ont reçu les meilleurs pluviométries sont celles où les récoltes 1987 ont pu être assurées .

## 13 RESULTATS DU SUIVI

### 131 DATE DE SEMIS DEMARRAGE DU BILAN HYDRIQUE /PREMIER DIAGNOSTIC

#### 1311 Date de semis au plus tot

La connaissance de la date de semis est essentielle pour simuler le déroulement des conditions agroclimatiques auxquelles seront soumises les cultures au cours de l'hivernage .

Cette date de semis au plus tot , qui n'est connue que de façon très pontuelle , a pu être calculée en regroupant critères pluviométriques ( seuil de semis ) et informations recueillies au niveau du GTP et des points d'enquête .

Ces dates sont données par le tableau 1 et la Figure 1 .

Elles permettent de mettre en évidence des zones où dès le départ de la campagne , du fait de l'utilisation de variétés essentiellement photopériodiques , on peut s'attendre à une baisse importante du rendement final espéré ( réduction importante du cycle de la culture , faible quantité de biomasse produite lors de la formation de la récolte .)

TABLEAU 1 DATES DE SEMIS AU PLUS TOT SIMULEES POUR 1987

| STATIONS | DATES | STATIONS | DATES |
|---|---|---|---|
| BAMAKO | 32 | DIEMA | 39 |
| BANAMBA | 38 | BAFOULABE | 32 |
| BOUGOUNI | 38 | BARAMANDOUGOU | 34 |
| CINZANA | 32 | NIONO | 37 |
| KATIBOUGOU | 34 | NARA | 38 |
| KAYES | 39 | KOUTIALA | 29 |
| KITA | 32 | KLELA | 29 |
| KENIEBA | 33 | MOLOBALA | 29 |
| KOPORO | 44 | KOULA | 31 |
| MOPTI | 43 | SAN | 33 |
| NTARLA | 37 | SEGOU | 43 |
| NIORO | 40 | SIKASSO | 31 |
| SAN | 33 | SOTUBA | 33 |

32 = numero de la pentade , soit 2 eme de Juin .

Il s'agit du sud et sud Ouest avec une zone à semis très tardif autour de Bougouni .
Dans ces zones on pouvait déja prévoir des zones à récolte médiocres en Mais ( semis tardif ensoleillement limitant en cours de cycle ) .

Dans la zone centre sur une bande Kayes Segou , avec des semis très tardifs autour de Ségou , on pouvait déja prévoir de gros problèmes compte tenu que l'essentiel des variétés utilisées sont photopériodiques . Sur le reste du terroir les semis sont effectués normalement , mais en aucun cas de façon précoce et l'ensemble des cultures dépendait étroitement de l'offre pluviométrique à venir .

Cette étude de la date de semis a mis en évidence les limites de la seule prise en compte de la date de semis au plus tot . Plutot qu'une date il est en effet essentiel de considérer des vagues de semis possibles au cours desquelles l'agriculteur pourra mettre en place progressivement ses cultures .

## 1312 Vagues de semis necessaires a la mise en place des cultures

En prenant comme hypothèse que les cultures peuvent être en moyenne mises en place au cours de 4 vagues de semis , la figure 2 illustre la date de réalisation de la dernière vague et on constate en se référant au date données par le zonage de base des difficultés liées à un retard très important rencontrés au cours de l'hivernage 1987 .
Si ce n'est la région de Koutiala , et un triangle Kita Bamako Bankoumana , la 4eme vague de semis a été très tardive ( postérieure à la date non dépassée 8 années sur 10 ) et a impliqué que les variétés semées à cette date soient de cycle court . On pouvait déja classer en zone à risque ( le potentiel étant dès le semis entamé ) les zones où le cycle des cultures est inférieur à 105 jours (récupération impossible des variétés photopériodiques du fait de la faible longueur du cycle ) .

## 1313 Prise en compte de la date de semis pour la réalisation du suivi d'hivernage

Comme les 2 paragraphes ci-dessus le montrent , la connaissance de la date de semis et l'intégration sous forme de vagues de semis successives des surfaces à mettre en place est essentielle et devrait permettre dès le 15 Aout -1er Septembre de donner une première fourchettte sur les risques de mauvais rendements par zone .

Le paramètre qui manque actuellement et qui devra faire l'objet d'une étude spécifique en 1988 sera la détermination suivant les vagues de semis des priorités et choix dans la mise en place des cultures .

FIGURE 1 DATE DE PREMIER SEMIS ET RETARDS PREJUDICIABLES AU RENDEMENT .

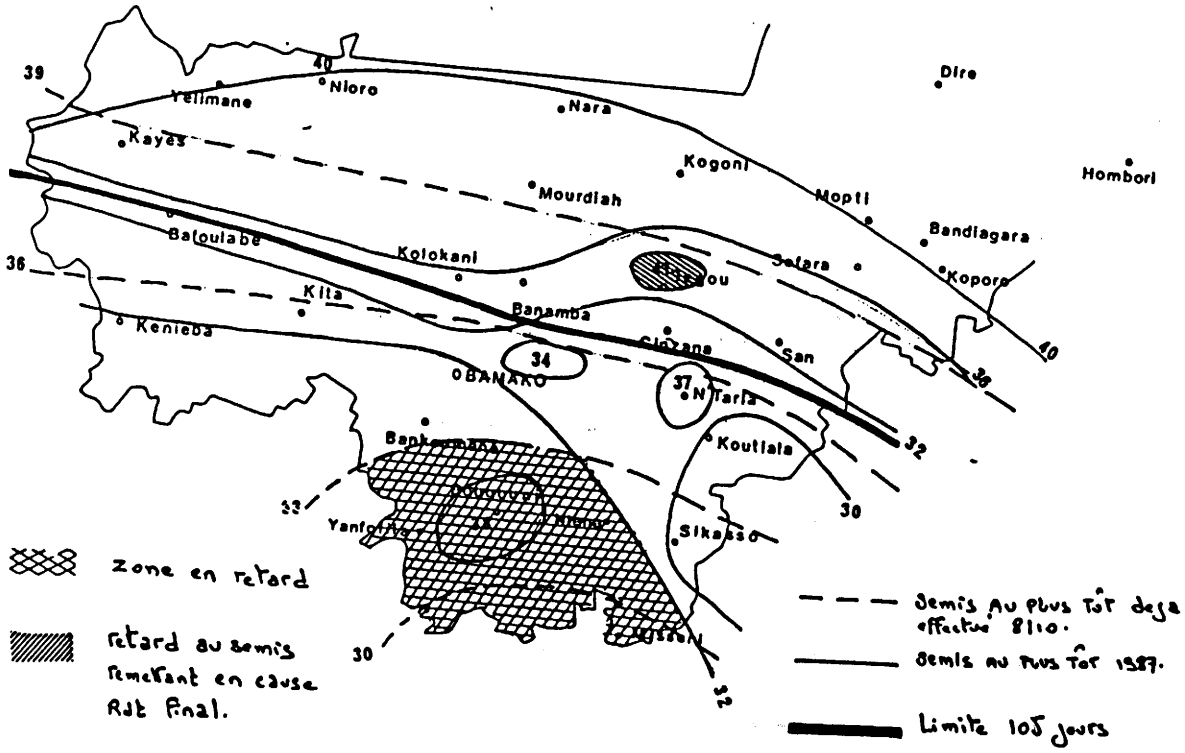
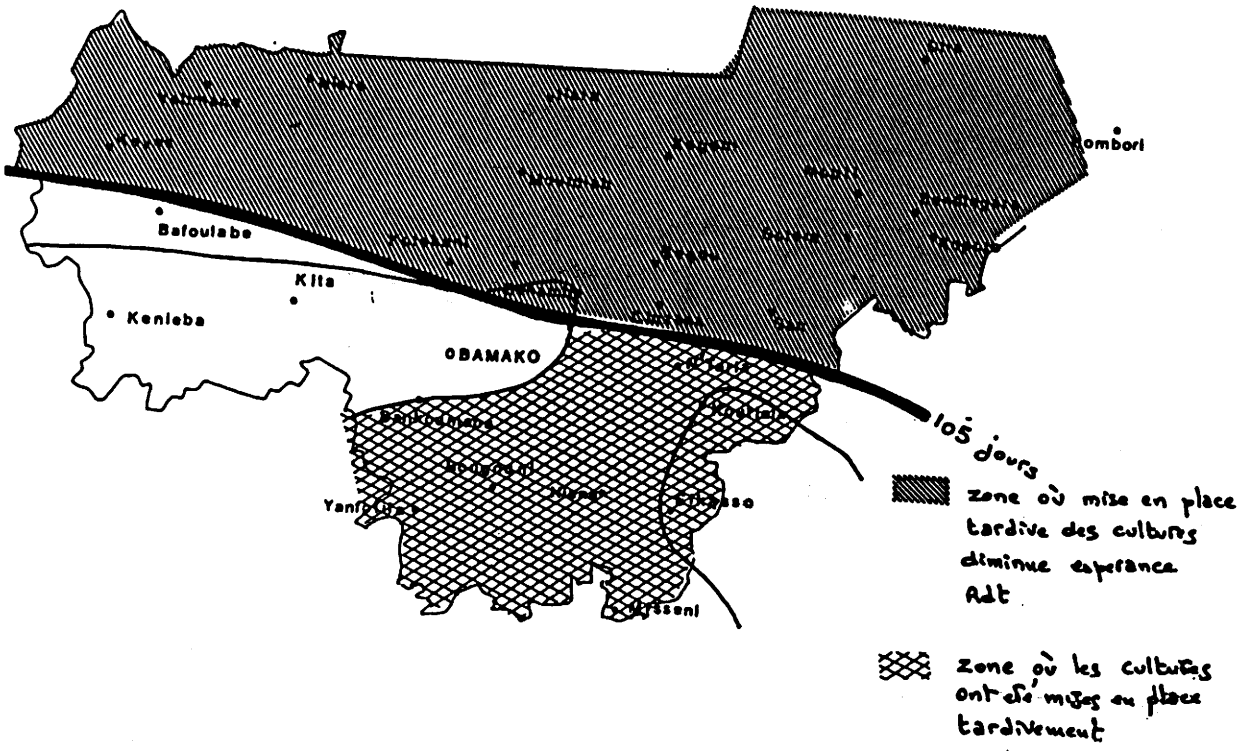



FIGURE 2 DATE DE REALISATION DE LA 4 EME DATE DE SEMIS



## 132 DEUXIEME DIAGNOSTIC DEBUT SEPTEMBRE POUR EVALUER LE RISQUE HYDRIQUE DANS LES DIFFERENTES ZONES DU MALI

### 1321 Base méthodologique de l'estimation .

L'estimation est basée sur le calcul prévisionnel de l'indice de rendement

$$I\ resp = ( ETR / ETM )_{cycle} * ( ETR / ETM )_{periode\ critique}$$

Au 1er Septembre , on peut estimer cet indice en posant :

ETR 1 : ETR simulée en fonction de la pluviomètrie de la date de semis au 1er Septembre .

ETM 2 : ETM calculé (ne dépend que de la culture , date de semis et EvBac) du 1 er Septembre à la fin du cycle .

ETM c : ETM calculé pour l'ensemble du cycle de la culture ( pour le cycle optimum , même si du fait du photopériodisme la longueur réelle du cycle de la culture sera diminuée ) .

On posera comme approximation au 1er Septembre que :

$$( ETR / ETM )_{période\ critique} \# ETR_2 / ETM_2$$

L'ETR de la culture entre le 1 er Septembre et la fin du cycle ( ETR 2 ) sera au minimum le fait :

* du stock d'eau du sol RS au 1er Septembre
* de l'apport minimum P fc du 1 er Septembre à la fin du cycle .

On peut donc écrire qu'à la limite :

$$ETR\ 2 = RS + P\ fc$$

I resp pourra donc s'écrire :

$$I\ resp = ( ETR1 + RS + P\ fc ) / ETM\ cycle * ( RS + P\ fc ) / ETM2 \qquad (1)$$

Les résultats de 86 ont montrés que l'accident de végétation était prévisible dès que I resp était inférieur à un seuil limite ( variant suivant les cultures )

Le tableau 2 donne les stress hydrique en dessous desquels le rendement est très largement par le stress hydrique .

Dans l'équation (1) seule Pfc est inconnue puisque ETR1 , ETM , ERTM2 et RS sont donnés par simulation du bilan et IRESP choisi comme valeur limite .

$$I\ resp * ETM\ 2 * ETM\ c = ETR1 * ( Rs + Pfc ) + ( Rs + Pfc )^2$$

$$P\ fc = ( ETR1^2 + 4\ I\ resp * ETM2 * ETMc )^{1/2} / 2 - ( 0{,}5\ ETR1 + RS )$$

TABLEAU 2 Seuil de stress hydrique suivant les cultures

| culture | seuil ETR / ETM | | I RESP |
|---|---|---|---|
| | cycle | période critique | |
| MIL | 0.6 | 0.7 | 0.4 |
| SORGHO | 0.6 | 0.8 | 0.5 |
| MAIS | 0.8 | 0.8 | 0.6 |
| ARACHIDE | 0.6 | 0.7 | 0.4 |

La probabilité pour que la pluviométrie ne soit pas limitante du rendement est trouvée en se référant à l'analyse fréquentielle des pluies ( fréquence dépassement ) .

Le tableau 3 donne les résultats d'une telle simulation .

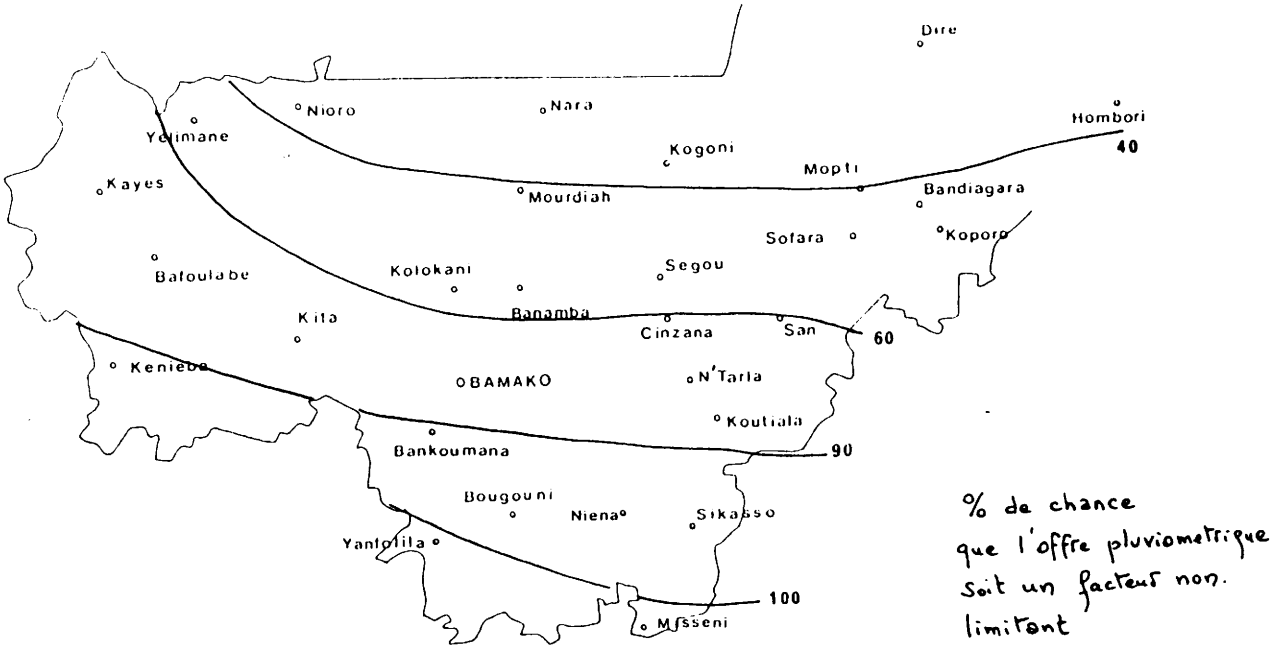
TABLEAU 3 POURCENTAGE DE CHANCE POUR QUE LE FACTEUR HYDRIQUE NE SOIT PAS LIMITATIF DU RENDEMENT

| stations | mil | sorgho | arachide | mais |
|---|---|---|---|---|
| BAMAKO | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BANAMBA | 21 | 9 | 11 | |
| BOUGOUNI | 100 | 100 | 93 | 87 |
| CINZANA | 80 | 23 | 55 | |
| KATIBOUGOU | 100 | 100 | 100 | |
| KAYES | 80 | 15 | 18 | |
| KITA | 100 | 100 | 100 | 80 |
| KENIEBA | 100 | 100 | 100 | 100 |
| KOPORO | 50 | | 29 | |
| MOPTI | 3 | | 0 | |
| NIARLA | 95 | 75 | 80 | 25 |
| NIORO | 12 | | 0 | |
| SAN | 85 | 38 | 65 | 61 |
| SEGOU | 73 | 0 | 15 | 13 |
| SIKASSO | 100 | 100 | 95 | 96 |
| SOTUBA | 100 | 98 | 99 | 100 |

La figure 3 confirme les résultats et conclusions déja données par la seule prise en compte des dates de semis .

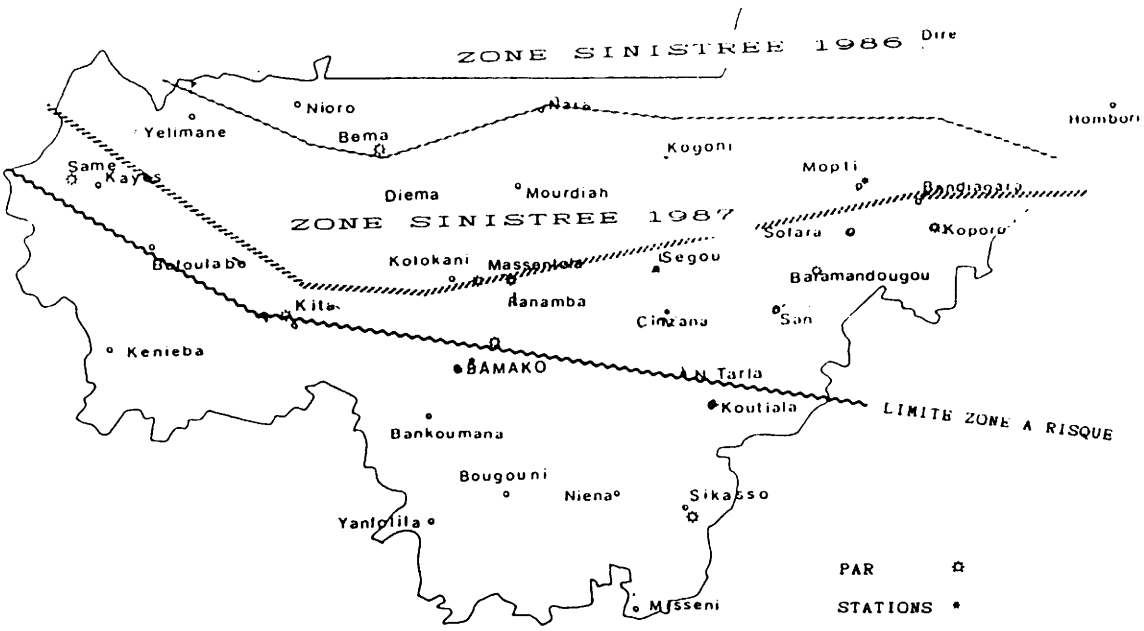
FIGURE 3 RISQUE DE STRESS HYDRIQUE EN FIN DE CYCLE
DIAGNOSTIC FIN AOUT

cas du MIL




% de chance
que l'offre pluviometrique
soit un facteur non.
limitant

FIGURE 4 SUIVI D'HIVERNAGE ETAT DES CULTURES DEBUT OCTOBRE




CARTE DIAGNOSTIQUE HYDRIQUE AU
5/10/1987

133 TROISIEME DIAGNOSTIC DEBUT OCTOBRE

Les simulations systématiques des bilans hydriques , validées par la tournée générale de suivi d'hivernage ( réseau espace ) effectuée du 29 Septembre au 5 Octobre 1987 ont permis à cette date de délimiter 3 zones de plus en plus contrastées ( cf figure 4 ) .

ZONE 1

Au Sud de la ligne Kayes Kita Bamako Koutiala le facteur hydrique est resté peut limitant pour les Mils et les Sorghos . Les indices de rendement varient de 1100 Kg à 1800 Kg . Pour les Mais les rendements étaient bons , en particulier dans la zone de Bamako où l'indice de rendement atteignait pour les semis tardifs 2500 Kg à l'hectare .

ZONE 2

Au sud de la ligne Yelimane Kolokani Niono Mopti , les rendements n'étaient pas très mauvais potentiellement mais dépendaient des pluies à venir ( les chances de limiter les dégats sont de 50 % ) .

ZONE 3

Dès le 1er Octobre il était évident que la zone située au Nord de la ligne Yélimane Kolokani Niono Mopti ( bilans hydriques à taux de satisfaction nuls pendant la période critique ) serait sinistrée ;
- rendements nuls à faibles en bas de la toposéquence .
- échaudage prolongé au cours de la période du 10 au 30 Septembre sans pluie .

134 DIAGNOSTIC FINAL

Les résultats concernent essentiellemnt l'amélioration du diagnostic en zone 2 où la répartition spatiale des pluies du 23/09 explique les différences de déficit vivrier allant de très fort à très faible d'un terroir à l'autre .

Le tableau 5 explicite ces différences .

TABLEAU 5 INDICE DE RENDEMENT EN KG / Ha DE SITES DE LA ZONE A RISQUE HIVERNAGE 1987 .

| SITES | Indice de rendement Kg/Ha | SITES | Indice de rendement Kg/Ha |
|---|---|---|---|
| SAN | 500 | MOPTI | 600 |
| SEGOU | 350 | BARAMANDOUGOU | 600 |
| BANAMBA | 1100 | BANKASS | 350 |
| DIAKOROBA | 900 | KOPORO | 730 |
| NIONO | 100 | | |

Les simulations ont permis de faire un premier diagnostic en disposant des données sur les surfaces emblavées , les régions et cercles et ainsi d'en déduire les tendances des bilans vivriers locaux ( annexe 2 ) .

