

ORSTOM
INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPE-
MENT EN COOPERATION

D R A
DIRECTION DE LA RECHERCHE
AGRONOMIQUE (LOME)

I R A T
INSTITUT DE RECHERCHES
AGRONOMIQUES TROPICALES
ET DES CULTURES VIVRIERES

CALAGE DU CYCLE CULTURAL DU MAIS ET ZONAGE PEDOCLIMATIQUE
AU TOGO MERIDIONAL.

R. POSS et H. SARAGONI

Lomé, mai 1987
ORSTOM Fonds Documentaire
N° : 24 405
Cote : B

15 MARS 1988

CALAGE DU CYCLE CULTURAL DU MAÏS ET ZONAGE PEDOCLIMATIQUE
AU TOGO MERIDIONAL

R. POSS* et H. SARAGONI**

"Les paysans n'ont pas besoin d'études agroclimatiques pour connaître la date de semis optimale dans leur région" entend-on dire souvent. C'est en grande partie exact lorsqu'il s'agit de variétés utilisées depuis longtemps et dans des conditions de climat stables. Mais dans la recherche actuelle d'augmentation du rendement et de diminution de la durée du cycle cultural de nouvelles variétés ont été introduites au Togo depuis quelques années. D'autre part, si le total pluviométrique annuel ne semble pas avoir varié depuis 50 ans (figure 1),