135 AMELIORATION DE LA METHODOLOGIE .

Le suivi d'hivernage par modélisation du bilan hydrique a fait la preuve en 1987 qu'il est à même de mettre en évidence les grandes tendances par zone

L'étape ultérieure sera la quantification du risque et du rendement final .

Pour cela la mise sur pieds d'une base de donnée de type "expert" devra être élaborée à l'échelle des cercles .

Elle devra intégrer :

- les surfaces par culture

- l'ordre de mise en place des cultures suivant les dates de semis

- la place des cultures dans la toposéquence .

Cette base de donnée servira à paramétrer les simulations du bilan hydrique et le calcul d'indices de rendement .

Le calcul de l'indice de rendement fera l'objet d'analyses plus poussées ( travail en cours cf chapitres suivants ) en y intégrant l'incertitude liée au fait que l'eau n'explique qu'une partie du rendement et la place des cultures dans la toposéquence ( particulièrement en zone sensible ° .

Il est à noter que toute cette démarche étant basée sur les données pluviométriques , il est necessaire d'améliorer les conditions d'obtension de ces données notamment par :

- la multiplication des postes pluviométriques

- l'accélération du transfert de l'inforùmation .

Des mesures comme le renforcement du réseau RAC reliant les postes à une base centrale , l'utilisation de relais de type ARGOS sur les stations CIMEL et de l'imagerie satellitaire pourront contribuer à rendre plus fiables les résultats obtenus et plus opérationnelles les recommandations qui en découlent .

## 2 ENQUETES EN MILIEU PAYSAN / AMELIORATION DES INDICES DE RENDEMENT

### 21 RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le zonage par culture a permis de connaitre le potentiel des principales cultures pour une fertilisation vulgarisée et dans un milieu controlé . En milieu paysan l'hetérogénéité du milieu fait que la relation Indice de

production / rendement est plus lache mais surtout que la plage de réponse à l'eau risque d'être beaucoup plus étroite .
L'objectif est de quantifier ces phénomènes et de déterminer la relation indice agroclimatique / rendement réel en milieu paysan .

## 22 ENQUETES REALISEES AU COURS DE LA CAMPAGNE 1987 1988

L'enquête suivi d'hivernage a été réalisée comme l'annnée passée à partir des stations et points d'appui de la recherche agronomique SRCVO et SRCFJ . Elle a consisté sur chacun des sites retenus ( tableau 6 ) à reconstituer le déroulement de la campagne agricole pour chaque culture grâce aux observations suivantes :

- calendrier cultural
- techniques culturales
- pluviométrie
- structures des rendements
- dégats et maladies

TABLEAU 6 LISTE DES SITES D'IMPLANTATION DES BULLETINS SUIVI D'HIVERNAGE

| SITES | NB BULLETINS | MIL | SORGHO | ARACHIDE | MAIS |
|---|---|---|---|---|---|
| BARAMANDOUGOU | 12 | 5 | 5 | 0 | 2 |
| KATIBOUGOU | 10 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| BEMA | 10 | 3 | 5 | 0 | 2 |
| SAME | 10 | 1 | 4 | 2 | 3 |
| KITA | 9 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| LONGOROLA | 9 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| KOPORO | 10 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| CINZANA | 10 | 3 | 3 | 0 | 4 |
| SOTUBA | 13 | 6 | 1 | 0 | 6 |
| KOULA | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MOLOBALA | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| KEBILA | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| LOUTANA | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SIKORONI | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NEGUILA | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL | 125 | 38 | 36 | 16 | 35 |

## 23 INTERPRETATION DES RESULTATS

La simlulation du bilan hydrique pour les différentes cultures a permis pour les différentes parcelles de caculer l'indice ce rendement I'resp

$$I'resp = I\ resp * ETM\ cycle .$$

231 Comparaison des résultats de l'année 1986 avec ceux de l'année 1987 .

Les figures 5 et 6 regroupent tous sites confondus les couples Indice de Rendement / Rendement mesuré . Elles montrent l'apparition en 1987 d'une patate de points en dessous de l'indice 100 qui met bien en évidence les problèmes rencontrés en 1987 dans les zones Nord .

232 Amélioration de l'Indice IRESP pour les différentes cultures .

Les Figures 7 8 9 et 10 représentent graphiquement pour chacune des cultures le rendement en fonction de l'indice de rendement I'resp .

On note que mis à part le Mais les tendances 1987 sont graphiquement en dessous de celles de 1986 .

L'analyse des données 1987 montre néanmoins que les résultats critiqués ( élimination des rendements abhérants , classement des données par niveau de fertilisation homogène ) permet en 1987 de disposer de fonctions linéaires rendement / indice agroclimatique de suivi d'hivernage significatives du point de vue statistique .

Le tableau 7 récapitule les coefficients des formules qui en 1988 permettront d'estimer les rendements en cours d'hivernage .

Suivant les cultures soit l'indice Iresp ou I'resp a été choisi en fonction de son degré d'explication du rendement ( choix qui est en relation direct avec la physiologie de la plante .)

On remarquera , comme le montre le tableau 7 bis , que les coefficients de réponse à l'indice Agroclimatique trouvés en 1987 au Mali sont proches de ceux trouvés en 1987 au Sénégal et au Mali .

Il est certain que pour que cette approche permette une base statistique au suivi d'hivernage , il sera necessaire de continuer ce suivi de parcelles pour disposer d'un échantillonnage plus important .

TABLEAU 7 FONCTION LINEAIRE RENDEMENT Kg INDICE AGROCLIMATIQUE POUR LES PRINCIPALES CULTURES EN MILIEU PAYSAN MALI 1987

| culture | indice choisi Iresp | indice choisi I'resp | nombre observat brut | nombre observat retenues | coefficient correlation grain/indice | coefficient regression valeur | coefficient regression écart type | F proba% | terme constant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MAIS | | * | 35 | 10 | 0.88 | 8.81 | 1.62 | 0.07 | -576 |
| SORGHO | * | | 36 | 27 | 0.71 | 1792.48 | 351.50 | 0 | 119 |
| ARACHIDE | | * | 22 | 22 | 0,71 | 2,67 | 0,588 | 0,02 | 279 |
| MIL | * | | 38 | 30 | 0,74 | 1365,41 | 227,47 | 0 | 302 |

FIGURE 5 RENDEMENTS TOUTES CULTURES EN FONCTION DE I RESP 1986

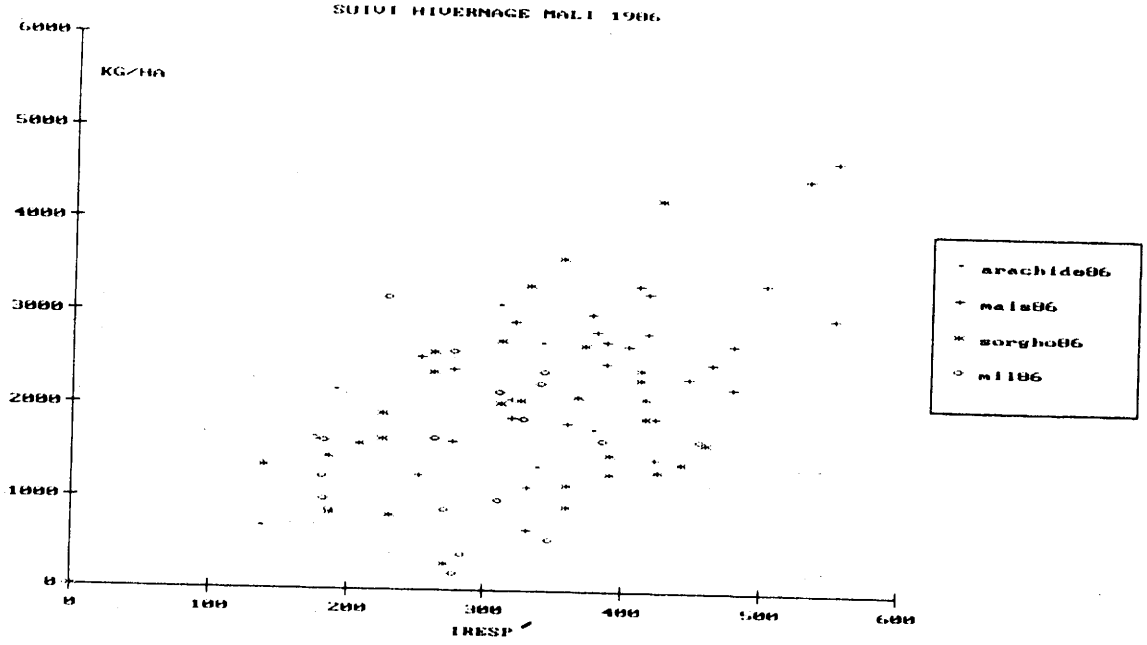



FIGURE 6 RENDEMENTS TOUTES CULTURES EN FONCTION DE I RESP 1987

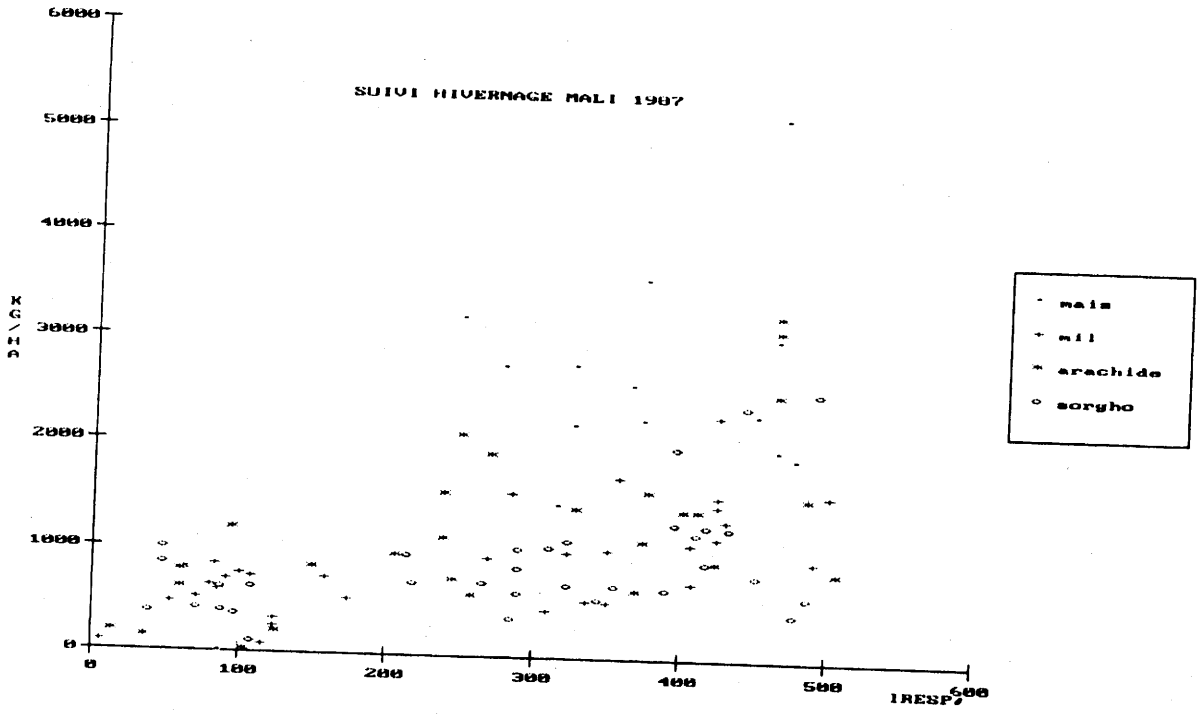


FIGURE 7 RENDEMENTS ARACHIDE EN FONCTION DE I RESP 1987

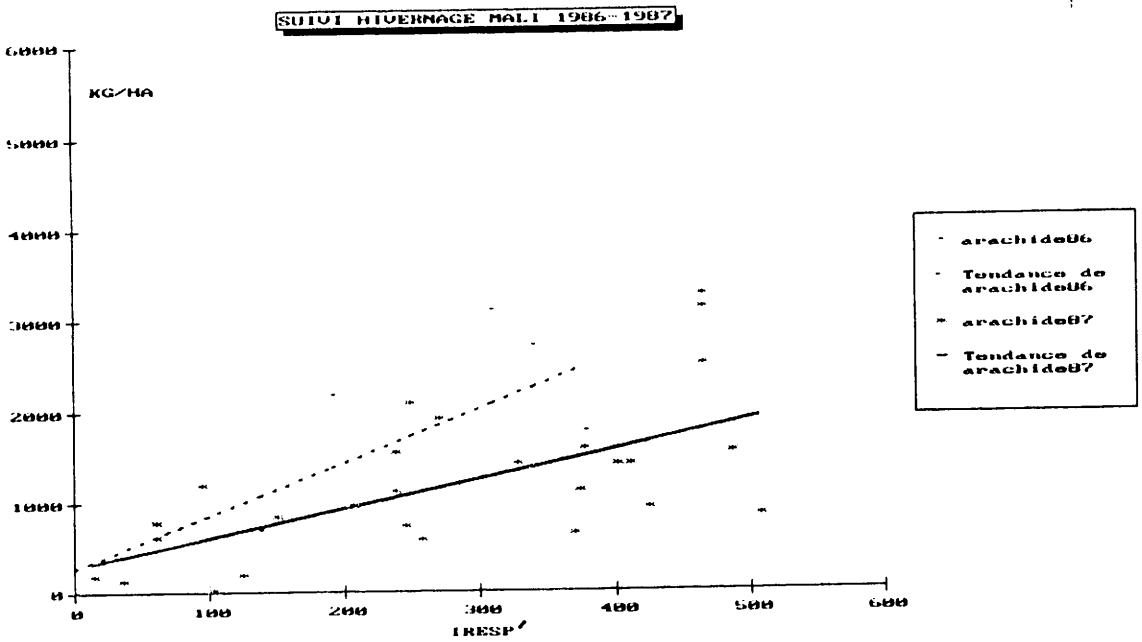



FIGURE 8 RENDEMENTS MIL EN FONCTION DE I RESP 1987

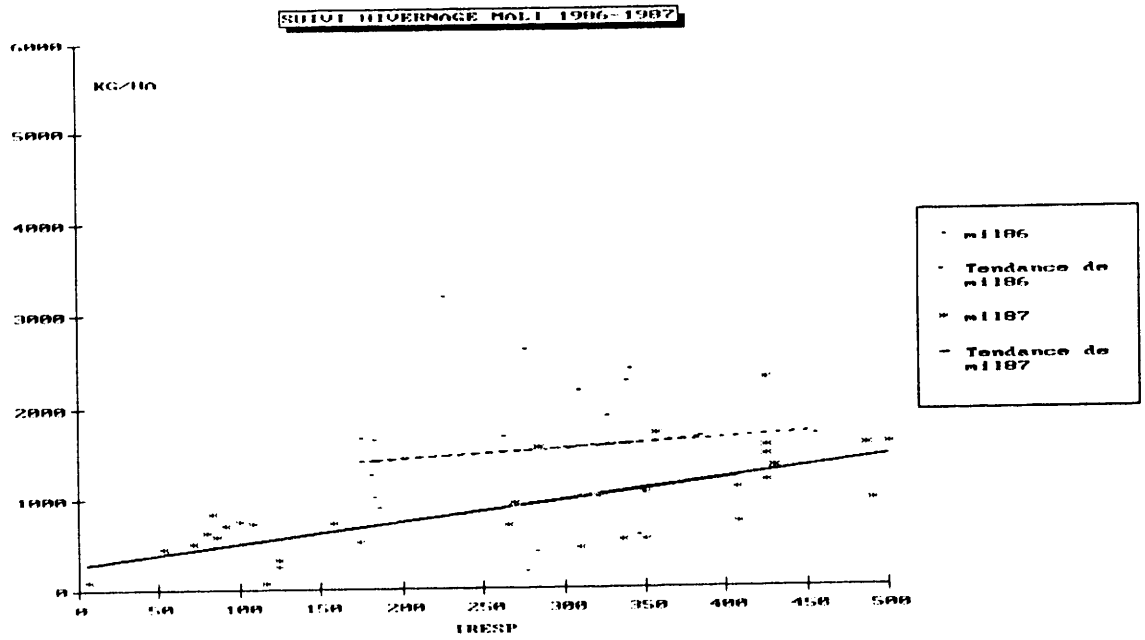


FIGURE 9 RENDEMENTS SORGHO EN FONCTION DE I RESP 1987

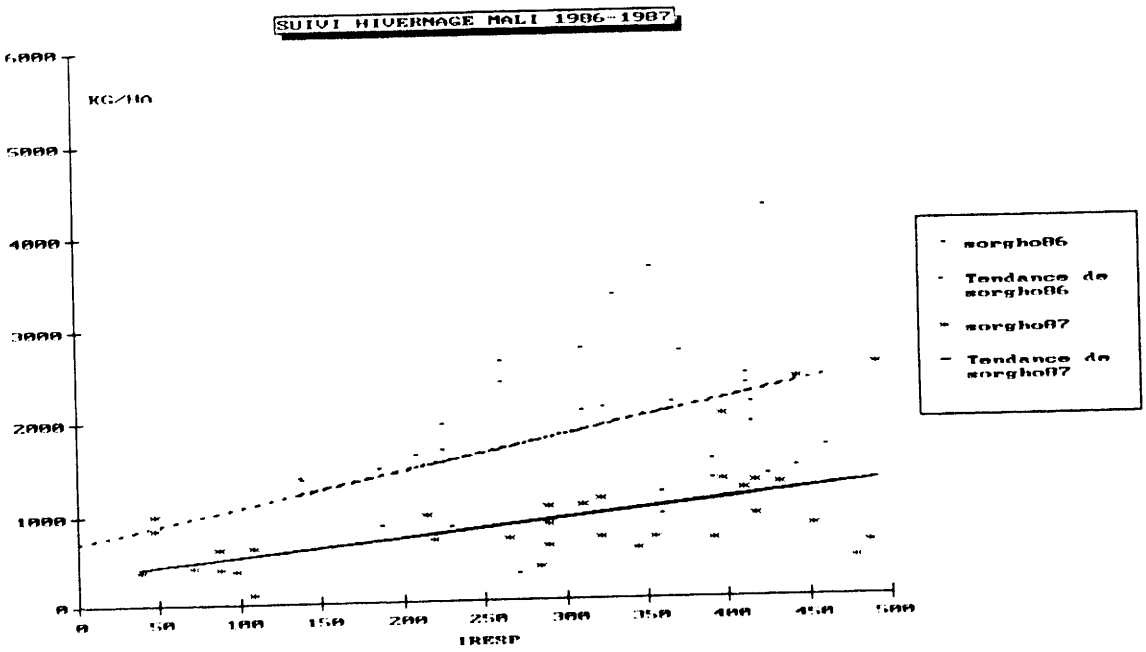



FIGURE 10 RENDEMENTS MAIS EN FONCTION DE I RESP 1987

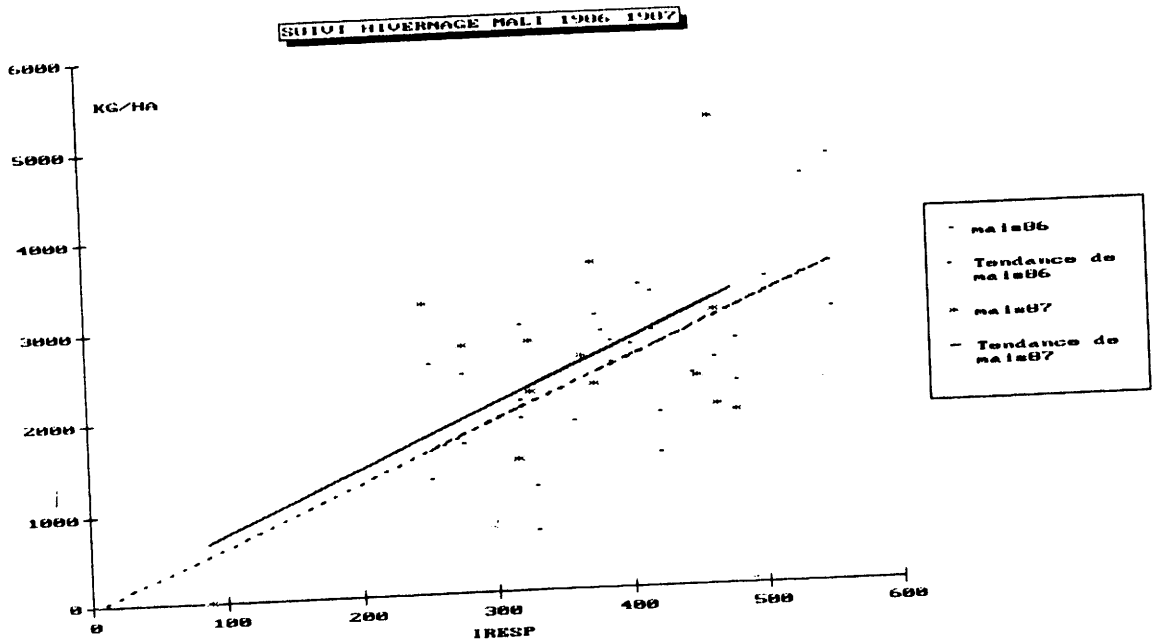


TABLEAU 7 bis Coefficient de réponse à l'indice agroclimatique I resp Mali 1987; compariason avec les indices 1986

| Culture | valeur | ecart type | F Proba % | coef 1986 | Origine |
|---|---|---|---|---|---|
| mais | 4560 | 1006 | 0.2 | 4300 | Mali |
| sorgho | 1792,48 | 351,50 | 0 | 2200 | Mali |
| Arachide | 1282,08 | 308,57 | 0,05 | 1500 | Sénégal |
| Mil | 1365,41 | 227,47 | 0 | 1600 | Sénégal |

Parmi les paramètres qu'il est pratiquement impossible de prendre en compte actuellement , les reports d'eau jouent un rôle considérable . Leur action est particulièrement importante en zone sahélienne où , en bas de toposéquence , des cultures de sorgho deviennent possibles par le seul fait des reports d'eau ( le bilan hydrique brut les diagnostique impossibles ). Le thème d'étude présenté au chapitre suivant s'est proposé d'essayer de quantifier ces reports d'eau .

## 3 ETUDE DES TRANSFERTS HYDRIQUES EN FONCTION DE LA PLACE DE LA PARCELLE DANS LA TOPOSEQUENCE : ETUDE DU TERROIR DE KASSELA

### 31 RAPPEL DES OBJECTIFS

En 1986 dans le cadre du suivi d'hivernage , de nombreux rendements extrêmes obtenus en milieu paysan ne pouvaient être expliqués ni par le niveau agrotechnique , ni par le bilan hydrique calculé .

Ils résultaient en fait de transferts hydriques entre les paysages agraires , en fonction de leur place dans la toposéquence . Connus ces transferts n'ont jamais faits l'objet d'études systématiques , or en milieu paysan le facteur eau est de loin le plus déterminant .

Une première approche de ce problème est donnée par les études ci-dessous .

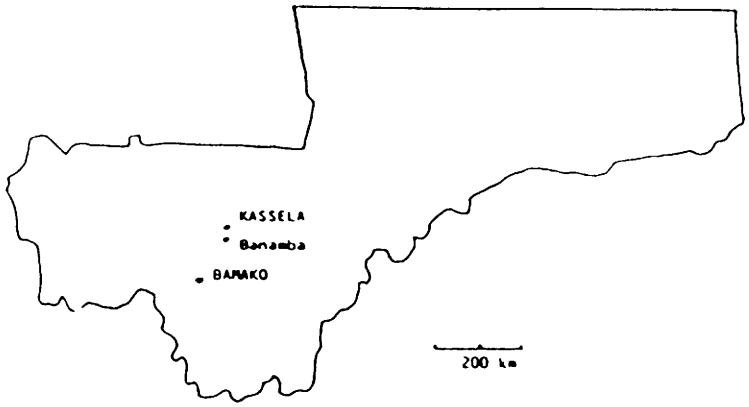
### 32 CHOIX DU SITE D'EXPERIMENTATION .

L'étude est réalisée à 7 Km au Nord de Banamba situé à 150 km au Nord Ouest de Bamako .( 13°37 lat Nord ,7°26 Long Ouest ) ( cf figure 11 ) .

#### 321 Le milieu naturel

Le village de Kassela se situe au fond d'une petite cuvette à une altitude de 368 m . Les sommets avoisinants ne dépassent pas 400 m . Comme le montre la figure 12 l'axe de ruissellement et de drainage est un bas fond et une mare à l'ouest de la piste .

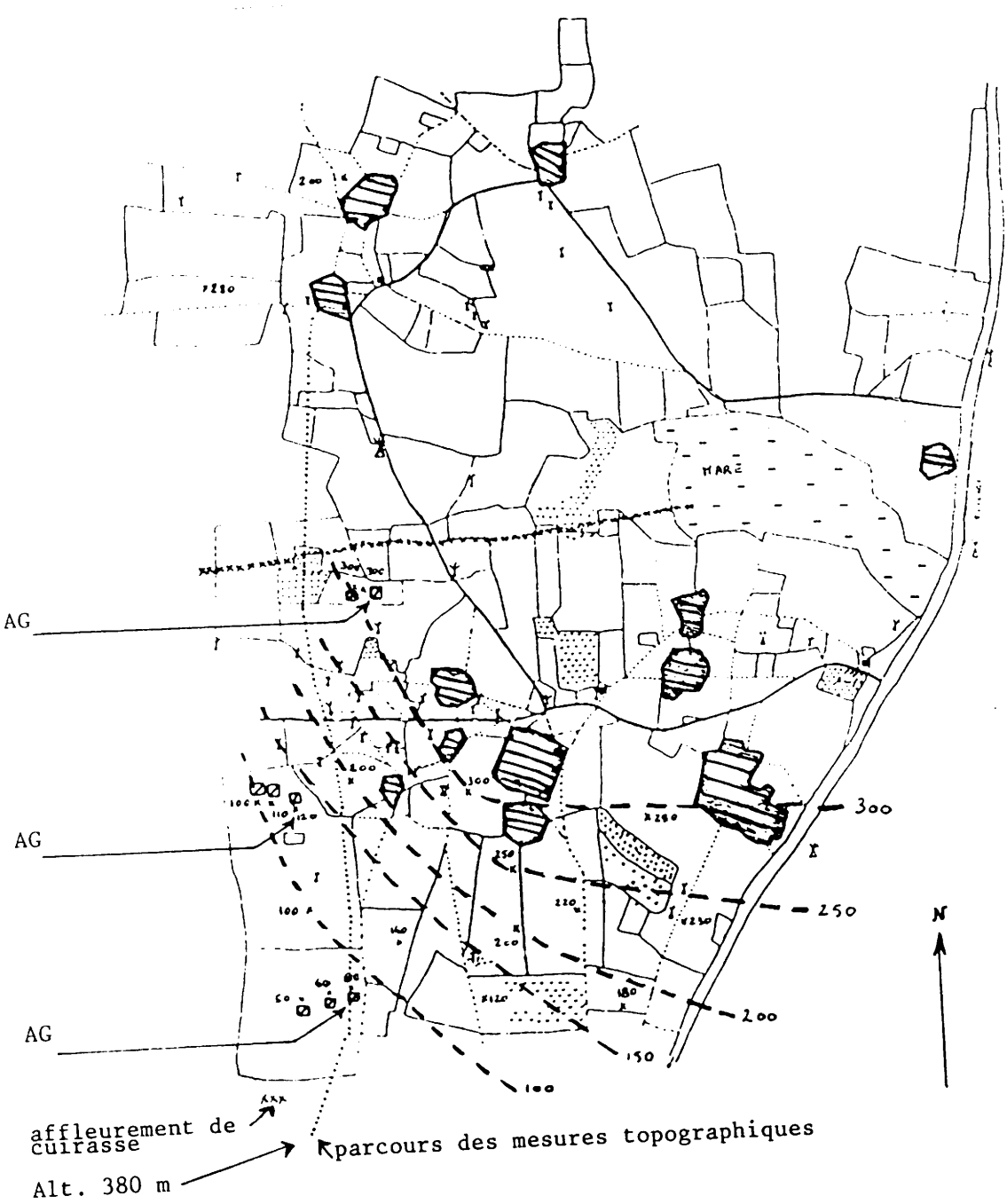
FIGURE 11 SITUATION DE KASSELA 1987



// piste
--- cours d'eau à sec une partie de l'année
courbe de niveau
escarpement

échelle: 1,5 km

FIGURE 12 KASSELA PROFONDEUR DE LA CUIRASSE




AG: analyse granulométrique
x : sondage tarière, profondeur en cm
isofrofondeurs de la cuirasse
bas-fond
parcelles expérimentales
ECHELLE: 2 cm= 120 m

Les sols sont de type ferrugineux lessivés en général profonds , modérément bien drainés et développés sur un dépot assez fin caractérisé par une texture limoneuse .

La végétation naturelle est constituée d'une savane claire et le tapis de graminées clairesemé et assez bas offre un freinage assez peu efficace au ruissellement surtout en début de saison des pluies .

322 LE CLIMAT

3221 Evolution de la pluviométrie

A partir des données de Banamba on peut estimer à 724 mm/an la moyenne pluviométrique entre 1950 et 1987 .

En étudiant la figure 13 , évolution de la pluviométrie annuelle à Banamba de 1950 à 1987 , on constate nettement une évolution de la pluviométrie dans le temps .

Comme la figure 14 représentant l'écart de la pluviométrie annuelle à la moyenne pluviométrique interannuelle le montre , on distingue 2 périodes :

- 1950 1967 où les hauteurs d'eau sont pratiquement toujours supérieures à la moyenne .

- 1968 1987 où elles sont toujours inférieures à la moyenne .

3222 Pluviométrie 1987

En prenant comme référence la pluviométrie de 595 mm correspondant à la moyenne 1968 1987 , on remarque que 1987 est une année particulièrement déficitaire comparable aux sécheresse de 1983 1984 (cf figure 15 ) .
La figure 16 représente les pluviométries journalières mesurées à Kassela au cours de l'hivernage 1987 ( pluviométrie annuelle 415 mm ) . Elle montre que l'hivernage 1987 se caractérise par un déficit pluviométrique important , un démarrage lent suivi d'une sécheresse en Aout .

33 METHODOLOGIE

Il s'agit :

* de suivre sur des parcelles expérimentales situées à des niveaux de la toposéquence représentatifs de situations hydriques contrastées , le bilan hydrique in situ et les paramètres explicatifs de la structure du rendement

*de choisir un certain nombre de parcelles d'enquête , champs témoins , correspondant aux différentes situations hydriques sur la toposéquence et d'y effectuer un suivi des paramètres explicatifs du rendement .

L'étude a été menée sur 3 cultures Mil Sorgho et arachide .

FIGURE 13

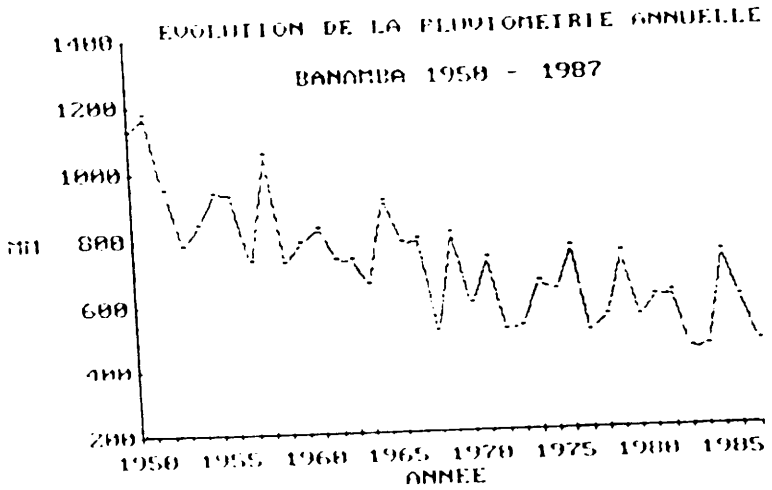



FIGURE 14

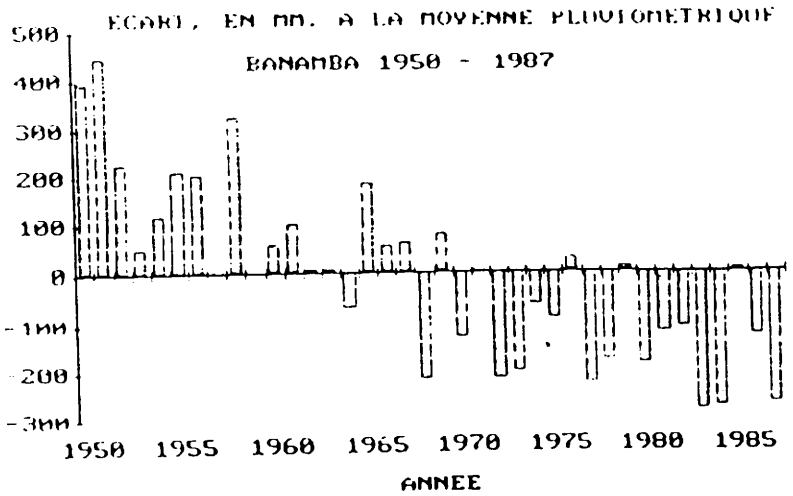


FIGURE 15

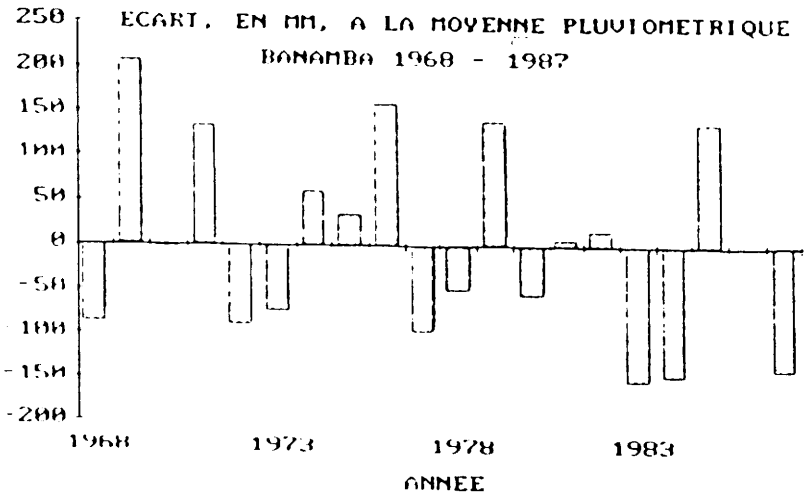
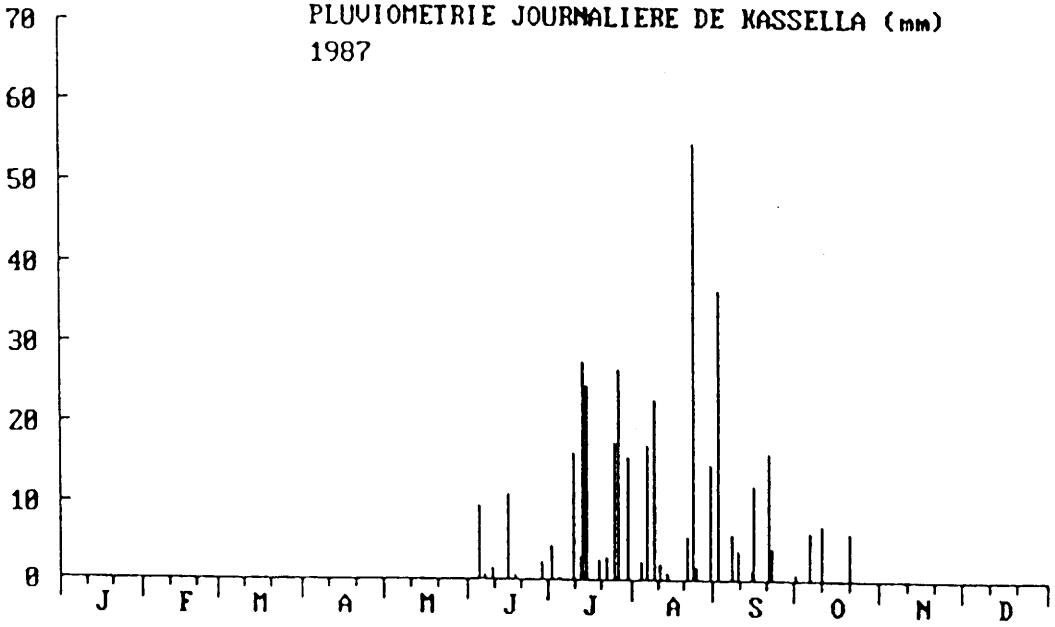



FIGURE 16



L'étude hydrique fine a concerné :

| | |
|---|---|
| 3 placettes en haut de toposéquence | MIL SORGHO ARACHIDE |
| 3 milieu toposéquence | MIL SORGHO ARACHIDE |
| 2 bas de toposéquence | MIL SORGHO |

## 34 DESCRIPTION DU TERROIR ET CHOIX DES PLACETTES

La description du terroir est donnée par la figure 17 .

Le choix des placettes a été raisonné en fonction de la place sur la toposéquence ( cf figure 18 ) .

Les champs témoins ont été choisis après description du parcellaire de Kassela et en tenant compte des dates de semis ( cf figure 17 ).

## 35 SUIVI DES TERMES DU BILAN HYDRIQUE

### 351 Estimation de la réserve utile maximum

Le tableau 8 récapitule les mesures de réserve utile faites dans les différentes placettes en tenant compte de la profondeur du sol .

TABLEAU 8 RESERVES UTILES EN MM

| culture | | mil | | | sorgho | | | arachide | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| situation | | H | M | B | H | M | B | H | M | B |
| PROFONDEUR | 60 | 62 | 74 | 76 | 53 | 44 | 66 | 47 | | |
| | 100 | 85 | 98 | 111 | | 77 | 110 | | | |
| | c m jusqu'à cuirasse | 62 | 109 | | 53 | 85 | 110 | 47 | 101 | |
| | jusqu'à 3 m | | | 257 | | | 259 | | | |

### 352 Estimation de la cohérence entre bilan hydrique in situ et calculé .

Pour effectuer cette comparaison nous avons pris l'exemple des parcelles de sorgho en haut de toposéquence pour lesquelles le ruissellement et les apports d'eau semblaient minimum .

Le calcul de simulation journalière a été réalisé grace au programme de simulation "Bipode" au pas journalier , pour lequel les seuls paramètres de simulation sont :

FIGURE 17 PARCELLAIRE DE KASSELA

CULTURES ET DATES DE SEMIS 1987

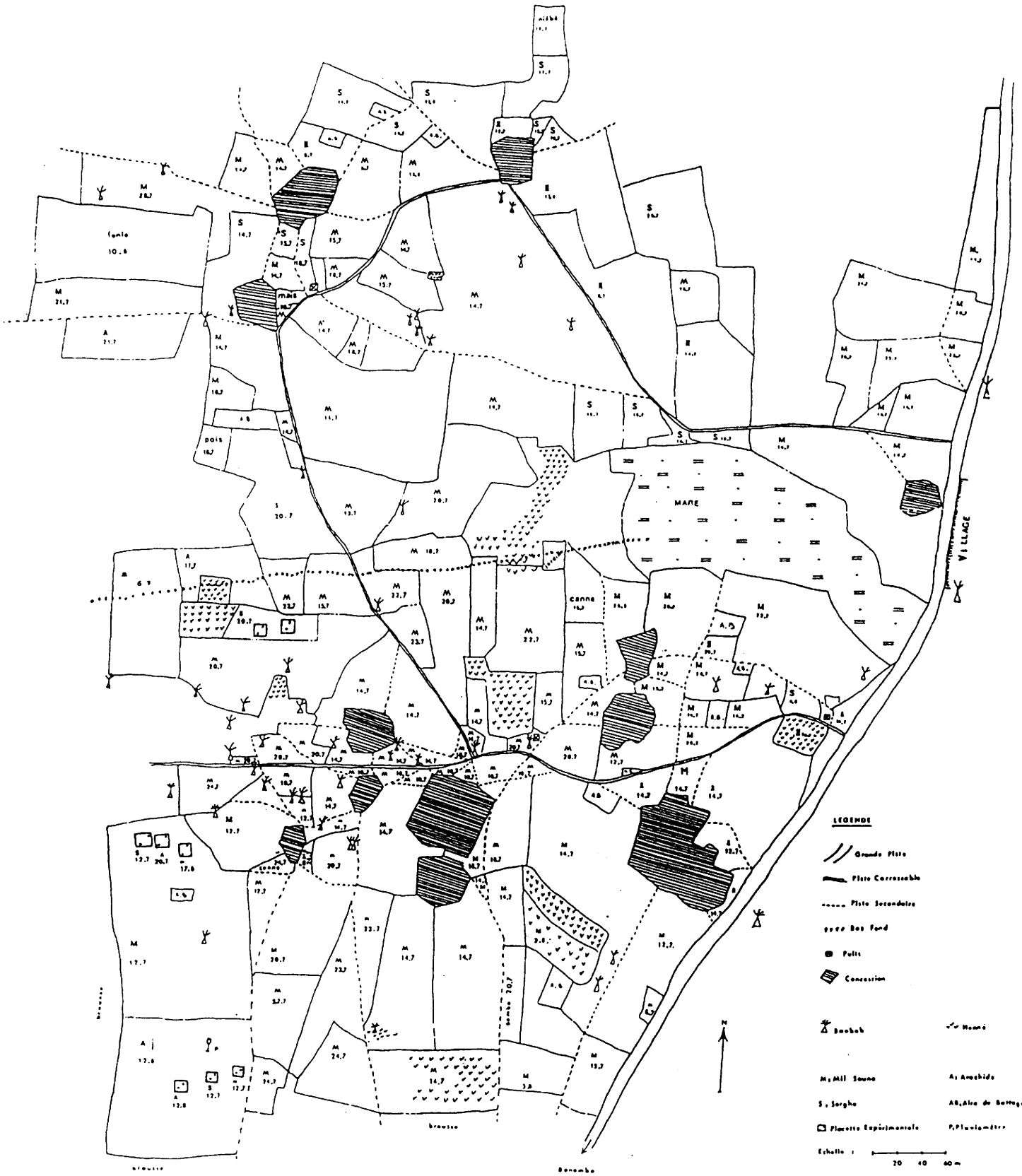
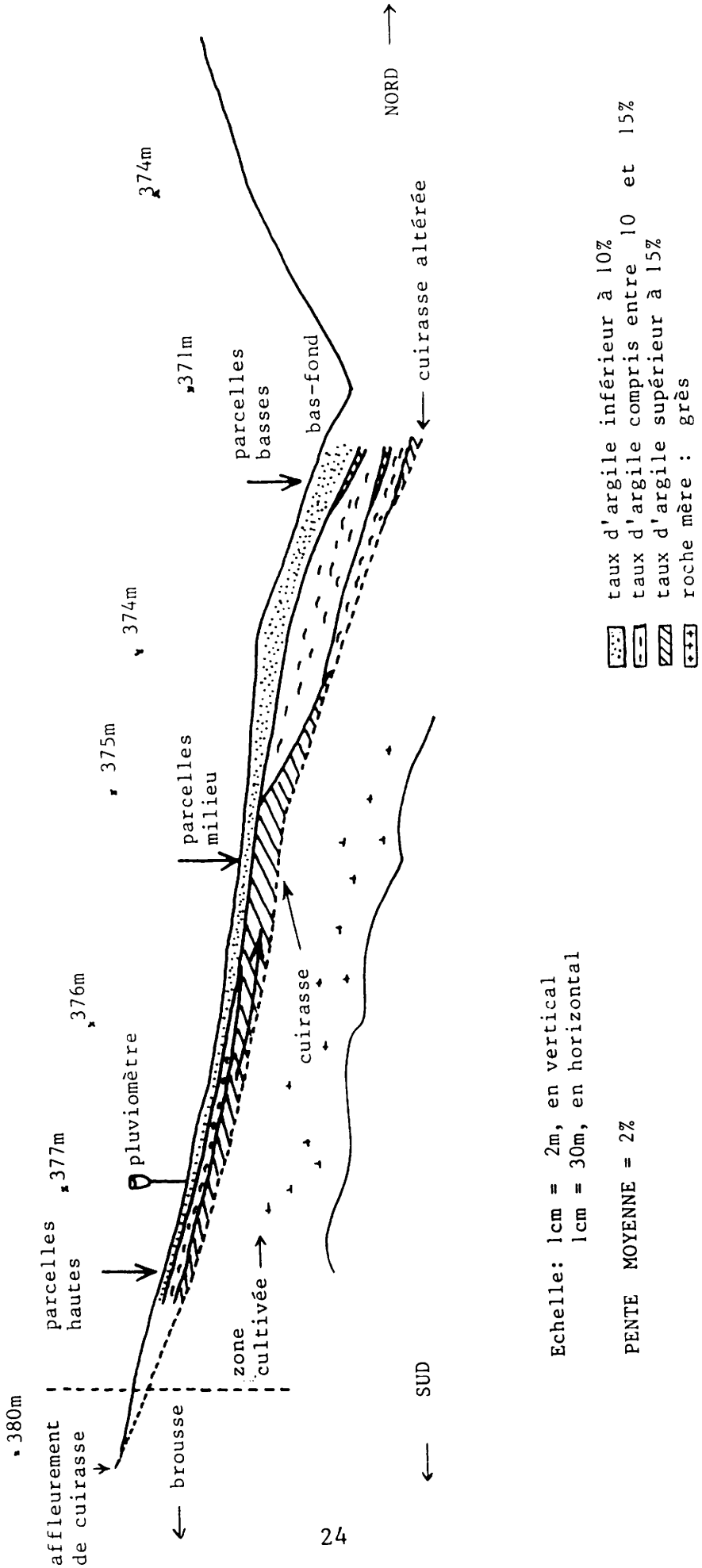


FIGURE 18 TOPOSEQUENCE DE KASSELA



- la pluie journalière
- l'ETP calculée
- les coefficients culturaux
- la date de semis
- la RU du sol .