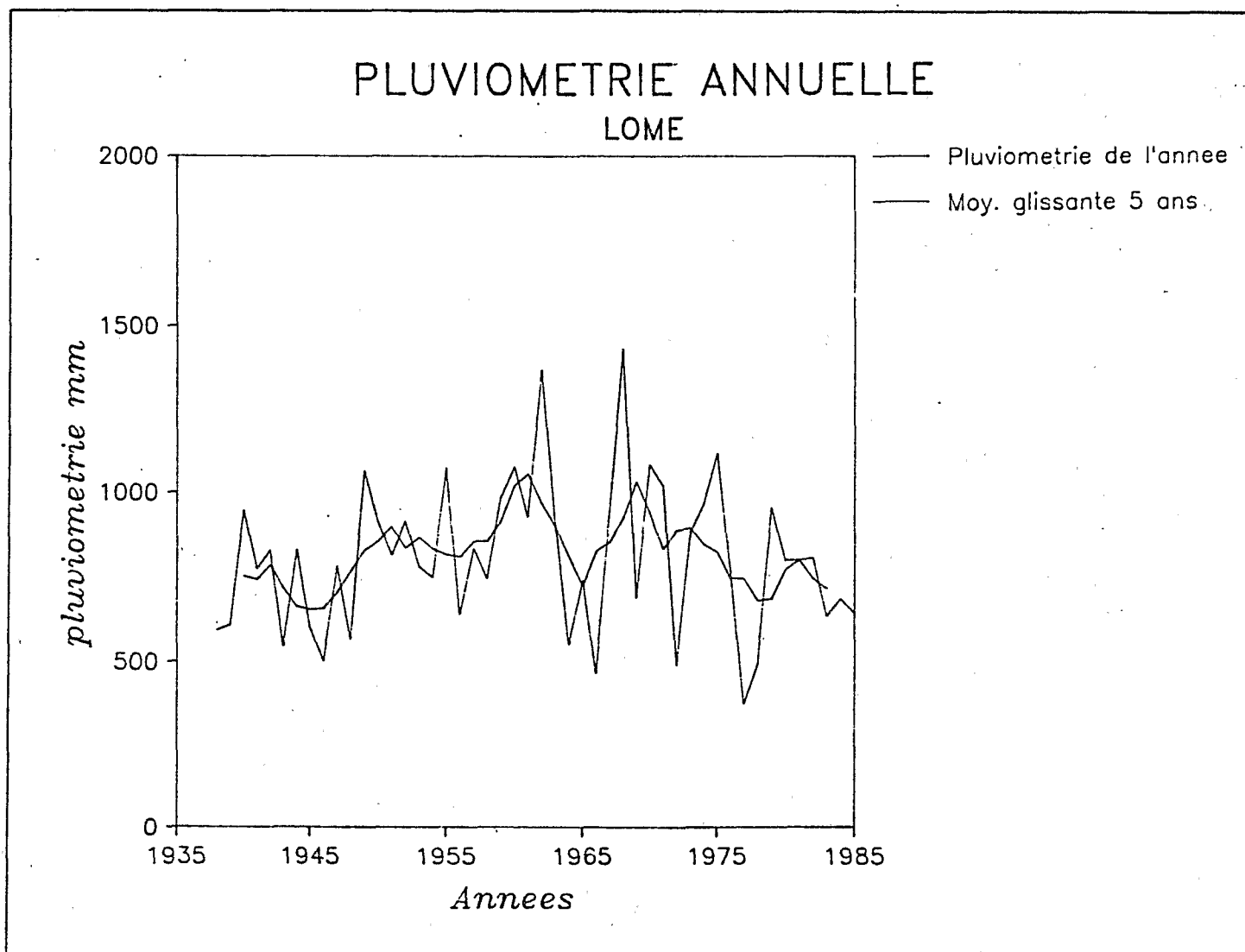


Figure 1

* Ingénieur Agronome, Pédologue à l'ORSTOM B.P. 375 LOME
** Agronome à l'IRAT/DRA. B.P. 1163 et 2318 LOME

on constate une diminution de la pluviométrie de la petite saison de culture depuis les années 60 (figure 2), avec un report des pluies des mois d'octobre

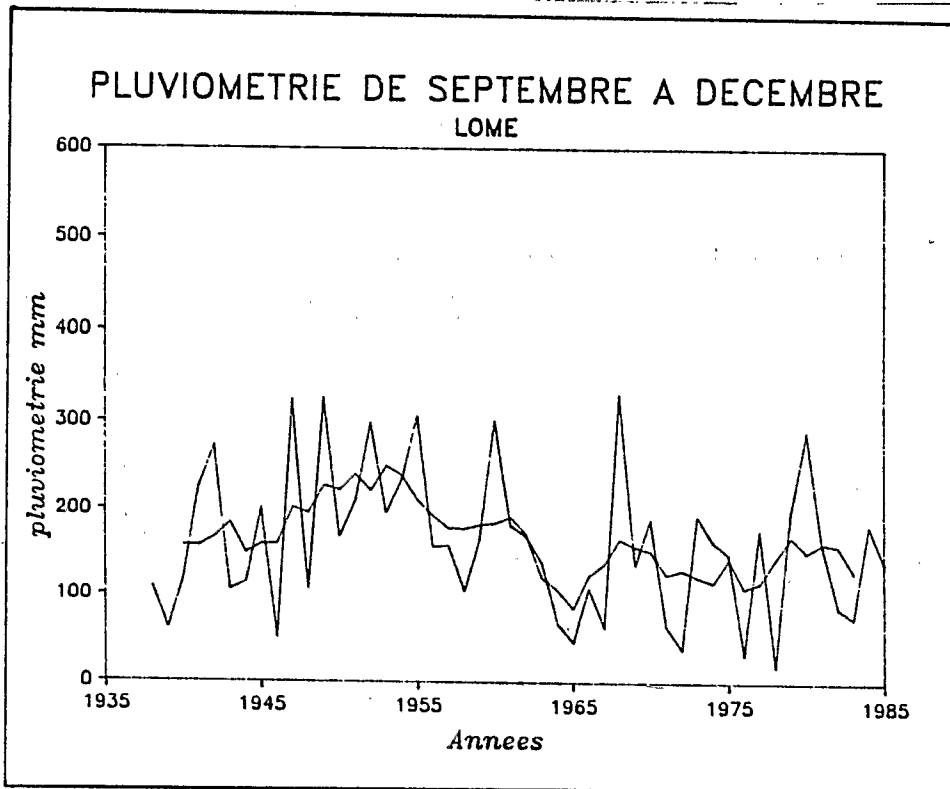


Figure 2

et novembre sur les mois de juin à août (figure 3). Les conséquences agronomiques