La figure 19 compare les résultats de cette simulation avec les mesures réalisées in situ . Nous constatons que les mesures sont très proches des résultats donnés par la simulation . On peut observer un net désèchement les 15 jours d'Aout où il n'a pas plu , puis en fin d'hivernage . Seule la valeur mesurée le 11/8 est nettement supérieure à celle donnée par la simulation ; nous pouvons emettre plusieurs hypothèse :

- soit la mesure a été faite dans une zone plus argileuse

- soit le point de ressuyage n'était pas atteint car la mesure a été faite 24 heures après la pluie .

- soit il y a eu apport d'eau par ruissellement depuis la cuirasse qui affleure à quelques dizaines de mètres du point de mesure .

353 Evaluation de l'importance des reports d'eau .

3531 Mesure des stocks à différents niveaux de la toposéquence après une période pluvieuse / mise en évidence du ruissellement .

Du 3 au 11 Aout il a plu 42 mm . Nous avons représenté en Figure 20 les profils mesurés les 3 et 11 Aout pour Mils et Sorgho à 3 niveaux de la toposéquence .

Le tableau 9 récapitule les variations de stck entre le 3 et le 11 /8 .

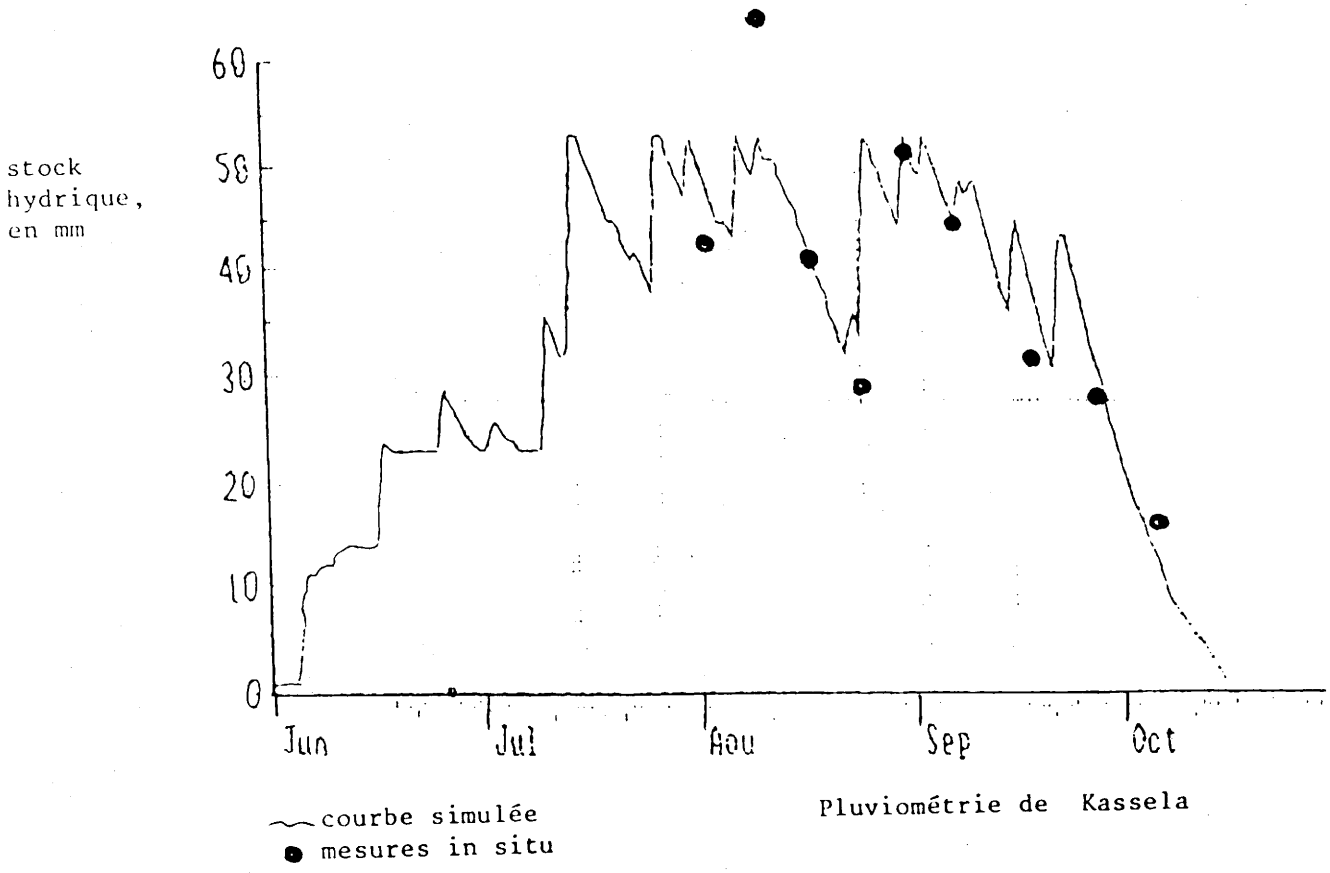
TABLEAU 9 VARIATION DE STCK DU 3 AU 11/8 EN MM

| SITES | Mil H | Sorgho H | Mil M | Sorgho M | Mil B | Sorgho B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D stock entre 3 et 11 / 8 | 35 | 21 | 33 | 20 | 135 | 147 |
| Prof racine cm | 70 | 50 | 90 | 90 | 280 | 280 |

On remarquera en particulier une humidification différente en surface aux trois niveaux de la toposéquence ( alors que les textures de surface sont pratiquement identiques ) . Il semble donc évident qu'un ruisellement de surface se propage le long de la pente et qu'il y a accumulation d'eau dans le bas fond .

FIGURE 19 SIMULATION DU STOCK HYDRIQUE

CAS DU SORGHO PARCELLE HAUTE




date de semis: 12/7

Reserve utile: 55mm, calculée sur 50 cm de profondeur.
Seuil de ruissellement:20 mm
Coefficient de ruissellement: 20%
Coefficient cultural: du 12/7 au 10/9 : 0,6
du 10/9 au 15/10: 0,8

3523 Mesure des profils en assèchement ; mise en évidence du ruissellement hypodermique .

Du 11 au 18/8 il n'a plu que 3,2 mm , du 18/8 au 25/8 que 5,7 mm . Pendant cette période de stress hydrique les reports d'eau continuaient à s'effectuer comme nous le montre le tableau 10 .

TABLEAU 10 VARIATION DU STOCK DU 11 AU 18/8 ET DU 18 AU 25/8 en mm

| SITES | Mil H | Sorgho H | Mil M | Sorgho M | Mil B | Sorgho B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DS du 11 au 18/8 | - 43 | - 23 | - 42 | - 20 | - 30 | - 96 |
| DS du 18 au 25/8 | - 4 | - 12 | 7 | 2 | - 22 | 74 |
| Prof racine cm | 70 | 50 | 90 | 90 | 280 | 280 |

La figure 21 illustre les variations d'humidité pendant cette période .

On observe :

- un désèchement très net en haut de toposéquence .

- à mi-pente un désèchement au départ puis un bilan légèrement positif du 18 au 25/8 .

- en bas de pente des apports même si globalement pour le Mil la variation de stock reste négative .

La variation de ce stock ne peut s'expliquer ( cf profils ) ni par des pluies ruissellantes , ni par la remontée de la nappe ; on doit donc emmettre l'hypothèse de ruissellements hypodermiques à l'interface sable argile qui viennent sécuriser l'alimentation des cultures de bas de pente .

36 MODELISATION DU BILAN HYDRIQUE POUR EXPLIQUER LES RENDEMENTS A DIFFERENTS NIVEAUX DE LA TOPOSEQUENCE

Le tableau 11 donne les résultats de rendements mesurés sur les parcelles témoins ( moyennes ) .

En nous réferant aux équations de suivi d'hivernage RDT = f ( IRESP ) nous avons cherché à trouver les pondérations de la pluie permettant de retrouver les rendements mils sans fumure .

avec :

RDT espere = 22 I'resp - 200 ( Kg/ha ) .

Ce calage a permis d'identifier des seuils et coefficients de ruissellement donnés par le tableau 12 .

FIGURE 20 VARIATION D HUMIDITE ENTRE LE 3 et LE 11/8

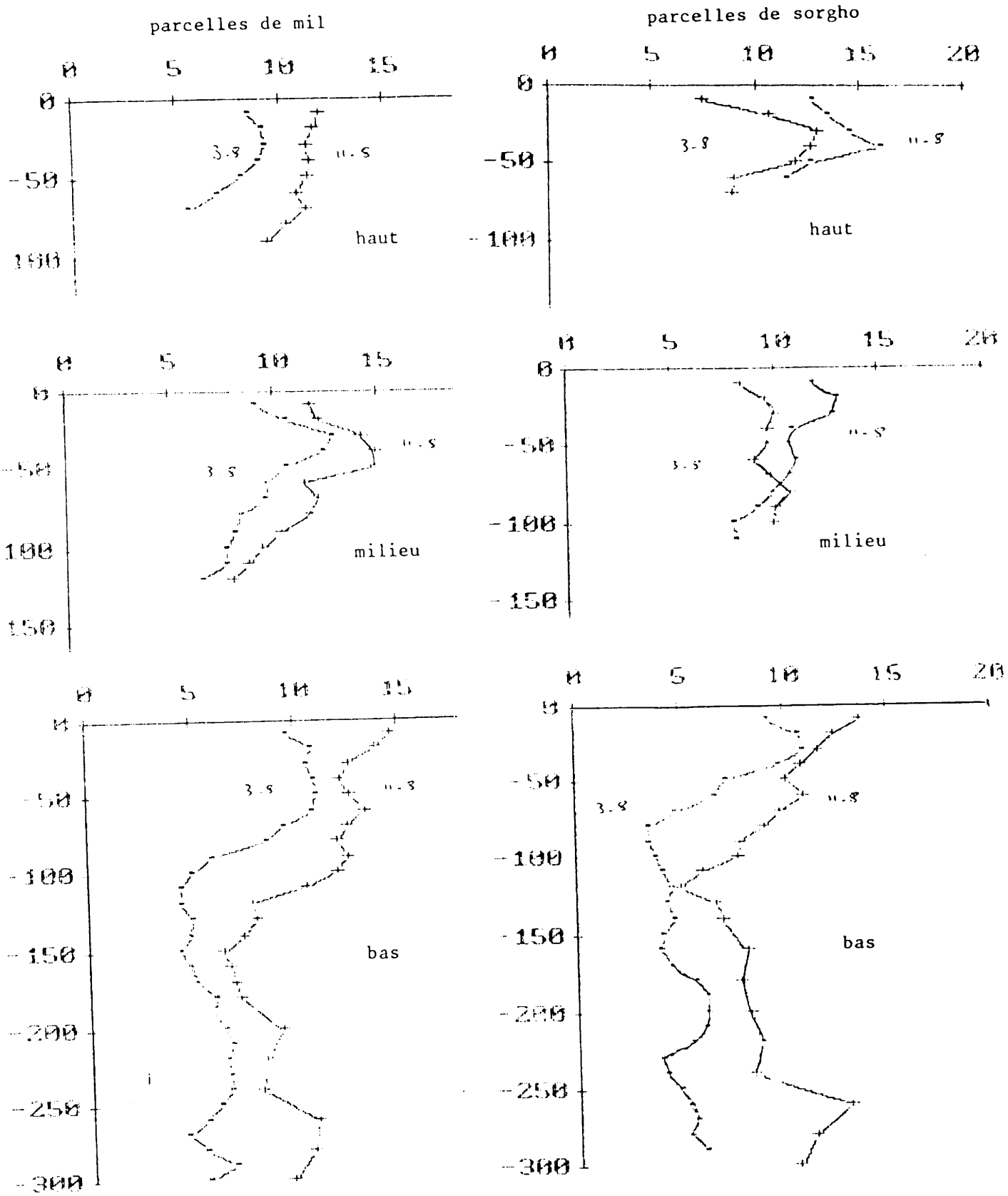


FIGURE 21 VARIATION D'HUMIDITE PENDANT LA SECHERESSE D'AOUT

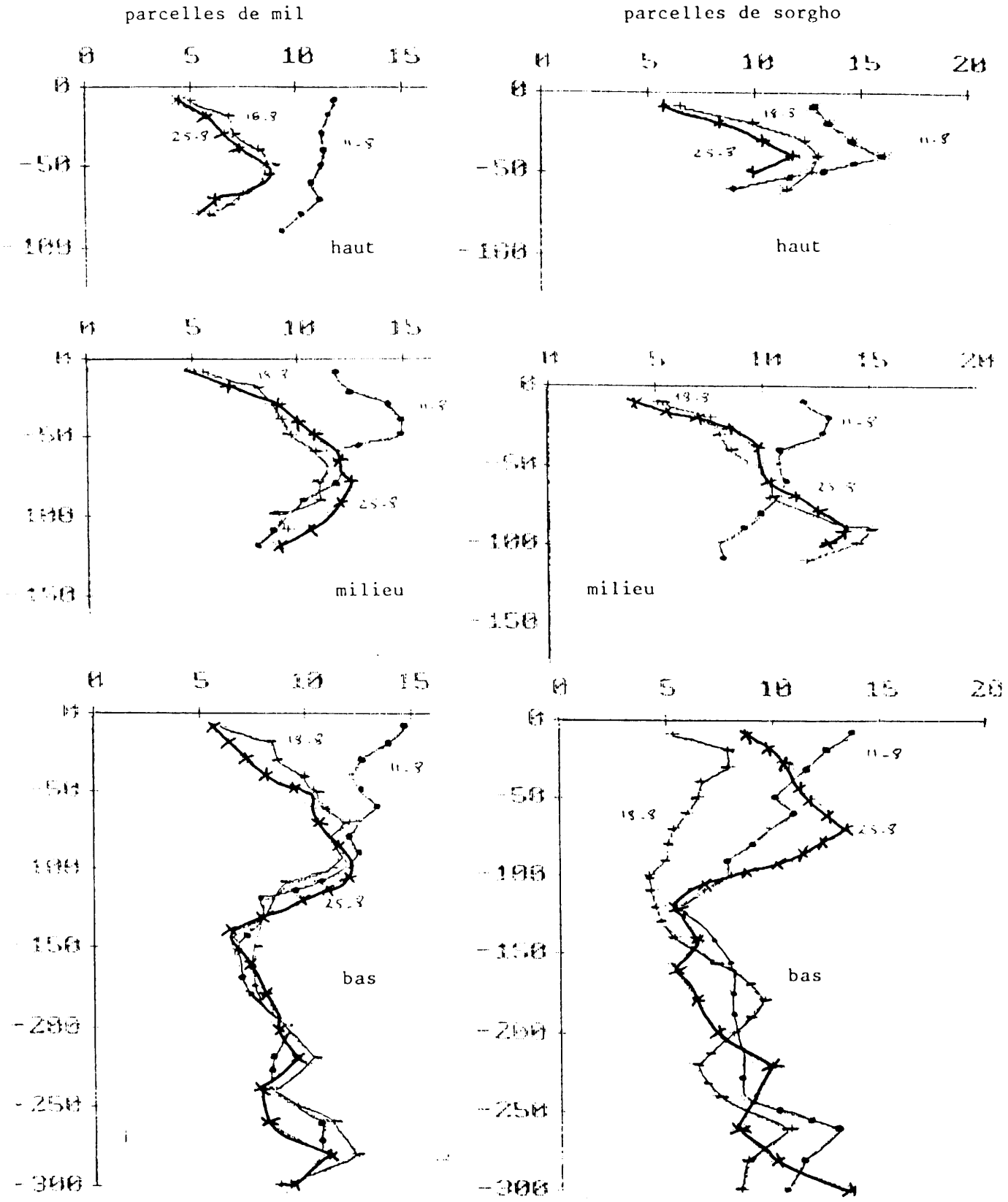


TABLEAU 11 RENDEMENTS EN CHAMPS PAYSANS HIVERNAGE 1987 ( Kg / Ha )

| CULTURES | MIL | | | SORGHO | ARACHIDE | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RENDEMENT | simule | - fumure | + fumure | - fumure | - fumure | + fumure |
| HAUT TOPOSEQUENCE | 146 | 234 | | 120 | 373 | |
| MI PENTE GLACIS VERSANT | 985 | 943 | 1318 | 265 | | 1050 |
| BAS DE PENTE TERRASSE ALLUVIALE | 1004 | 1010 | 2011 | 464 | 877 | |
| NOMBRE DE PARCELLES | | 33 | | 7 | | 7 |

TABLEAU 12 CALAGE MODELE PLUIE EFFICACE

| PAYSAGES | % ruissellement | seuil mm | rendement mil sans fumure Kg/ha simulé | mesuré |
|---|---|---|---|---|
| HAUT toposéqu | 20 | 20 | 146 | 234 |
| MI PENTE | 10 | 20 | 985 | 943 |
| BAS FOND | - 30 | 0 | 1004 | 1010 |

La concordance entre ETR cumulé et développement végétatif est remarquable comme le montre les figures 22 et 23 .

Il n'en reste pas moins que les données collectées en 1987 sont insuffisantes pour pouvoir conclure et qu'il s'avère necessaire pour préciser les résultats :

- de reprendre l'opération en multipliant les sites et la fréquence des mesures

- d'espérer qu'en 1988 , la pluviométrie plus abondante permettra de quantifier in situ les reports d'eau .

FIGURE 22 COURBES DE CROISSANCE VEGETATIVE

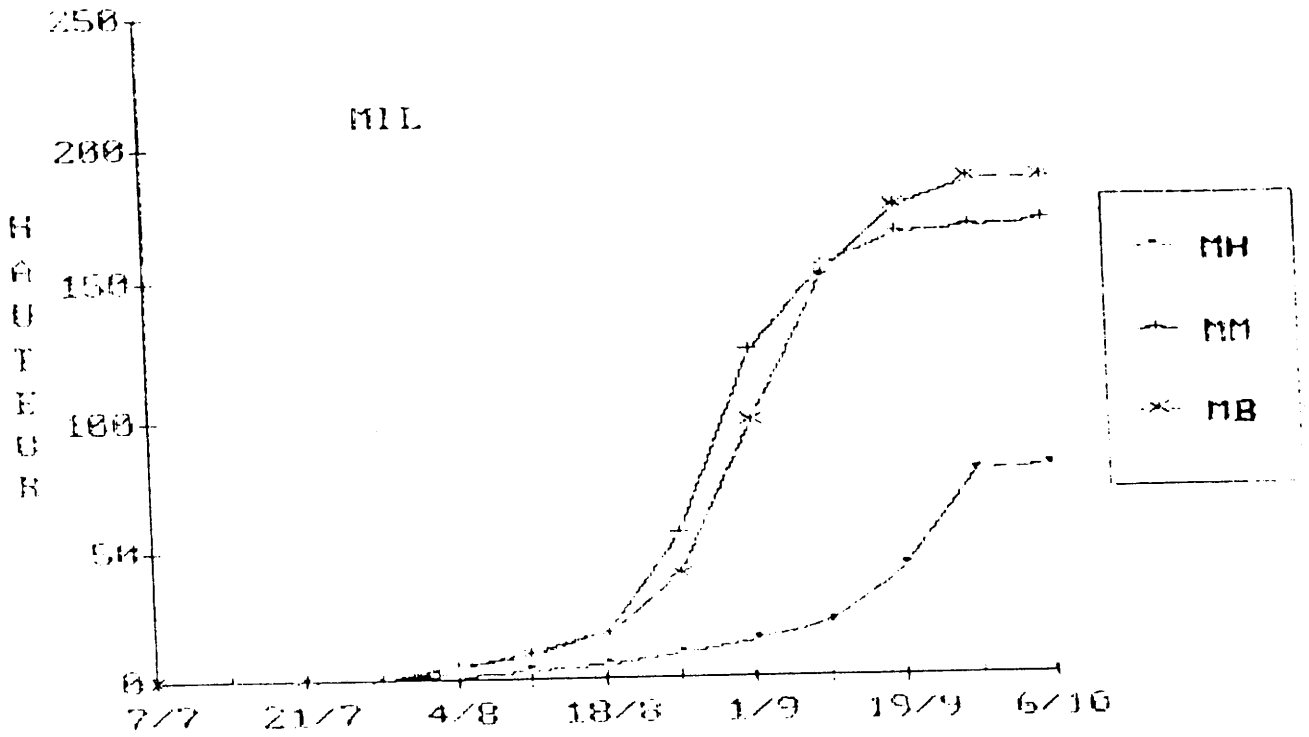
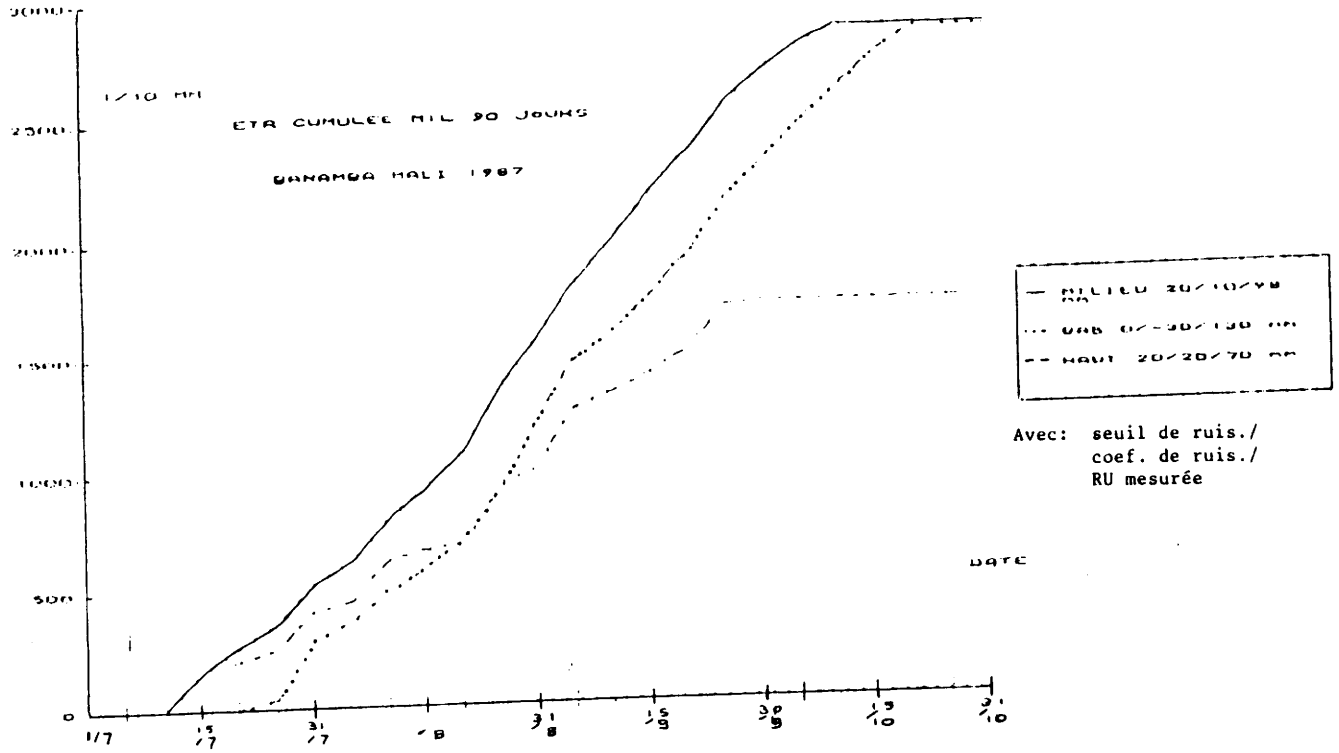
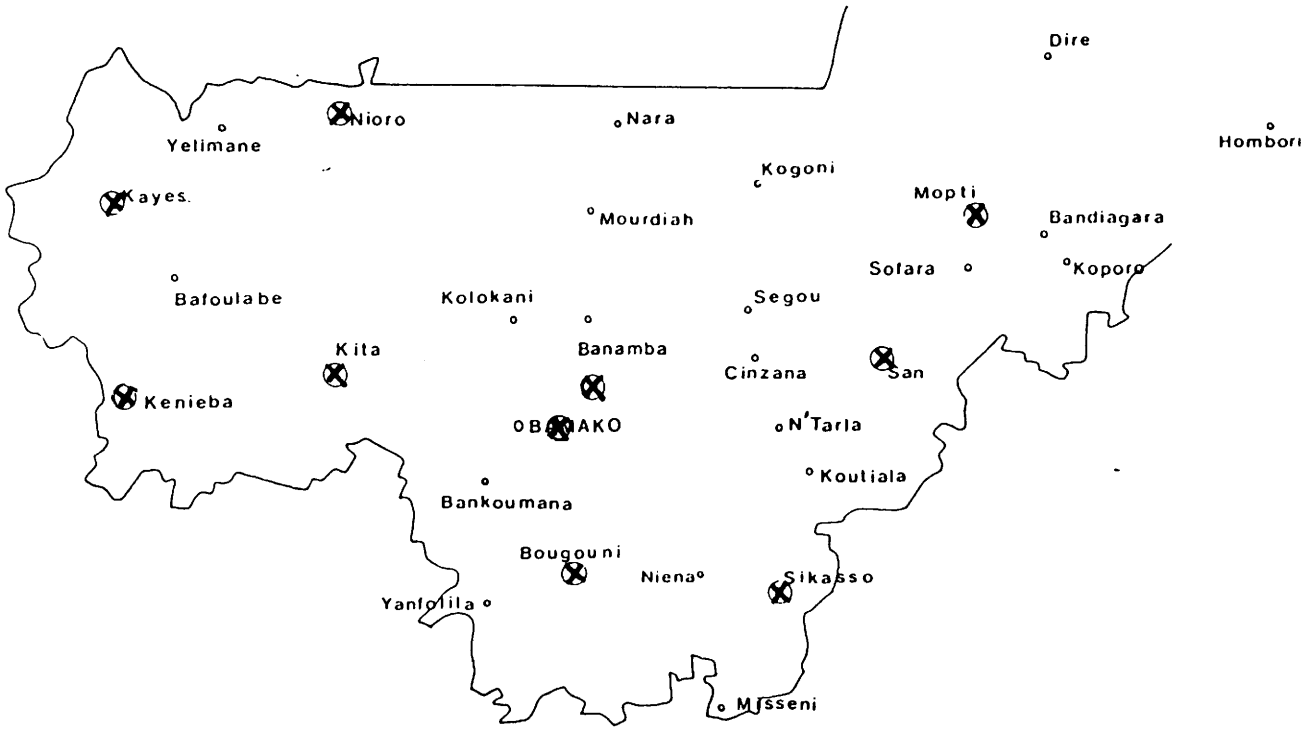



FIGURE 23 ETR CUMULE MIL



ANNEXE 1 STATIONS PLUVIOMETRIQUES DE REFERENCE

SUIVI HIVERNAGE 1987



# ANNEXE 2 CONCLUSION RESEAU ESPACE CAMPAGNE 1987

## LE MALI

Les tableaux ci-joints mettent en évidence une baisse globale estimée à 400.000 t pour l'ensemble des céréales mil/sorgho, en comparaison avec la campagne 86.

* Pour les mils/sorghos

On notera la très forte dégradation dans les régions de Koulitoro et Mopti.

La situation dans la zone de Ségou demeurera stable par rapport à 1986, c'est à dire mauvaise et déficitaire.

* Pour le maïs

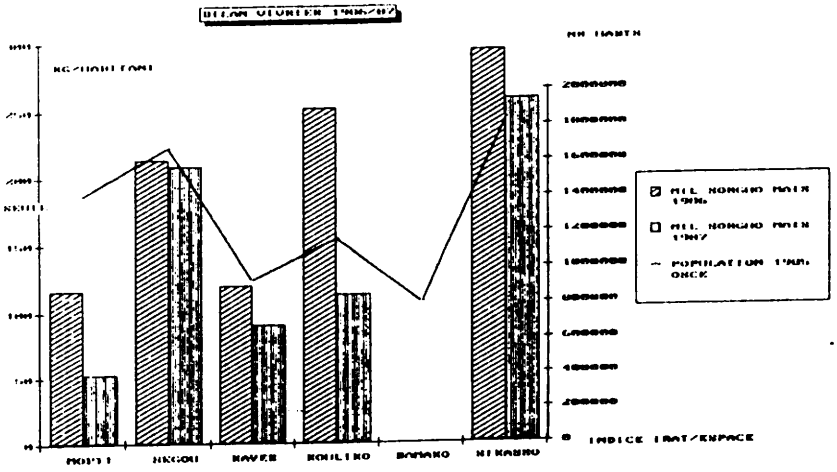
L'Ouest du pays est plus favorable qu'en 1986, par contre la chute est très sensible sur les secteurs Koutiala - San - NTarla - Nord Bamako,

* Pour le riz

L'opération riz Mopti en raison de la faiblesse de la crue ne donnera pas de surfaces significatives en 1987, soit une perte de près de 20.000 T. En raison des faibles remplissages des bas-fonds, du mauvais déroulement de la phase pluviale sur Segou, on comptera essentiellement sur la contribution de l'office du Niger ; l'estimation de la ressource en riz (1987) peut être réduite à 190.000 t contre 230.000 t en 1986.

## ESTIMATION DES PRODUCTIONS AGRICOLES PAR REGIONS

| REGIONS | CULTURES | | MIL | SORGHO | MIL ET SORGHO | MAIS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KAYES | SURFACE | Ha | 27000 | 88000 | 115000 | 17000 |
| | RENDEMENT | Kg/Ha | 636 | 526 | 1162 | 1264 |
| | PRODUCTION | Tonnes | 17172 | 46288 | 63460 | 21488 |
| | REF 86 | Tonnes | | | 94000 | 18000 |
| | ECART | Tonnes | | | -30540 | 3488 |
| KOULIKORO | SURFACE | Ha | 85000 | 68000 | 153000 | 13000 |
| | RENDEMENT | Kg/Ha | 852 | 636 | 1488 | 1135 |
| | PRODUCTION | Tonnes | 72420 | 43248 | 115668 | 14755 |
| | REF 86 | Tonnes | | | 265000 | 27000 |
| | ECART | Tonnes | | | -149332 | -12245 |
| SIKASSO | SURFACE | Ha | 90000 | 170000 | 260000 | 85000 |
| | RENDEMENT | Kg/Ha | 1019 | 1142 | 2161 | 2210 |
| | PRODUCTION | Tonnes | 91710 | 194140 | 285850 | 187850 |
| | REF 86 | Tonnes | | | 352000 | 187000 |
| | ECART | Tonnes | | | -66150 | 850 |
| SEGOU | SURFACE | Ha | 980000 | 52000 | 1032000 | 6000 |
| | RENDEMENT | Kg/Ha | 337 | 328 | 665 | 576 |
| | PRODUCTION | Tonnes | 330260 | 17056 | 347316 | 3456 |
| | REF 86 | Tonnes | | | 352000 | 9000 |
| | ECART | Tonnes | | | -4684 | -5544 |
| MOPTI | SURFACE | Ha | 196000 | 88000 | 284000 | 1000 |
| | RENDEMENT | Kg/Ha | 280 | 218 | 498 | 60 |
| | PRODUCTION | Tonnes | 54880 | 19184 | 74064 | 60 |
| | REF 86 | Tonnes | | | 165000 | 300 |
| | ECART | Tonnes | | | -90936 | -240 |
| TOTAUX | SURFACE | Ha | | | 1844000 | 122000 |
| | PRODUCTION | Tonnes | | | 886358 | 227609 |
| | REF 86 | Tonnes | | | 1228000 | 241300 |
| | ECART | Tonnes | | | -341642 | -13691 |



# ANNEXE 3 PLUVIOMETRIE BANAMBA ET KASSELA

- pluviométrie 1950-1987 Banamba
- pluviométrie Banamba 1987
- pluviométrie Kassela 1987

ANALYSE COMPARATIVE INTERANNUE LE DES PLUIE

DU 1 JANVIER AU 31 DECEMBRE

STATION : BANAMBA 38 ANNEES DE 1950 A 1987

| CLASSEMENT CHRONOLOGIQUE | | CLASSEMENT ORDONNE | | | CHRONOLOGIQUE |
|---|---|---|---|---|---|
| ANNEE | PLUIE MM | RANG | ANNEE | PLUIE MM | |
| 1950 | 1123.5 | 1 | 1983 | 440.1 | |
| 1951 | 1173.2 | 2 | 1984 | 447.9 | |
| 1952 | 947.8 | 3 | 1987 | 454.4 | |
| 1953 | 776.0 | 4 | 1977 | 497.3 | |
| 1954 | 941.3 | 5 | 1972 | 506.2 | |
| 1955 | 935.3 | 6 | 1968 | 507.2 | |
| 1956 | 928.0 | 7 | 1973 | 520.8 | |
| 1957 | 730.4 | 8 | 1980 | 538.3 | |
| 1958 | 1048.2 | 9 | 1978 | 545.0 | |
| 1959 | 724.3 | 10 | 1970 | 592.7 | |
| 1960 | 782.1 | 11 | 1986 | 593.3 | |
| 1961 | 824.0 | 12 | 1981 | 603.3 | |
| 1962 | 732.9 | 13 | 1982 | 614.7 | |
| 1963 | 732.0 | 14 | 1975 | 631.3 | |
| 1964 | 655.6 | 15 | 1964 | 655.6 | |
| 1965 | 908.1 | 16 | 1974 | 657.7 | |
| 1966 | 779.9 | 17 | 1959 | 724.3 | |
| 1967 | 787.6 | 18 | 1971 | 729.0 | |
| 1968 | 507.2 | 19 | 1957 | 730.4 | |
| 1969 | 803.5 | 20 | 1963 | 732.0 | |
| 1970 | 592.7 | 21 | 1962 | 732.9 | |
| 1971 | 729.0 | 22 | 1985 | 732.9 | |
| 1972 | 506.2 | 23 | 1979 | 736.4 | |
| 1973 | 520.8 | 24 | 1976 | 755.4 | |
| 1974 | 657.7 | 25 | 1953 | 776.0 | |
| 1975 | 631.3 | 26 | 1966 | 779.9 | |
| 1976 | 755.4 | 27 | 1960 | 782.1 | |
| 1977 | 497.3 | 28 | 1967 | 787.6 | |
| 1978 | 545.0 | 29 | 1969 | 803.5 | |
| 1979 | 736.4 | 30 | 1961 | 824.0 | |
| 1980 | 538.3 | 31 | 1954 | 941.3 | |
| 1981 | 603.3 | 32 | 1965 | 908.1 | |
| 1982 | 614.7 | 33 | 1956 | 928.0 | |
| 1983 | 440.1 | 34 | 1955 | 935.3 | |
| 1984 | 447.9 | 35 | 1952 | 947.8 | |
| 1985 | 732.9 | 36 | 1958 | 1048.2 | |
| 1986 | 593.3 | 37 | 1950 | 1123.5 | |
| 1987 | 454.4 | 38 | 1951 | 1173.2 | |

PLUIE ATTEINTES OU DEPASSEES

| MINIMUM | 8 ANNEES/10 | 5 ANNEES/10 | 2 ANNEES/10 | MAXIMUM |
|---|---|---|---|---|
| 440.1 | 534.8 | 731.2 | 854.7 | 1173.2 |

BANAMBA

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE ANNEE 1987

STATION: BANAMBA
NUMERO : 27 37
TOTAL PLUVIO.: 454.4mm

PAYS : MALI
REGION: KOULIKORO

LATITUDE : 13.33 N
LONGITUDE: 07.27 O
ALTITUDE : 379 M

| JOUR | JAN | FEV | MARS | AVR | MAI | JUIN | JLT | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .3 | . | . |
| 2 | . | . | . | . | . | . | . | 11.5 | . | . | . | . |
| 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | 8 0 | . | . | . |
| 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 5 | . | . | . | . | . | . | . | 30.9 | . | . | . | . |
| 6 | . | . | . | . | . | 9.5 | 9.5 | . | . | . | . | . |
| 7 | . | . | . | . | . | . | . | 20.0 | . | 7.9 | . | . |
| 8 | . | . | . | . | . | .6 | . | . | 7.4 | . | . | . |
| 9 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 10 | . | . | . | . | . | . | 20.4 | 20.8 | 3.1 | 20.5 | . | . |
| 11 | . | . | . | . | . | 1.5 | . | . | . | . | . | . |
| 12 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 13 | . | . | . | . | . | . | 2.4 | . | 1.3 | . | . | . |
| 14 | . | . | . | . | . | . | 9.7 | . | . | . | . | . |
| 15 | . | . | . | . | . | . | 15.2 | 4.5 | 11.3 | . | . | . |
| 16 | . | . | . | . | . | . | . | . | 5.0 | . | . | . |
| 17 | . | . | . | . | . | 11.0 | . | . | . | . | . | . |
| 18 | . | . | . | . | 3.0 | . | . | . | . | . | . | . |
| 19 | . | . | . | . | . | .2 | . | . | . | . | . | . |
| 20 | . | . | . | . | . | .8 | . | . | . | . | . | . |
| 21 | . | . | . | . | . | . | . | .5 | . | 13.8 | . | . |
| 22 | . | . | . | . | . | 26.0 | . | . | 8.6 | . | . | . |
| 23 | . | . | . | . | . | . | 3.5 | 17.2 | 8.5 | . | . | . |
| 24 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 25 | . | . | . | . | . | . | . | 33.7 | . | . | . | . |
| 26 | . | . | . | . | . | 7.9 | . | 4.2 | . | . | . | . |
| 27 | . | . | . | . | . | . | 45.0 | . | . | . | . | . |
| 28 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 29 | . | . | . | . | . | . | 21.2 | . | . | . | . | . |
| 30 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 31 | . | . | . | . | . | . | 20.9 | 7.1 | . | . | . | . |
| TOT. MENS | .0 | .0 | .0 | .0 | 3.0 | 57.5 | 147.8 | 150.4 | 53.2 | 42.5 | .0 | .0 |
| NOMB. JOUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 9 | 10 | 8 | 4 | 0 | 0 |

# PLUVIOMETRIE JOURNALIERE ANNEE 1987

STATION: KASSELA
NUMERO : 27 514
TOTAL PLUVIO.: 415.0mm

PAYS : MALI
REGION: KOULIKORO

LATITUDE : 13.37 N
LONGITUDE: 07.26 O
ALTITUDE : 368 M

| JOUR | JAN | FEV | MARS | AVR | MAI | JUIN | JLT | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 2 | . | . | . | . | . | . | 4.4 | . | . | 1.0 | . | . |
| 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | 36.2 | . | . | . |
| 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 5 | . | . | . | . | . | . | . | 2.4 | | . | . | . |
| 6 | . | . | . | . | . | 9.5 | .4 | . | . | . | . | . |
| 7 | . | . | . | . | . | . | . | 17.0 | . | 6.3 | . | . |
| 8 | . | . | . | . | . | .6 | . | . | 5.9 | . | . | . |
| 9 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 10 | . | . | . | . | . | . | 16.1 | 22.6 | 4.0 | . | . | . |
| 11 | . | . | . | . | . | 1.5 | . | . | . | 7.2 | . | . |
| 12 | . | . | . | . | . | . | . | 2.2 | . | . | . | . |
| 13 | . | . | . | . | . | . | 2.9 | . | . | . | . | . |
| 14 | . | . | . | . | . | . | 27.3 | . | . | . | . | . |
| 15 | . | . | . | . | . | . | 24.3 | 1.0 | 1.4 | . | . | . |
| 16 | . | . | . | . | . | . | . | . | 12.1 | . | . | . |
| 17 | . | . | . | . | . | 11.0 | . | . | . | . | . | . |
| 18 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 19 | . | . | . | . | . | .2 | . | . | . | . | . | . |
| 20 | . | . | . | . | . | .8 | 2.6 | . | . | . | . | . |
| 21 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6.1 | . | . |
| 22 | . | . | . | . | . | 26.0 | . | . | 16.1 | . | . | . |
| 23 | . | . | . | . | . | . | 3.0 | 5.7 | 4.2 | . | . | . |
| 24 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 25 | . | . | . | . | . | . | . | 54.7 | . | . | . | . |
| 26 | . | . | . | . | . | . | 17.4 | 1.8 | . | . | . | . |
| 27 | . | . | . | . | . | . | 26.3 | . | . | . | . | . |
| 28 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 29 | . | | . | . | . | 2.4 | . | . | . | . | . | . |
| 30 | . | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 31 | . | | . | | . | | 15.6 | 14.8 | | . | | . |
| TOT. MENS | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 52.0 | 140.3 | 122.2 | 79.9 | 20.6 | .0 | .0 |
| NOMB. JOUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 11 | 9 | 7 | 4 | 0 | 0 |

# ANNEXE 4 ANALYSES DE SOL KASSELA 1987

| PROF | MIL HAUT SABLE >0,05 mm | LIMON 0,05-0,002 mm | ARGILE <0,002 mm |
|---|---|---|---|
| -10 | 82,6 | 11,6 | 5,8 |
| -20 | 81,1 | 10,6 | 8,3 |
| -30 | 75,8 | 11,8 | 12,3 |
| -40 | 76 | 11,4 | 12,6 |
| -50 | 75,6 | 11,7 | 12,6 |
| -60 | 74 | 10,9 | 15,1 |
| -70 | 71,1 | 10,9 | 18 |
| -80 | 69,1 | 12,4 | 16,5 |
| -90 | 85,9 | 12,8 | 18,1 |

| PROF | MIL MILIEU SABLE >0,05 mm | LIMON 0,05-0,002 mm | ARGILE <0,002 |
|---|---|---|---|
| -10 | 85,9 | 7,4 | 6,7 |
| -20 | 85,4 | 8,2 | 6,3 |
| -30 | 73,5 | 11,6 | 14,9 |
| -40 | 64,1 | 13 | 23 |
| -50 | 56,5 | 17,2 | 26,3 |
| -60 | 57,7 | 17,9 | 24,4 |
| -70 | 53,4 | 19,8 | 26,8 |
| -80 | 57 | 18,3 | 24,6 |
| -90 | 57,3 | 18 | 24,7 |
| -100 | 54,2 | 19,6 | 26,2 |
| -110 | 56,2 | 19,8 | 24 |
| -120 | 55,8 | 20,6 | 23,6 |
| -130 | 57,1 | 20,5 | 22,4 |
| -140 | 59,1 | 19,3 | 21,5 |

| PROF | SORGHO BAS SABLE >0,05 mm | LIMON 0,05-0,002 mm | ARGILE <0,02 mm |
|---|---|---|---|
| -10 | 77,6 | 15,4 | 7 |
| -20 | 76,5 | 15,2 | 8,3 |
| -30 | 75,3 | 15,4 | 9,3 |
| -40 | 77,1 | 14,2 | 8,8 |
| -50 | 75,6 | 15,6 | 9,4 |
| -60 | 74,4 | 15,8 | 9,8 |
| -70 | 75,7 | 15,7 | 8,6 |
| -80 | 68,1 | 15,2 | 16,7 |
| -90 | 71,9 | 17,4 | 10,7 |
| -100 | 70,6 | 16,1 | 13,3 |
| -120 | 67,7 | 19,4 | 12,9 |
| -140 | 71,5 | 15 | 13,5 |
| -160 | 74,4 | 14,4 | 11,1 |
| -180 | 69,9 | 13,8 | 16,3 |
| -200 | 74,4 | 13,3 | 12,4 |
| -220 | 73,3 | 13,5 | 13,2 |
| -240 | 79,9 | 13,1 | 15 |
| -260 | 63 | 15,8 | 21,2 |
| -280 | 63,9 | 16,8 | 19,2 |

Rq: les résultats sont donnés en %,
les profondeurs sont données en cm

# ANNEXE 5 HUMIDITES PONDERALES KASSELA 1987

- Sorgho
- Mil
- Arachide

ARACH HAUT

| | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 28.9 | 6.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP |
| -10 | | 10,30 | 5,60 | 5,00 | 10,99 | 8,25 | 5,70 | 6,30 | 3,68 |
| -20 | | 10,89 | 8,65 | 6,23 | 10,89 | 10,10 | 7,23 | 7,32 | 3,83 |
| -30 | | 11,86 | 11,34 | 7,42 | 12,49 | 11,72 | 8,97 | 8,06 | 5,23 |
| -40 | | 10,80 | 8,51 | 8,02 | 11,92 | 10,73 | 9,57 | 9,80 | 6,37 |
| -50 | | 7,40 | 6,53 | 7,13 | 9,50 | 10,59 | 9,79 | 8,05 | 7,29 |
| -60 | | 7,96 | | | | | 7,30 | 7,49 | |

ARACHIDE HAUT

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU % |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 3,68 | 10,99 | 10,97 | 10,97 |
| -20 | 3,83 | 10,89 | 10,59 | 21,56 |
| -30 | 5,23 | 12,49 | 10,89 | 32,45 |
| -40 | 6,37 | 11,92 | 8,33 | 40,78 |
| -50 | 7,29 | 10,59 | 4,55 | 45,33 |
| -60 | 7,30 | 7,96 | 0,55 | 45,88 |

ARACH MILIEU

| | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 28.9 | 6.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP |
| -10 | 9,00 | 11,80 | 5,82 | 4,26 | 10,57 | 7,50 | 5,84 | 6,76 | 2,03 |
| -20 | 9,87 | 12,20 | 6,89 | 6,70 | 10,65 | 7,80 | 6,57 | 6,72 | 3,07 |
| -30 | 10,07 | 12,50 | 8,70 | 10,27 | 9,04 | 8,23 | 6,22 | 7,26 | 4,87 |
| -40 | 10,86 | 13,04 | 9,83 | 12,97 | 8,97 | 9,58 | 7,89 | 8,13 | 5,38 |
| -50 | 11,61 | 13,27 | 10,23 | 13,69 | 10,26 | 10,08 | 9,27 | 9,43 | 7,23 |
| -60 | 11,17 | 13,18 | 10,96 | 14,26 | 9,26 | 10,33 | 10,09 | 12,33 | 7,88 |
| -70 | 10,83 | 12,50 | 12,05 | 13,24 | 11,12 | 12,52 | 11,71 | 11,25 | 9,79 |
| -80 | 10,72 | 11,76 | 12,20 | 12,31 | 14,09 | 14,42 | 13,91 | 10,74 | 10,91 |
| -90 | 10,45 | 11,10 | 11,94 | 11,39 | 12,61 | 14,11 | 14,99 | 10,98 | 9,84 |
| -100 | 8,05 | 10,75 | 11,61 | 10,96 | 9,83 | 11,93 | 12,39 | | 9,24 |
| -110 | 6,91 | 7,00 | | 10,89 | | | 9,68 | | |

ARACHIDE MILIEU

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU % |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 2,03 | 11,80 | 14,66 | 14,55 |
| -20 | 3,07 | 12,20 | 13,74 | 28,35 |
| -30 | 4,87 | 12,50 | 11,45 | 39,80 |
| -40 | 5,38 | 13,04 | 11,45 | 51,25 |
| -50 | 7,23 | 13,69 | 9,72 | 61,97 |
| -60 | 7,88 | 14,26 | 9,37 | 71,34 |
| -70 | 9,79 | 13,24 | 5,18 | 76,52 |
| -80 | 10,72 | 14,42 | 5,55 | 82,07 |
| -90 | 9,84 | 14,99 | 7,73 | 89,80 |
| -100 | 8,05 | 12,39 | 6,51 | 96,31 |
| -110 | 6,91 | 10,89 | 5,97 | 102,28 |

SORGHO BAS

| | 3.8 HP | 11.8 HP | 18.8 HP | 25.8 HP | 1.9 HP | 8.9 HP | 19.9 HP | 28.9 HP | 6.10 HP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 9,30 | 13,70 | 5,40 | 8,80 | 13,80 | 8,60 | 6,50 | 7,50 | 4,20 |
| -20 | 10,70 | 12,40 | 7,90 | 9,90 | 11,90 | 10,70 | 6,20 | 8,20 | 4,29 |
| -30 | 11,00 | 11,70 | 7,90 | 10,80 | 9,90 | 9,70 | 6,80 | 7,30 | 4,13 |
| -40 | 9,80 | 10,90 | 6,60 | 11,00 | 9,70 | 10,60 | 6,90 | 7,40 | 4,90 |
| -50 | 7,30 | 10,10 | 6,50 | 11,80 | 9,90 | 11,00 | 7,40 | 7,80 | 5,98 |
| -60 | 6,70 | 11,00 | 6,00 | 12,70 | 8,50 | 10,00 | 7,80 | 7,50 | 6,29 |
| -70 | 4,80 | 9,80 | 5,40 | 13,40 | 8,50 | 10,20 | 8,60 | 7,60 | 7,50 |
| -80 | 3,50 | 9,10 | 5,10 | 12,20 | 8,40 | 9,60 | 10,40 | 9,40 | 9,10 |
| -90 | 3,50 | 7,90 | 5,00 | 10,90 | 8,00 | 8,20 | 8,70 | 9,20 | 7,87 |
| -100 | 3,90 | 7,80 | 4,20 | 8,00 | 8,90 | 6,70 | 6,10 | 8,80 | 7,71 |
| -110 | 4,20 | 6,10 | 4,30 | 6,70 | 5,80 | 6,20 | 5,70 | 8,15 | 6,75 |
| -120 | 4,60 | 5,00 | 4,50 | 5,50 | 5,20 | 5,70 | 5,30 | 7,50 | 5,80 |
| -130 | 4,40 | 6,70 | 4,70 | 6,00 | 5,90 | 6,25 | 5,80 | 7,95 | 6,95 |
| -140 | 4,70 | 7,10 | 5,40 | 6,50 | 6,60 | 6,80 | 6,40 | 8,40 | 8,10 |
| -150 | 4,20 | 7,65 | 6,70 | 5,90 | 7,00 | 6,60 | 6,80 | 9,25 | 8,55 |
| -160 | 4,10 | 8,20 | 8,10 | 5,30 | 7,40 | 6,50 | 7,30 | 10,10 | 9,00 |
| -170 | 4,60 | 8,00 | 8,85 | 5,80 | 7,30 | 7,30 | 7,50 | 8,25 | 8,30 |
| -180 | 5,80 | 7,90 | 9,60 | 6,40 | 7,20 | 8,10 | 7,80 | 6,40 | 7,58 |
| -190 | 6,30 | 8,10 | 8,85 | 6,85 | 7,10 | 7,40 | 7,60 | 6,80 | 8,15 |
| -200 | 6,30 | 8,30 | 8,10 | 7,30 | 7,00 | 6,70 | 7,40 | 7,20 | 8,70 |
| -210 | 6,20 | 8,60 | 7,20 | 8,60 | 8,30 | 7,60 | 7,60 | 7,85 | 8,40 |
| -220 | 5,60 | 8,80 | 6,30 | 9,90 | 9,50 | 8,50 | 7,80 | 8,50 | 8,10 |
| -230 | 4,10 | 8,60 | 6,85 | 9,50 | 10,70 | 9,00 | 8,60 | 8,95 | 8,00 |
| -240 | 4,30 | 8,40 | 7,40 | 9,10 | 11,90 | 9,60 | 9,50 | 9,40 | 7,90 |
| -250 | 4,90 | 10,70 | 9,00 | 8,65 | 12,00 | 11,40 | 10,25 | 11,10 | 9,80 |
| -260 | 5,30 | 13,10 | 10,70 | 8,20 | 12,10 | 13,20 | 11,00 | 12,80 | 11,70 |
| -270 | 5,70 | 12,25 | 9,70 | 9,10 | 12,70 | 12,10 | 10,60 | 13,20 | 11,70 |
| -280 | 5,30 | 11,40 | 8,70 | 10,00 | 13,30 | 11,00 | 10,20 | 13,70 | 11,70 |
| -290 | 6,10 | 10,90 | 8,50 | 11,85 | 11,70 | 9,75 | 9,00 | 12,60 | 10,20 |

SORGHO BAS

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU C |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 4,20 | 13,8 | 14,40 | 14,40 |
| -20 | 4,29 | 12,4 | 12,17 | 26,57 |
| -30 | 4,13 | 11,7 | 11,36 | 37,92 |
| -40 | 4,90 | 11,0 | 9,15 | 47,07 |
| -50 | 5,98 | 11,8 | 8,73 | 55,80 |
| -60 | 6,00 | 12,7 | 10,05 | 65,85 |
| -70 | 4,80 | 13,4 | 12,90 | 78,75 |
| -80 | 3,50 | 12,2 | 13,05 | 91,80 |
| -90 | 3,50 | 10,9 | 11,10 | 102,90 |
| -100 | 3,90 | 8,9 | 7,50 | 110,40 |
| -110 | 4,20 | 8,2 | 6,00 | 116,40 |
| -120 | 4,60 | 7,5 | 4,35 | 120,75 |
| -130 | 4,40 | 7,9 | 5,25 | 126,00 |
| -140 | 4,70 | 8,4 | 5,55 | 131,55 |
| -150 | 4,20 | 9,2 | 7,50 | 139,05 |
| -160 | 4,10 | 10,1 | 9,00 | 148,05 |
| -170 | 4,60 | 8,9 | 6,38 | 154,43 |
| -180 | 5,80 | 9,6 | 5,70 | 160,13 |
| -190 | 6,30 | 8,8 | 3,75 | 163,88 |
| -200 | 6,30 | 8,7 | 3,60 | 167,48 |
| -210 | 6,20 | 8,6 | 3,60 | 171,08 |
| -220 | 5,60 | 9,9 | 6,45 | 177,53 |
| -230 | 4,10 | 10,7 | 9,90 | 187,43 |
| -240 | 4,30 | 11,9 | 11,40 | 198,83 |
| -250 | 4,90 | 12,0 | 10,65 | 209,48 |
| -260 | 5,30 | 13,2 | 11,85 | 221,33 |
| -270 | 5,70 | 13,2 | 11,25 | 232,58 |
| -280 | 5,30 | 13,7 | 12,60 | 245,18 |
| -290 | 6,10 | 12,6 | 9,75 | 254,93 |

SORGHO HAUT

| | 3.8 HP | 11.8 HP | 18.8 HP | 25.8 HP | 1.9 HP | 8.9 HP | 19.9 HP | 28.9 HP | 6.10 HP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 7,47 | 12,80 | 6,50 | 5,80 | 11,60 | 9,50 | 6,50 | 6,50 | 4,34 |
| -20 | 10,60 | 13,50 | 9,90 | 8,40 | 11,60 | 11,90 | 9,00 | 10,20 | 6,19 |
| -30 | 13,00 | 14,60 | 12,30 | 10,40 | 12,60 | 13,00 | 10,30 | 11,00 | 8,75 |
| -40 | 12,70 | 16,00 | 13,00 | 11,80 | 14,00 | 12,60 | 12,00 | 10,80 | 10,03 |
| -50 | 11,90 | 12,70 | 12,40 | 9,80 | 10,90 | 10,00 | 10,00 | 8,00 | 8,16 |
| -60 | 9,00 | 11,50 | 9,80 | | | | 9,80 | | |
| -70 | 8,85 | | | | | | | | |

SORGHO HAUT

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU C |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 3,70 | 12,80 | 13,65 | 13,65 |
| -20 | 6,19 | 13,50 | 10,97 | 24,62 |
| -30 | 8,75 | 14,60 | 8,77 | 33,39 |
| -40 | 10,00 | 16,00 | 9,06 | 42,39 |
| -50 | 8,00 | 12,70 | 7,05 | 45,44 |
| -60 | 9,00 | 11,50 | 3,75 | 53,19 |

SORGHO MILIEU

| | 3.8 HP | 11.8 HP | 18.8 HP | 25.8 HP | 1.9 HP | 8.9 HP | 19.9 HP | 28.9 HP | 6.10 HP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 8,40 | 11,90 | 5,10 | 4,10 | 12,00 | 8,00 | 7,40 | 6,90 | 3,32 |
| -20 | 9,60 | 13,10 | 7,60 | 6,80 | 12,30 | 9,10 | 9,40 | 8,00 | 6,36 |
| -30 | 10,00 | 12,90 | 8,00 | 8,90 | 11,00 | 9,70 | 9,50 | 8,90 | 7,25 |
| -40 | 9,70 | 10,90 | 8,50 | 9,80 | 11,00 | 10,50 | 10,30 | 9,50 | 8,06 |
| -50 | 9,70 | 10,80 | 9,60 | 9,80 | 10,80 | 10,60 | 11,80 | 10,90 | 8,74 |
| -60 | 9,10 | 11,10 | 10,50 | 10,20 | 11,60 | 11,30 | 12,40 | 10,90 | 9,07 |
| -70 | 9,80 | 10,80 | 10,30 | 11,90 | 12,90 | 11,50 | 14,20 | 12,50 | 10,51 |
| -80 | 10,70 | 9,90 | 12,30 | 12,90 | 14,00 | 11,70 | 15,20 | 14,40 | 11,40 |
| -90 | 10,00 | 9,20 | 15,10 | 13,90 | 15,50 | 11,50 | 14,70 | 12,60 | 12,51 |
| -100 | 9,90 | 8,00 | 14,40 | 13,10 | 12,70 | 10,50 | 12,70 | 9,80 | 10,15 |
| -110 | | 8,10 | 12,00 | | | | 13,00 | | |

SORGHO MILIEU

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU C |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 3,32 | 12,0 | 13,02 | 13,02 |
| -20 | 6,36 | 13,1 | 10,11 | 23,13 |
| -30 | 7,25 | 12,9 | 8,48 | 31,61 |
| -40 | 8,00 | 11,0 | 4,50 | 36,11 |
| -50 | 8,74 | 10,9 | 3,24 | 39,35 |
| -60 | 9,07 | 12,4 | 5,00 | 44,34 |
| -70 | 9,80 | 14,2 | 6,60 | 50,94 |
| -80 | 9,90 | 15,2 | 7,95 | 58,89 |
| -90 | 9,20 | 15,1 | 8,85 | 67,74 |
| -100 | 8,00 | 14,4 | 9,60 | 77,34 |
| -110 | 8,10 | 13,0 | 7,35 | 84,69 |

MIL BAS

| | 3.8 HP | 11.8 HP | 18.8 HP | 25.8 HP | 1.9 HP | 8.9 HP | 19.9 HP | 28.9 HP | 6.10 HP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 9,67 | 14,72 | 6,06 | 5,74 | 15,79 | 11,78 | 6,19 | 8,78 | 4,90 |
| -20 | 10,85 | 13,95 | 8,45 | 6,37 | 15,14 | 11,52 | 7,57 | 7,64 | 5,02 |
| -30 | 10,63 | 12,63 | 8,77 | 7,27 | 13,34 | 11,00 | 7,43 | 6,25 | 4,91 |
| -40 | 10,92 | 12,20 | 9,98 | 8,10 | 11,64 | 10,99 | 7,41 | 7,44 | 4,86 |
| -50 | 11,11 | 12,65 | 10,00 | 10,39 | 12,57 | 11,39 | 7,92 | 8,13 | 5,74 |
| -60 | 10,86 | 13,40 | 10,87 | 10,31 | 13,05 | 12,32 | 7,97 | 5,42 | 6,72 |
| -70 | 9,46 | 12,53 | 12,08 | 10,60 | 11,87 | 11,01 | 7,79 | 10,65 | 8,25 |
| -80 | 8,61 | 12,07 | 11,05 | 11,14 | 10,99 | 10,73 | 7,13 | 10,76 | 8,31 |
| -90 | 5,99 | 12,60 | 11,66 | 11,84 | 10,90 | 11,24 | 6,92 | 11,28 | 8,70 |
| -100 | 4,99 | 12,00 | 11,49 | 12,11 | 11,09 | 10,92 | 7,51 | 11,58 | 9,93 |
| -110 | 4,49 | 10,56 | 9,29 | 11,82 | 10,81 | 10,60 | 8,00 | 11,00 | 10,10 |
| -120 | 4,53 | 7,87 | 8,44 | 9,91 | 10,23 | 10,34 | 8,64 | 10,35 | 10,25 |
| -130 | 5,08 | 8,08 | 8,26 | 8,20 | 10,35 | 10,80 | 7,40 | 9,95 | 9,70 |
| -140 | 4,94 | 7,44 | 6,27 | 6,51 | 10,50 | 9,59 | 6,18 | 9,58 | 9,49 |
| -150 | 4,47 | 6,56 | 6,70 | 6,80 | 9,50 | 9,30 | 6,20 | 9,00 | 9,10 |
| -160 | 4,88 | 6,87 | 7,13 | 7,25 | 8,61 | 8,99 | 6,20 | 8,46 | 8,86 |
| -170 | 5,20 | 7,06 | 7,65 | 7,70 | 8,55 | 8,45 | 6,40 | 8,50 | 8,45 |
| -180 | 6,05 | 7,29 | 8,18 | 8,20 | 8,46 | 7,92 | 6,56 | 8,50 | 8,02 |
| -190 | 5,97 | 8,25 | 8,60 | 8,40 | 9,20 | 8,50 | 6,75 | 8,85 | 8,50 |
| -200 | 6,50 | 9,25 | 5,02 | 8,63 | 9,86 | 9,14 | 6,91 | 9,18 | 9,10 |
| -210 | 6,81 | 8,80 | 9,75 | 9,20 | 9,40 | 9,15 | 6,75 | 10,00 | 8,60 |
| -220 | 6,63 | 8,40 | 10,50 | 9,73 | 8,95 | 9,18 | 6,58 | 10,77 | 8,32 |
| -230 | 6,65 | 8,30 | 9,50 | 8,75 | 8,95 | 8,35 | 6,40 | 10,40 | 8,25 |
| -240 | 6,76 | 8,23 | 8,51 | 7,76 | 8,91 | 7,54 | 6,17 | 10,00 | 8,16 |
| -250 | 6,23 | 9,55 | 9,90 | 7,90 | 10,15 | 9,10 | 5,40 | 10,20 | 9,00 |
| -260 | 5,53 | 10,90 | 11,26 | 8,09 | 11,43 | 10,59 | 4,60 | 10,36 | 10,95 |
| -270 | 4,63 | 10,75 | 11,80 | 9,55 | 11,70 | 11,00 | 5,75 | 12,11 | 10,60 |
| -280 | 5,47 | 10,67 | 12,41 | 11,00 | 11,96 | 11,46 | 6,87 | 13,86 | 10,13 |
| -290 | 6,85 | 10,14 | 10,60 | 10,20 | 10,30 | 9,30 | 5,95 | 10,32 | 8,20 |
| -300 | 5,50 | 9,58 | 8,75 | 9,34 | 8,63 | 7,09 | 4,99 | 6,79 | 6,01 |

MIL BAS

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU C |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 4,90 | 15,79 | 16,34 | 16,34 |
| -20 | 5,02 | 15,14 | 15,16 | 31,52 |
| -30 | 4,91 | 13,34 | 12,65 | 44,17 |
| -40 | 4,86 | 12,2 | 11,07 | 55,18 |
| -50 | 5,74 | 12,65 | 10,37 | 65,54 |
| -60 | 6,72 | 13,4 | 10,02 | 75,56 |
| -70 | 7,79 | 12,53 | 7,11 | 82,67 |
| -80 | 7,13 | 12,07 | 7,41 | 90,08 |
| -90 | 5,99 | 12,6 | 9,92 | 100,00 |
| -100 | 4,99 | 12,11 | 10,68 | 110,68 |
| -110 | 4,49 | 11,8 | 10,97 | 121,64 |
| -120 | 4,53 | 10,35 | 8,73 | 130,37 |
| -130 | 5,08 | 10,35 | 7,90 | 138,28 |
| -140 | 4,94 | 10,5 | 8,34 | 146,62 |
| -150 | 4,47 | 9,5 | 7,55 | 154,15 |
| -160 | 4,88 | 9 | 6,18 | 160,34 |
| -170 | 5,20 | 8,55 | 5,03 | 165,37 |
| -180 | 6,05 | 8,5 | 3,66 | 169,04 |
| -190 | 5,97 | 9,2 | 4,84 | 173,89 |
| -200 | 6,50 | 9,5 | 5,10 | 178,99 |
| -210 | 6,75 | 10 | 4,88 | 183,89 |
| -220 | 6,58 | 10,77 | 6,28 | 190,17 |
| -230 | 6,40 | 10,4 | 6,00 | 196,17 |
| -240 | 6,17 | 10 | 5,75 | 201,89 |
| -250 | 5,40 | 10,2 | 7,20 | 209,09 |
| -260 | 4,60 | 11,4 | 10,20 | 219,29 |
| -270 | 4,63 | 12,[illegible] | 11,21 | 230,50 |
| -280 | 5,47 | 13,5 | 12,65 | 243,14 |
| -290 | 5,95 | 10,6 | 6,98 | 250,12 |
| -300 | 4,99 | 9,6 | 6,93 | 257,05 |

MIL HAUT

| | 3.8 HP | 11.8 HP | 18.8 HP | 25.8 HP | 1.9 HP | 8.9 HP | 19.9 HP | 28.9 HP | 6.10 HP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 8,53 | 11,88 | 5,00 | 4,53 | 8,41 | 8,61 | 5,52 | 4,84 | 4,33 |
| -20 | 9,21 | 11,65 | 6,80 | 5,74 | 10,74 | 7,69 | 5,91 | 5,60 | 3,28 |
| -30 | 9,31 | 11,31 | 7,03 | 6,62 | 9,72 | 9,40 | 6,40 | 5,19 | 4,22 |
| -40 | 9,00 | 11,38 | 8,17 | 7,39 | 8,99 | 9,42 | 6,43 | 5,86 | 4,22 |
| -50 | 8,10 | 11,25 | 8,97 | 8,67 | 8,65 | 9,37 | 7,80 | 5,78 | 5,17 |
| -60 | 6,90 | 10,76 | 8,52 | 8,38 | 9,79 | 9,95 | 8,39 | 5,98 | 5,83 |
| -70 | 5,60 | 11,21 | 6,24 | 7,24 | 10,25 | 8,19 | 7,20 | 5,68 | 5,98 |
| -80 | | 10,25 | 5,36 | 5,91 | 8,75 | 5,65 | 7,28 | 5,31 | 5,33 |
| -90 | | 9,29 | | | 8,14 | | 6,83 | 5,21 | 5,46 |
| -100 | | | | | | | 5,67 | 4,66 | |

MIL HAUT

| PROF | MINI | MAXI | RU | RU C |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 4,33 | 11,88 | 11,33 | 11,33 |
| -20 | 3,28 | 11,65 | 12,56 | 23,88 |
| -30 | 4,22 | 11,31 | 10,64 | 34,52 |
| -40 | 4,22 | 11,38 | 10,74 | 45,26 |
| -50 | 5,17 | 11,25 | 9,12 | 54,38 |
| -60 | 5,83 | 10,76 | 7,39 | 61,77 |
| -70 | 5,60 | 11,21 | 8,42 | 70,19 |
| -80 | 5,31 | 10,25 | 7,41 | 77,59 |
| -90 | 5,21 | 9,29 | 6,12 | 83,72 |
| -100 | 4,66 | 5,67 | 1,52 | 85,23 |

| | 3.8 HP | 11.8 HP | 18.8 HP | 25.8 HP | 1.9 HP | 8.9 HP | 19.9 HP | 28.9 HP | 6.10 HP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 9,13 | 11,84 | 5,53 | 5,13 | 11,64 | 6,40 | 6,71 | 4,97 | 2,19 |
| -20 | 10,60 | 12,20 | 8,15 | 6,83 | 11,21 | 6,86 | 6,15 | 7,01 | 4,49 |
| -30 | 12,88 | 14,27 | 8,78 | 9,08 | 10,44 | 7,50 | 7,78 | 6,09 | 5,52 |
| -40 | 12,50 | 14,50 | 9,31 | 10,06 | 9,42 | 6,74 | 8,08 | 5,91 | 6,59 |
| -50 | 10,63 | 14,88 | 9,71 | 10,79 | 8,28 | 6,54 | 8,22 | 5,63 | 6,85 |
| -60 | 9,70 | 11,44 | 10,84 | 11,93 | 9,62 | 7,93 | 9,87 | 6,71 | 8,04 |
| -70 | 9,59 | 12,13 | 11,61 | 12,02 | 10,68 | 8,59 | 10,87 | 8,21 | 8,91 |
| -80 | 8,42 | 11,76 | 10,98 | 12,54 | 10,24 | 8,88 | 11,36 | 8,45 | 9,42 |
| -90 | 8,11 | 10,33 | 11,06 | 12,18 | 8,47 | 9,26 | 11,15 | 8,32 | 9,44 |
| -100 | 7,70 | 9,37 | 9,10 | 11,60 | 8,10 | 9,29 | 11,91 | 8,34 | 10,01 |
| -110 | 7,71 | 8,76 | 9,43 | 10,68 | 8,75 | 7,60 | 11,43 | 8,63 | 8,87 |
| -120 | 6,54 | 7,99 | | 9,10 | 8,23 | | 9,82 | 7,82 | 8,14 |
| -130 | | | | | 6,15 | | | | |

| PROF | MINI | MAXI | | |
|---|---|---|---|---|
| -10 | 2,19 | 11,84 | 14,46 | 14,46 |
| -20 | 4,49 | 12,2 | 11,57 | 26,05 |
| -30 | 5,52 | 14,27 | 13,13 | 39,17 |
| -40 | 5,91 | 14,9 | 13,49 | 52,66 |
| -50 | 5,63 | 14,88 | 13,88 | 66,53 |
| -60 | 6,71 | 11,93 | 7,83 | 74,36 |
| -70 | 8,21 | 12,13 | 5,88 | 80,24 |
| -80 | 8,42 | 12,54 | 6,18 | 86,42 |
| -90 | 8,11 | 12,18 | 6,11 | 92,52 |
| -100 | 7,70 | 11,6 | 5,85 | 98,37 |
| -110 | 7,71 | 11,43 | 5,58 | 103,56 |
| -120 | 6,54 | 9,82 | 4,92 | 108,88 |

## ANNEXE 6 LES STOCKS ET LES VARIATIONS DE STOCK KASSELA 1987

- Sorgho
- Mil
- Arachide

- variation de stock sorgho
- variation de stock mil

SORGHO HAUT STOCK CUMULE

| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 28.9 | 6.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 11,21 | 19,20 | 9,75 | 8,70 | 17,40 | 14,25 | 9,8 | 9,8 | 6,5 |
| -20 | 27,11 | 39,45 | 24,60 | 21,30 | 34,80 | 32,10 | 23,3 | 25,1 | 15,8 |
| -30 | 46,61 | 61,35 | 43,05 | 36,90 | 53,70 | 51,60 | 38,7 | 41,5 | 28,9 |
| -40 | 65,66 | 85,35 | 62,55 | 54,60 | 74,70 | 70,50 | 56,7 | 56,5 | 44,0 |
| -50 | 83,50 | 104,40 | 81,15 | 69,30 | 91,05 | 85,50 | 71,7 | 68,5 | 56,1 |
| -60 | 97,00 | 121,65 | 94,65 | | | | 86,4 | | |
| -70 | 110,28 | | | | | | | | |

SORGHO MILIEU

| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 28.9 | 1.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 12,60 | 17,85 | 7,65 | 6,15 | 18,00 | 12,00 | 11,1 | 10,4 | 5,0 |
| -20 | 27,00 | 37,50 | 19,05 | 16,35 | 36,45 | 25,65 | 25,2 | 22,4 | 14,5 |
| -30 | 42,00 | 56,85 | 31,05 | 29,70 | 52,95 | 40,20 | 39,5 | 35,7 | 25,4 |
| -40 | 56,55 | 73,20 | 43,80 | 44,40 | 69,45 | 55,95 | 54,9 | 50,0 | 37,4 |
| -50 | 71,10 | 89,40 | 58,20 | 59,10 | 85,65 | 71,85 | 72,6 | 66,3 | 50,5 |
| -60 | 84,75 | 106,05 | 73,95 | 74,40 | 103,05 | 88,80 | 91,2 | 82,7 | 64,1 |
| -70 | 99,45 | 122,25 | 89,40 | 92,25 | 122,40 | 106,05 | 112,5 | 101,4 | 80,5 |
| -80 | 115,50 | 137,10 | 107,85 | 111,60 | 143,40 | 123,60 | 135,3 | 123,0 | 97,6 |
| -90 | 130,50 | 150,90 | 130,50 | 132,45 | 166,65 | 140,85 | 157,4 | 141,9 | 116,3 |
| -100 | 145,35 | 162,90 | 152,10 | 152,10 | 185,70 | 156,60 | 176,4 | 156,6 | 131,6 |
| -110 | | 175,05 | 170,10 | | | | 195,9 | | |

SORGHO BAS

| PROF | 3.8 | 11.8 | 16.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 26.9 | 6.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 13,95 | 20,55 | 8,10 | 13,20 | 20,70 | 12,90 | 9,8 | 11,3 | 6,3 |
| -20 | 30,00 | 39,15 | 19,95 | 28,05 | 38,55 | 28,95 | 19,1 | 23,6 | 12,7 |
| -30 | 46,50 | 56,70 | 31,80 | 44,25 | 53,40 | 43,50 | 29,3 | 34,5 | 18,9 |
| -40 | 61,20 | 73,05 | 41,70 | 60,75 | 67,95 | 59,40 | 39,6 | 45,6 | 26,3 |
| -50 | 72,15 | 88,20 | 51,45 | 78,45 | 82,80 | 75,90 | 50,7 | 57,3 | 35,3 |
| -60 | 82,20 | 104,70 | 60,45 | 97,50 | 95,55 | 90,90 | 62,4 | 66,5 | 44,7 |
| -70 | 89,40 | 119,40 | 68,55 | 117,60 | 108,30 | 106,20 | 75,3 | 79,9 | 55,9 |
| -80 | 94,65 | 133,05 | 76,20 | 135,90 | 120,90 | 120,60 | 90,9 | 94,0 | 69,6 |
| -90 | 99,90 | 144,90 | 83,70 | 152,25 | 132,90 | 132,90 | 104,0 | 107,9 | 81,4 |
| -100 | 105,75 | 156,60 | 90,00 | 164,25 | 146,25 | 142,95 | 113,1 | 121,1 | 93,0 |
| -110 | 112,05 | 165,75 | 96,45 | 174,30 | 154,95 | 152,25 | 121,7 | 133,3 | 103,1 |
| -120 | 118,95 | 173,25 | 103,20 | 182,55 | 162,75 | 160,80 | 129,6 | 144,5 | 111,8 |
| -130 | 125,55 | 183,30 | 110,25 | 191,55 | 171,60 | 170,18 | 136,3 | 156,5 | 122,2 |
| -140 | 132,60 | 193,95 | 118,35 | 201,30 | 181,50 | 180,38 | 147,9 | 169,1 | 134,4 |
| -150 | 138,90 | 205,43 | 128,40 | 210,15 | 192,00 | 190,28 | 158,1 | 182,9 | 147,2 |
| -160 | 145,05 | 217,73 | 140,55 | 218,10 | 203,10 | 200,03 | 169,1 | 198,1 | 160,7 |
| -170 | 151,95 | 229,73 | 153,83 | 226,80 | 214,05 | 210,98 | 180,3 | 210,5 | 173,1 |
| -180 | 160,65 | 241,58 | 168,23 | 236,40 | 224,85 | 223,13 | 192,0 | 220,1 | 184,5 |
| -190 | 170,10 | 253,73 | 181,50 | 246,68 | 235,50 | 234,23 | 203,4 | 230,3 | 196,7 |
| -200 | 179,55 | 266,18 | 193,65 | 257,63 | 246,00 | 244,28 | 214,5 | 241,1 | 209,8 |
| -210 | 188,85 | 279,08 | 204,45 | 270,53 | 258,45 | 255,68 | 225,9 | 252,8 | 222,4 |
| -220 | 197,25 | 292,28 | 213,90 | 285,38 | 272,70 | 268,43 | 237,6 | 265,6 | 234,5 |
| -230 | 203,40 | 305,17 | 224,18 | 299,63 | 286,75 | 281,93 | 250,5 | 279,0 | 246,5 |
| -240 | 209,85 | 317,78 | 235,28 | 313,28 | 306,60 | 296,33 | 264,8 | 293,1 | 258,4 |
| -250 | 217,20 | 333,83 | 248,78 | 326,25 | 324,60 | 313,43 | 280,1 | 309,8 | 273,1 |
| -260 | 225,15 | 353,48 | 264,83 | 338,55 | 342,75 | 333,23 | 296,6 | 329,0 | 290,6 |
| -270 | 233,70 | 371,85 | 279,38 | 352,20 | 361,80 | 351,38 | 312,5 | 348,8 | 308,2 |
| -280 | 241,65 | 388,95 | 292,43 | 367,20 | 381,75 | 367,88 | 327,8 | 369,3 | 325,7 |
| -290 | 250,80 | 405,30 | 305,18 | 384,98 | 399,30 | 382,50 | 341,3 | 386,2 | 341,0 |
| -300 | | 421,05 | 317,78 | 405,53 | 414,45 | 395,25 | 353,0 | 405,6 | 353,9 |

| MIL | HAUT | STOCK | CUMULE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 26.9 | 6.10 | |
| -10 | 12,80 | 17,82 | 7,50 | 6,80 | 12,615 | 12,915 | 8,26 | 7,26 | 6,5 | |
| -20 | 26,61 | 35,30 | 17,70 | 15,41 | 28,725 | 24,45 | 17,145 | 15,66 | 11,42 | |
| -30 | 40,58 | 52,26 | 28,25 | 25,34 | 43,305 | 38,55 | 26,745 | 23,445 | 17,75 | |
| -40 | 54,08 | 69,33 | 40,50 | 36,42 | 56,79 | 52,68 | 36,39 | 32,235 | 24,08 | |
| -50 | 66,22 | 86,21 | 53,96 | 49,43 | 69,765 | 66,735 | 48,09 | 40,905 | 31,835 | |
| -60 | 76,57 | 102,35 | 66,73 | 62,00 | 84,45 | 81,66 | 60,675 | 49,875 | 40,58 | |
| -70 | 84,97 | 119,15 | 76,09 | 72,85 | 99,825 | 93,945 | 71,475 | 58,275 | 49,55 | |
| -80 | | 134,54 | 84,14 | 81,72 | 112,95 | 102,42 | 82,395 | 66,24 | 57,545 | |
| -90 | | 148,47 | | | 125,16 | | 92,64 | 74,055 | 65,735 | |
| -100 | | | | | | | 101,15 | 81,045 | | |

| MIL | MILIEU | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 19.9 | 26.9 | 6.10 |
| -10 | 13,70 | 17,76 | 8,30 | 7,70 | 17,46 | 9,6 | 10,065 | 7,455 | 3,265 |
| -20 | 29,60 | 36,06 | 20,52 | 17,94 | 34,275 | 19,89 | 19,29 | 17,97 | 10,02 |
| -30 | 48,92 | 57,47 | 33,89 | 31,56 | 49,935 | 31,14 | 30,96 | 27,105 | 18,3 |
| -40 | 67,66 | 79,81 | 47,66 | 46,65 | 64,065 | 41,25 | 43,08 | 35,97 | 28,185 |
| -50 | 83,63 | 102,14 | 62,22 | 62,84 | 76,485 | 51,06 | 55,41 | 44,415 | 38,46 |
| -60 | 98,16 | 119,30 | 78,48 | 80,73 | 90,915 | 62,955 | 70,215 | 54,48 | 50,52 |
| -70 | 112,55 | 137,49 | 95,89 | 98,76 | 106,94 | 75,84 | 86,52 | 66,795 | 63,885 |
| -80 | 125,18 | 155,13 | 112,37 | 117,57 | 122,3 | 89,16 | 103,56 | 79,47 | 78,015 |
| -90 | 137,34 | 170,63 | 128,96 | 135,84 | 135 | 103,05 | 120,29 | 91,95 | 92,175 |
| -100 | 148,89 | 184,68 | 142,61 | 153,24 | 147,15 | 116,99 | 138,15 | 104,46 | 107,19 |
| -110 | 160,46 | 197,82 | 156,75 | 169,26 | 160,28 | 128,39 | 155,3 | 117,41 | 120,5 |
| -120 | 170,27 | 209,81 | | 182,91 | 172,62 | | 170,03 | 129,14 | 132,71 |
| -130 | | | | | 181,85 | | | | |

| MIL | BAS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 8.9 | 15.9 | 28.9 | 6.10 |
| -10 | 14,51 | 22,08 | 9,09 | 8,61 | 23,685 | 17,67 | 9,285 | 13,17 | 7,35 |
| -20 | 30,84 | 43,01 | 21,77 | 18,17 | 46,395 | 34,95 | 20,64 | 24,63 | 14,88 |
| -30 | 46,79 | 61,95 | 34,92 | 29,07 | 66,405 | 51,45 | 31,785 | 34,005 | 22,245 |
| -40 | 63,16 | 80,25 | 49,89 | 41,22 | 83,865 | 67,935 | 42,9 | 45,165 | 29,535 |
| -50 | 79,83 | 99,22 | 64,89 | 56,81 | 102,72 | 85,02 | 54,78 | 57,36 | 38,145 |
| -60 | 96,12 | 119,33 | 81,19 | 72,27 | 122,3 | 103,5 | 66,735 | 71,49 | 48,225 |
| -70 | 110,31 | 136,12 | 99,31 | 86,17 | 140,1 | 120,02 | 78,42 | 87,465 | 60,0 |
| -80 | 123,23 | 156,23 | 115,89 | 104,88 | 156,59 | 136,11 | 89,115 | 103,61 | 73,065 |
| -90 | 132,21 | 175,13 | 133,38 | 122,64 | 172,94 | 152,97 | 99,495 | 120,53 | 86,115 |
| -100 | 139,70 | 193,13 | 150,62 | 140,81 | 189,57 | 169,35 | 110,76 | 137,5 | 101,01 |
| -110 | 146,43 | 208,97 | 164,55 | 158,54 | 205,79 | 185,25 | 122,76 | 154,4 | 116,16 |
| -120 | 153,23 | 220,77 | 177,21 | 173,40 | 221,13 | 200,76 | 135,72 | 169,92 | 131,54 |
| -130 | 160,85 | 232,89 | 189,60 | 185,70 | 236,66 | 215,76 | 146,82 | 184,85 | 146,09 |
| -140 | 168,26 | 244,05 | 199,01 | 195,47 | 252,41 | 230,15 | 156,09 | 199,22 | 160,32 |
| -150 | 174,96 | 253,89 | 209,06 | 205,67 | 266,66 | 244,1 | 165,39 | 212,72 | 173,97 |
| -160 | 182,28 | 264,20 | 219,75 | 216,54 | 279,57 | 257,58 | 174,69 | 225,41 | 187,26 |
| -170 | 190,06 | 274,79 | 231,23 | 228,09 | 292,4 | 270,26 | 184,29 | 238,16 | 199,94 |
| -180 | 199,16 | 285,72 | 243,50 | 240,39 | 305,09 | 282,14 | 194,13 | 250,91 | 211,97 |
| -190 | 208,11 | 298,10 | 256,40 | 252,99 | 318,89 | 294,89 | 204,26 | 264,18 | 224,72 |
| -200 | 217,86 | 311,97 | 269,93 | 265,94 | 333,71 | 308,6 | 214,62 | 277,95 | 238,37 |
| -210 | 226,06 | 325,17 | 284,55 | 279,74 | 347,81 | 322,32 | 224,75 | 292,95 | 251,27 |
| -220 | 238,02 | 337,77 | 300,30 | 294,33 | 361,29 | 336,09 | 234,62 | 309,11 | 263,75 |
| -230 | 248,06 | 350,22 | 314,55 | 307,46 | 374,72 | 348,63 | 244,22 | 324,71 | 276,12 |
| -240 | 258,20 | 362,57 | 327,32 | 319,10 | 388,08 | 359,93 | 253,47 | 339,71 | 288,39 |
| -250 | 267,54 | 376,89 | 342,17 | 330,95 | 403,31 | 373,57 | 261,57 | 355,01 | 301,89 |
| -260 | 275,84 | 393,24 | 359,06 | 343,08 | 420,45 | 389,46 | 268,47 | 370,55 | 318,32 |
| -270 | 282,78 | 409,37 | 376,76 | 357,41 | 438 | 405,96 | 277,1 | 388,71 | 334,22 |
| -280 | 290,99 | 425,37 | 395,37 | 373,91 | 455,94 | 423,15 | 287,4 | 409,5 | 349,41 |
| -290 | 301,26 | 440,58 | 411,27 | 389,21 | 471,39 | 437,1 | 296,33 | 424,98 | 361,71 |
| -300 | 309,63 | 454,95 | 424,40 | 403,22 | 484,34 | 447,73 | 303,63 | 435,17 | 370,73 |

ARACHIDHAUT STOCK CUMULE

| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 9.9 | 19.9 | 28.9 | 6.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | | 15,45 | 8.40 | 7,50 | 16,49 | 12,38 | 8,55 | 9,45 | 5,52 |
| -20 | | 31,79 | 21,38 | 16,85 | 32,82 | 27,53 | 19,40 | 20,43 | 11,27 |
| -30 | | 49,58 | 36,39 | 27,98 | 51,56 | 45,11 | 32,85 | 32,52 | 19,11 |
| -40 | | 65,78 | 51,15 | 40,01 | 69,44 | 61,2 | 47,21 | 47,22 | 28,67 |
| -50 | | 76,88 | 60,95 | 50,70 | 83,69 | 77,09 | 61,89 | 59,30 | 39,60 |
| -60 | | 88,81 | | | | | 72,84 | 70,53 | |

ARACHIDMILIEU

| PROF | 3.8 | 11.8 | 18.8 | 25.8 | 1.9 | 9.9 | 19.9 | 28.9 | 6.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 13,50 | 17,70 | 8,73 | 6,42 | 15,86 | 11,25 | 8,76 | 10,14 | 3,05 |
| -20 | 28,31 | 36,00 | 19,07 | 16,47 | 31,83 | 22,95 | 18,62 | 20,22 | 7,65 |
| -30 | 43,41 | 54,75 | 32,12 | 31,88 | 45,39 | 35,3 | 27,95 | 31,11 | 14,96 |
| -40 | 59,70 | 74,31 | 46,86 | 51,33 | 58,85 | 49,67 | 39,78 | 43,31 | 23,03 |
| -50 | 77,11 | 94,22 | 62,21 | 71,86 | 74,23 | 64,79 | 53,69 | 57,45 | 33,84 |
| -60 | 93,87 | 113,99 | 78,64 | 93,25 | 88,13 | 80,28 | 68,82 | 75,95 | 45,66 |
| -70 | 110,12 | 132,74 | 96,72 | 113,12 | 104,81 | 99,06 | 86,39 | 92,82 | 60,35 |
| -80 | 126,20 | 150,38 | 115,02 | 131,58 | 125,94 | 120,7 | 107,25 | 108,93 | 76,71 |
| -90 | 141,87 | 167,03 | 132,93 | 148,67 | 144,86 | 141,9 | 129,74 | 125,40 | 91,47 |
| -100 | 153,95 | 183,15 | 150,35 | 165,11 | 159,60 | 159,8 | 148,32 | | 105,33 |
| -110 | 164,31 | 193,65 | | 181,44 | | | 162,84 | | |

VARIATION DE STOCK SORGHO HAUT

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLUIE | 42 | 3,2 | 5,7 | 71,3 | 36,2 | 23,4 | 20,3 | 1 |
| DATE | 3.11/8 | 11.18/8 | 18.25/8 | 25.1/9 | 1.8/9 | 8.19/9 | 19.28/9 | 26.1/10 |
| 0/30 cm | 15 | -18 | -7 | 17 | -2 | -13 | 3 | -13 |
| 0/50 cm | 24,6 | -27 | -11,8 | 21,8 | -5,9 | -13,8 | -3,2 | -12,4 |

SORGHO BAS

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0/30 cm | 10 | -25 | 13 | 9 | -10 | -14 | 5 | -16 |
| 0/80 cm | 38,4 | -56,9 | 59,7 | -15 | -0,3 | -29,7 | 3,1 | -24,4 |
| 0/120 cm | 54 | -70 | 79,4 | -19,6 | -2 | -31,2 | 14,9 | -32,7 |
| 0/280 cm | 147,3 | -96,5 | 74,8 | -14,6 | -13,9 | -40 | 41,5 | -43,6 |
| 80/120 cm | 15,4 | -13,1 | 19,7 | -4,6 | -1,7 | -1,5 | 11,6 | -8,3 |
| 93,3 | -26,5 | 4,6 | 5,2 | -11,9 | -8,8 | 26,6 | -10,9 | -22 |

SORGHO MILIEU

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0/30 cm | 14 | -25 | -2 | 23 | -12 | -1 | -4 | -10 |
| 0/50 cm | 18,3 | -31,2 | 0,9 | 26,6 | -13,7 | 0,8 | -6,3 | -15,6 |
| 0/90 cm | 20,4 | -20,4 | 2 | 34,2 | -25,8 | 16,5 | -16,5 | -25,3 |
| 50/90 cm | 2,1 | 10,8 | 1,1 | 7,6 | -12,1 | 15,7 | -10,2 | -10,5 |

VARIATION DE STOCK MIL HAUT

| PLUIE | 42 | 3,2 | 5,7 | 71,3 | 36,2 | 23,4 | 20,3 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | 3.11/8 | 11.18/8 | 18.25/8 | 25.1/9 | 1.8/9 | 8.19/9 | 19.28/9 | 28.1/10 |
| 0/30 cm | 12 | -24 | -3 | 18 | -5 | -12 | -3 | -6 |
| 0/50 cm | 20 | -33 | -4 | 20 | -3 | -16 | -8 | -9 |
| 0/70 cm | 12 | -24 | -3 | 18 | -5 | -12 | -3 | -6 |

MIL BAS

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0/30 cm | 15 | -27 | -5 | 37 | 15 | -20 | 3 | -12 |
| 0/80 cm | 33 | -41 | -11 | 52 | 20 | -47 | 14 | -30 |
| 0/120 cm | 67 | -43 | -4 | 46 | -21 | -65 | 34 | -36 |
| 0/280 cm | 135 | -30 | -22 | 62 | -32 | -136 | 122 | -60 |
| 80/120 cm | 34 | -2 | 7 | -4 | -1 | -18 | 20 | -6 |
| 120/280 cm | 68 | 13 | -16 | 34 | -11 | -71 | 88 | -22 |

MIL MILIEU

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0/30 cm | 9 | -24 | -2 | 16 | -16 | -1 | -3 | -9 |
| 0/50 cm | 14 | -2 | 7 | -14 | -7 | 13 | -18 | 7 |
| 0/90 cm | 33 | -42 | 7 | 0 | -32 | 17 | -29 | 1 |
| 50/90 cm | 14 | -2 | 7 | -14 | -7 | 13 | -16 | 7 |

# ANNEXE 7 LES BILANS HYDRIQUES SIMULES KASSELA 1987

- Mil, parcelle haute
- Mil, parcelle mi-pente
- Mil, parcelle basse

LE DEBUT DE LA SIMULATION EST LA PERIODE :
*40*

LA STATION PLUVIO DESIREE EST :KASSELA MAL

```
*********************************************
* BILAN  HYDRIQUE DECADAIRE OU PENTADAIRE   *
*            D UNE ROTATION CULTURALE       *
*     EN CONDITIONS VARIABLES DE RESERVE    *
*********************************************
                  +++
```

LE PAS DE TEMPS EST DE 5JOURS
LA CAPACITE DE RETENTION EST :10.%
ANNEE :1987
RESERVE MAXIMALE UTILISABLE :130. MM
* MIL BAS 90 *

SEUIL RUISSELLEMENT : 0 MM
COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT :-
VITES RAC IDV+FL1 :12.MM/J

| PERIODES : | P | HR | K | ETM | ETR | RES | RES2 | DR | SATIS | FRAC | RUIS | HUM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JUIL ** 4EME | 2.6 | .00 | .00 | .0 | -3.4 | .0 | .1 | .0 | .00 | .0 | -1. | |
| JUIL ** 5EME | 3.0 | .98 | .34 | 8.4 | 3.9 | .0 | .1 | .0 | .46 | 3.0 | -1. | |
| JUIL ** 6EME | 50.7 | 1.00 | .34 | 12.6 | 24.2 | .0 | 53.0 | .0 | 1.91 | 9.0 | -18. | 7 |
| AOUT ** 1ERE | 2.4 | .12 | .34 | 10.0 | 7.9 | 7.2 | 41.1 | .0 | .78 | 15.0 | -1. | 7 |
| AOUT ** 2EME | 39.6 | .85 | .44 | 13.0 | 13.0 | 8.0 | 78.8 | .0 | 1.00 | 21.0 | -12. | 10 |
| AOUT ** 3EME | 3.2 | .18 | .55 | 15.7 | 9.4 | 17.6 | 64.0 | .0 | .60 | 27.0 | -1. | 10 |
| AOUT ** 4EME | .0 | .24 | .67 | 19.1 | 11.2 | 21.8 | 48.6 | .0 | .59 | 33.0 | 0. | 10 |
| AOUT ** 5EME | 60.4 | .91 | .76 | 22.0 | 20.8 | 18.2 | 91.0 | 18.9 | .94 | 39.0 | -18. | 14 |
| AOUT ** 6EME | 16.3 | .91 | .87 | 30.3 | 27.6 | 17.4 | 85.0 | .8 | .91 | 45.0 | -5. | 14 |
| SEPT ** 1ERE | 26.2 | .97 | .97 | 28.1 | 26.6 | 24.4 | 79.0 | 19.4 | .94 | 51.0 | -11. | 14 |
| SEPT ** 2EME | 9.9 | .29 | .92 | 26.7 | 12.7 | 44.3 | 59.3 | .0 | .48 | 57.0 | -3. | 14 |
| SEPT ** 3EME | 1.4 | .35 | .87 | 25.7 | 14.6 | 48.4 | 42.4 | .0 | .57 | 63.0 | 0. | 14 |
| SEPT ** 4EME | 12.1 | .47 | .82 | 24.2 | 17.4 | 51.6 | 37.5 | .0 | .72 | 69.0 | -4. | 14 |
| SEPT ** 5EME | 20.3 | 1.00 | .77 | 23.9 | 22.6 | 52.4 | 40.5 | .0 | .95 | 75.0 | -6. | 14 |
| SEPT ** 6EME | .0 | .39 | .72 | 22.3 | 15.3 | 65.7 | 11.9 | .0 | .68 | 81.0 | 0. | 14 |
| OCTO ** 1ERE | .0 | .44 | .67 | 21.8 | 16.1 | 61.5 | .0 | .0 | .74 | 87.0 | 0. | 14 |
| OCTO ** 2EME | .0 | .41 | .62 | 20.2 | 15.1 | 46.4 | .0 | .0 | .75 | 90.0 | 0. | 14 |
| OCTO ** 3EME | .0 | .31 | .57 | 19.4 | 13.0 | 33.3 | .0 | .0 | .67 | 93.0 | 0. | 14 |
| OCTO ** 4EME | .0 | .22 | .52 | 17.7 | 10.7 | 22.6 | .0 | .0 | .61 | 96.0 | 0. | 14 |
| OCTO ** 5EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 17.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| OCTO ** 6EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 12.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| NOVE ** 1ERE | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 7.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| NOVE ** 2EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 2.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| NOVE ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 2.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| NOVE ** 4EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 2.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| NOVE ** 5EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 2.6 | .0 | .00 | 99.0 | 0. | |
| TOTAUX : | 264. | SOMETP | 1059. | 361. | 271. | | 0. | 39. | | 23. | -80. | |

****INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM **********

| ******LEV*** | IDV*** | FL1**** | FL2**** | MATUR*** | CYCLE** | SETR*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.05 | .73 | .82 | .73 | .69 | .75 | 270.5 |

LE DEBUT DE LA SIMULATION EST LA PERIODE :
*30%

LA STATION PLUVIO DESIREE EST :KASSELA MAL

```
*****************************************
* BILAN  HYDRIQUE DECADAIRE OU PENTADAIRE *
*      D UNE ROTATION CULTURALE           *
*    EN CONDITIONS VARIABLES DE RESERVE   *
*****************************************
              +++
```

LE PAS DE TEMPS EST DE 5JOURS
LA CAPACITE DE RETENTION EST :10.%
ANNEE :1987 SEUIL RUISSELLEMENT :20 MM
RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 90. MM COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT : .1
* MIL MILIEU * VITES RAC IDV+FL1 :12.MM/J

| PERIODES : | P | HR | K | ETM | ETR | RES | RES2 | DR | SATIS | FRAC | RUIS | HUMEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JUIL ** 2EME | 16.5 | .00 | .00 | .0 | -15.0 | .0 | 1.6 | .0 | .00 | .0 | 0. | 1. |
| JUIL ** 3EME | 54.5 | 1.00 | .34 | 6.6 | 16.0 | .0 | 38.9 | .0 | 2.42 | 6.0 | 1. | 55. |
| JUIL ** 4EME | 2.6 | .20 | .34 | 11.1 | 10.1 | 1.9 | 29.5 | .0 | .91 | 12.0 | 0. | 55. |
| JUIL ** 5EME | 3.0 | .20 | .34 | 10.5 | 9.6 | 8.4 | 16.4 | .0 | .91 | 18.0 | 0. | 55. |
| JUIL ** 6EME | 59.3 | 1.00 | .44 | 16.4 | 16.2 | 7.8 | 59.5 | .0 | .99 | 24.0 | 1. | 83. |
| AOUT ** 1ERE | 2.4 | .19 | .55 | 16.2 | 7.8 | 20.2 | 39.7 | .0 | .60 | 30.0 | 0. | 83. |
| AOUT ** 2EME | 39.6 | .86 | .67 | 19.8 | 18.6 | 17.4 | 54.0 | 9.3 | .94 | 36.0 | 0. | 99. |
| AOUT ** 3EME | 3.2 | .27 | .76 | 21.7 | 12.2 | 29.8 | 32.6 | .0 | .56 | 42.0 | 0. | 99. |
| AOUT ** 4EME | .0 | .36 | .87 | 24.8 | 14.9 | 33.1 | 14.4 | .0 | .60 | 48.0 | 0. | 99. |
| AOUT ** 5EME | 60.4 | 1.00 | .97 | 28.1 | 26.5 | 33.5 | 36.0 | 14.4 | .94 | 54.0 | 3. | 104. |
| AOUT ** 6EME | 16.6 | .54 | .92 | 32.0 | 21.6 | 38.4 | 26.1 | .0 | .67 | 60.0 | 0. | 104. |
| SEPT ** 1ERE | 36.2 | 1.00 | .87 | 25.2 | 23.9 | 42.1 | 24.0 | 9.1 | .95 | 66.0 | 2. | 104. |
| SEPT ** 2EME | 9.9 | .50 | .82 | 23.8 | 17.9 | 54.1 | 4.0 | .0 | .75 | 72.0 | 0. | 104. |
| SEPT ** 3EME | 1.4 | .53 | .77 | 22.7 | 18.0 | 41.6 | .0 | .0 | .79 | 75.0 | 0. | 104. |
| SEPT ** 4EME | 12.1 | .51 | .72 | 21.2 | 17.1 | 36.6 | .0 | .0 | .81 | 81.0 | 0. | 104. |
| SEPT ** 5EME | 20.3 | 1.00 | .67 | 20.8 | 19.9 | 37.0 | .0 | .0 | .96 | 87.0 | 0. | 104. |
| SEPT ** 6EME | .0 | .35 | .62 | 19.2 | 13.9 | 23.1 | .0 | .0 | .72 | 90.0 | 0. | 104. |
| OCTO ** 1ERE | .0 | .22 | .57 | 18.5 | 10.8 | 12.3 | .0 | .0 | .58 | 93.0 | 0. | 104. |
| OCTO ** 2EME | .0 | .12 | .52 | 16.9 | 7.5 | 4.8 | .0 | .0 | .45 | 96.0 | 0. | 104. |
| OCTO ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |
| OCTO ** 4EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |
| OCTO ** 5EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |
| OCTO ** 6EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |
| NOVE ** 1ERE | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |
| NOVE ** 2EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |
| NOVE ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | .0 | .0 | 4.8 | .0 | .00 | 96.0 | 0. | 1. |

TOTAUX : 322. SOMETP 1125. 356. 275. 0. 33. 15. 7.

****INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM ************

| LEV | IDV | FL1 | FL2 | MATUR | CYCLE | SETR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.42 | .84 | .70 | .82 | .68 | .77 | 275.0 |

LE DEBUT DE LA SIMULATION EST LA PERIODE :
*38*

LA STATION PLUVIO DESIREE EST :KASSELA MAL

```
*****************************************
* BILAN  HYDRIQUE DECADAIRE OU PENTADAIRE *
*          D UNE ROTATION CULTURALE       *
*    EN CONDITIONS VARIABLES DE RESERVE   *
*****************************************
```

+++

LE PAS DE TEMPS EST DE 5JOURS
LA CAPACITE DE RETENTION EST :10.%
ANNEE :1987 SEUIL RUISSELLEMENT :20 MM
RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 70. MM COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT : .20
* MIL HAUT * VITES RAC IDV+FL1 : 3.MM/J

| PERIODES : | P | HR | F | ETM | ETR | RES | RES2 | DR | SATIS | FRAC | RUIS | HUMEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JUIL ** 2EME | 16.5 | .00 | .00 | .0 | -15.0 | .0 | 1.6 | .0 | .00 | .0 | 0. | 1.* |
| JUIL ** 3EME | 54.5 | 1.00 | .34 | 8.8 | 21.4 | .0 | 32.4 | .0 | 2.42 | 1.5 | 2. | 54.* |
| JUIL ** 4EME | 2.6 | .08 | .34 | 11.1 | 4.4 | .0 | 30.6 | .0 | .40 | 3.0 | 0. | 54.* |
| JUIL ** 5EME | 3.0 | .08 | .34 | 10.5 | 4.5 | .0 | 29.1 | .0 | .43 | 4.5 | 0. | 54.* |
| JUIL ** 6EME | 59.3 | .88 | .44 | 16.4 | 15.8 | .0 | 54.2 | 17.2 | .97 | 6.0 | 1. | 87.* |
| AOUT ** 1ERE | 2.4 | .04 | .55 | 16.2 | 3.9 | .0 | 52.7 | .0 | .24 | 7.5 | 0. | 87.* |
| AOUT ** 2EME | 39.6 | .64 | .67 | 19.8 | 17.6 | .0 | 52.4 | 21.8 | .89 | 9.0 | 1. | 92.* |
| AOUT ** 3EME | 3.2 | .05 | .76 | 21.7 | 4.7 | .0 | 50.9 | .0 | .22 | 10.5 | 0. | 92.* |
| AOUT ** 4EME | .0 | .02 | .87 | 24.8 | 1.5 | .0 | 49.4 | .0 | .06 | 12.0 | 0. | 92.* |
| AOUT ** 5EME | 60.1 | .72 | .97 | 26.1 | 24.6 | .0 | 45.4 | 32.9 | .88 | 13.5 | 7. | 103.* |
| AOUT ** 6EME | 16.6 | .17 | .92 | 37.0 | 7.2 | 7.3 | 47.5 | .0 | .23 | 14.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 1ERE | 76.3 | .90 | .87 | 25.2 | 23.7 | .0 | 46.3 | 17.7 | .94 | 15.5 | 3. | 103.* |
| SEPT ** 2EME | 9.9 | .11 | .82 | 23.8 | 6.8 | 9.7 | 39.7 | .0 | .28 | 16.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 3EME | 1.4 | .12 | .77 | 22.7 | 7.3 | 10.2 | 33.3 | .0 | .32 | 17.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 4EME | 12.1 | .23 | .72 | 21.2 | 11.0 | 7.5 | 37.1 | .0 | .52 | 18.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 5EME | 20.3 | .78 | .67 | 20.8 | 19.1 | .4 | 45.4 | .0 | .92 | 19.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 6EME | .0 | .01 | .62 | 19.2 | 1.4 | .0 | 44.4 | .0 | .07 | 20.5 | 0. | 103.* |
| OCTO ** 1ERE | .0 | .00 | .57 | 18.5 | .0 | .0 | 44.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 103.* |
| OCTO ** 2EME | .0 | .00 | .52 | 16.9 | .0 | .0 | 44.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 103.* |
| OCTO ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 39.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| OCTO ** 4EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 34.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| OCTO ** 5EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 29.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| OCTO ** 6EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 24.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| NOVE ** 1ERE | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 19.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| NOVE ** 2EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 14.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| NOVE ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 9.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |

TOTAUX : 322. SOMETP 1125. 358. 162. 0. 89. 55. 14.

****INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM ***********

| ******LEV*** | IDV*** | FL1**** | FL2**** | MATUR*** | CYCLE** | SETR*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.08 | .70 | .35 | .52 | .25 | .45 | 162.5 |

LE DEBUT DE LA SIMULATION EST LA PERIODE :
*38*

LA STATION PLUVIO DESIREE EST :KASSELA MAL

```
*****************************************
* BILAN  HYDRIQUE DECADAIRE OU PENTADAIRE *
*          D UNE ROTATION CULTURALE       *
*    EN CONDITIONS VARIABLES DE RESERVE   *
*****************************************
                  +++
```

LE PAS DE TEMPS EST DE 5JOURS
LA CAPACITE DE RETENTION EST :10.%
ANNEE :1987 SEUIL RUISSELLEMENT :20 MM
RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 70. MM COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT : .20
* MIL HAUT * VITES RAC IDV+FL1 : 3.MM/J

| PERIODES : | P | HR | K | ETM | ETR | RES | RES2 | DR | SATIS | FRAC | RUIS | HUMEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JUIL ** 2EME | 16.5 | .00 | .00 | .0 | -15.0 | .0 | 1.6 | .0 | .00 | .0 | 0. | 1.* |
| JUIL ** 3EME | 54.5 | 1.00 | .34 | 8.8 | 21.4 | .0 | 32.4 | .0 | 2.42 | 1.5 | 2. | 54.* |
| JUIL ** 4EME | 2.6 | .08 | .34 | 11.1 | 4.4 | .0 | 30.6 | .0 | .40 | 3.0 | 0. | 54.* |
| JUIL ** 5EME | 3.0 | .08 | .34 | 10.5 | 4.5 | .0 | 29.1 | .0 | .43 | 4.5 | 0. | 54.* |
| JUIL ** 6EME | 59.7 | .88 | .44 | 16.4 | 15.8 | .0 | 54.2 | 17.2 | .97 | 6.0 | 1. | 87.* |
| AOUT ** 1ERE | 2.4 | .04 | .55 | 16.2 | 3.9 | .0 | 52.7 | .0 | .24 | 7.5 | 0. | 87.* |
| AOUT ** 2EME | 39.6 | .64 | .67 | 19.8 | 17.6 | .0 | 52.4 | 21.8 | .89 | 9.0 | 1. | 92.* |
| AOUT ** 3EME | 3.2 | .05 | .76 | 21.7 | 4.7 | .0 | 50.9 | .0 | .22 | 10.5 | 0. | 92.* |
| AOUT ** 4EME | .0 | .02 | .87 | 24.8 | 1.5 | .0 | 49.4 | .0 | .06 | 12.0 | 0. | 92.* |
| AOUT ** 5EME | 60.4 | .73 | .97 | 28.1 | 24.6 | .0 | 45.4 | 32.9 | .88 | 13.5 | 7. | 103.* |
| AOUT ** 6EME | 16.6 | .17 | .92 | 32.0 | 7.2 | 7.3 | 47.5 | .0 | .23 | 14.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 1ERE | 36.2 | .90 | .87 | 25.2 | 23.7 | .0 | 46.3 | 17.7 | .94 | 15.5 | 3. | 103.* |
| SEPT ** 2EME | 9.9 | .11 | .82 | 23.8 | 6.8 | 9.7 | 39.7 | .0 | .28 | 16.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 3EME | 1.4 | .12 | .77 | 22.7 | 7.3 | 10.2 | 33.3 | .0 | .32 | 17.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 4EME | 12.1 | .23 | .72 | 21.2 | 11.0 | 7.5 | 37.1 | .0 | .52 | 18.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 5EME | 20.3 | .78 | .67 | 20.8 | 19.1 | .4 | 45.4 | .0 | .92 | 19.5 | 0. | 103.* |
| SEPT ** 6EME | .0 | .01 | .62 | 19.2 | 1.4 | .0 | 44.4 | .0 | .07 | 20.5 | 0. | 103.* |
| OCTO ** 1ERE | .0 | .00 | .57 | 18.5 | .0 | .0 | 44.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 103.* |
| OCTO ** 2EME | .0 | .00 | .52 | 16.9 | .0 | .0 | 44.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 103.* |
| OCTO ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 39.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| OCTO ** 4EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 34.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| OCTO ** 5EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 29.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| OCTO ** 6EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 24.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| NOVE ** 1ERE | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 19.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| NOVE ** 2EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 14.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| NOVE ** 3EME | .0 | .00 | .00 | .0 | -5.0 | .0 | 9.4 | .0 | .00 | 20.5 | 0. | 1.* |
| TOTAUX : | 322. | SOMETP | 1125. | 358. | 162. | | 0. | 89. | | 55. | 14. | |

****INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM ************

| LEV | IDV | FL1 | FL2 | MATUR | CYCLE | SETR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.08 | .70 | .35 | .52 | .25 | .45 | 162.5 |