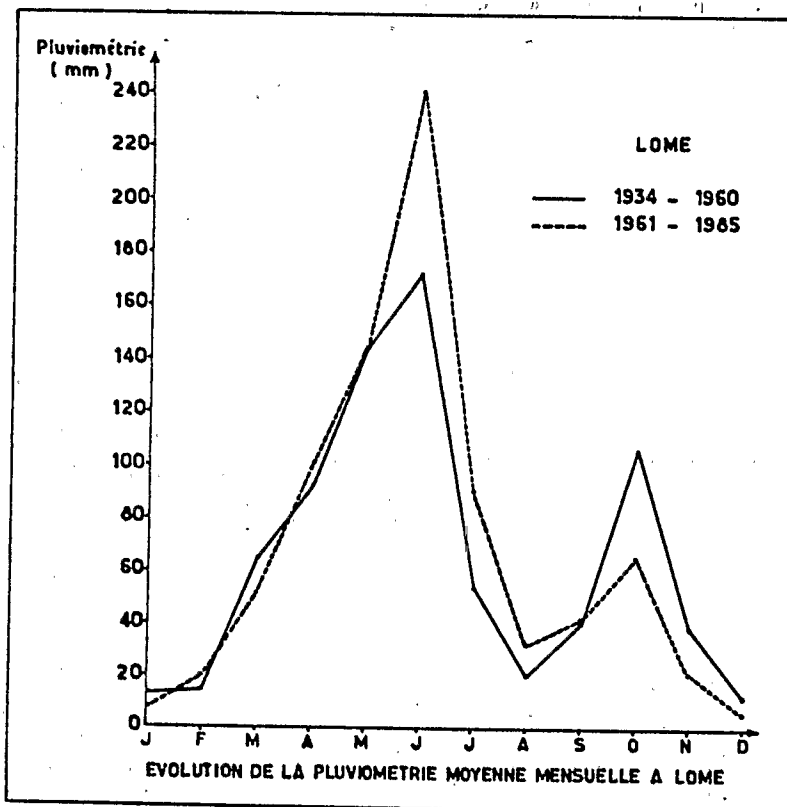


Figure 3

sont considérables et les connaissances paysannes traditionnelles ne permettent pas de faire face à des changements aussi rapides et aussi importants.

Le changement climatique observé à Lomé présente-t-il une extension régionale et va-t-il durer ? Les mêmes calculs ont été réalisés sur quatre postes climatiques de longue durée (Lomé, Tsévié, Tabligbo et Aklakou) répartis sur l'ensemble des terres de Barre. Les résultats (tableau 1) montrent que dans tous les

Evolution de la pluviométrie moyenne mensuelle des Stations d'AKLAKOU, LOME, TABLIGBO et TSEVIE

STATIONS MOIS	AKLAKOU		LOME		TABLIGBO		TSEVIE	
	1938-1960	1961-1985	1934-1960	1961-1985	1938-1960	1961-1985	1934-1960	1961-1985
Janvier	15.9	9.2	13.5	9.0	15.2	11.6	12.8	9.8
Février	34.4	18.9	15.3	19.7	39.9	29.6	38.7	28.1
Mars	72.3	51.0	65.2	51.5	112.4	93.0	109.2	86.3
Avril	120.6	101.8	92.1	100.7	126.2	138.1	119.2	118.9
Mai	169.9	159.4	142.9	144.2	168.3	149.9	139.4	146.0
Juin	219.2	262.5	172.2	240.4	163.1	170.7	159.1	212.2
Juillet	84.1	112.7	53.1	89.1	63.8	91.9	67.9	102.3
Août	18.2	34.7	20.2	31.7	44.4	55.8	39.1	54.2
Septembre	58.5	61.2	39.7	42.5	103.3	121.7	98.3	110.6
Octobre	132.7	88.2	105.9	66.2	171.7	124.6	143.3	116.2
Novembre	59.5	36.9	38.0	21.4	88.5	32.9	76.0	49.2
Décembre	16.9	12.7	11.8	5.8	19.5	12.8	27.0	19.0
TOTAL	1 003	946	790	822	1 117	1 032	1 019	1 053

Tableau 1.

cas le caractère bimodal des pluies s'est atténué depuis 1960, avec une diminution du total pluviométrique de l'ordre de 40 mm en octobre et 20 mm en novembre. Pour les cinq derniers mois de l'année la diminution est comprise entre 14 et 28 % du total pluviométrique, les plus fortes baisses étant enregistrées sur les stations les plus méridionales, qui étaient déjà les moins arrosées. Quant à savoir si cette modification du climat est appelée à durer, il ne semble pas possible actuellement de conclure, mais nous pouvons faire deux remarques : tout d'abord l'Afrique a subi au cours du quaternaire récent des alternances climatiques considérables ; d'autre part la variation constatée au sud-Togo a probablement la même origine que la baisse de pluviométrie au Sahel, où les nombreuses études climatiques menées depuis quinze ans n'ont pas encore permis de conclure. Il en résulte qu'il semble

préférable de s'adapter aux nouvelles conditions observées depuis 25 ans que d'espérer un retour au régime pluviométrique antérieur.

Nous avons donc cherché quelles pourraient être les *stratégies paysannes optimales pour la culture du maïs*, qui constitue la base de l'alimentation dans le sud du Togo. Nous avons commencé par étudier (Programme ORSTOM-IRAT-DRA) la consommation en eau de deux variétés de maïs (maïs^{de} 110 jours NH1F1 et maïs de 120 jours L Posta) pendant 3 années consécutives sur la station de recherche de Davié (près de Tsévié). Il a ensuite été possible d'ajuster un modèle de simulation mathématique (modèle FRANQUIN - FOREST) sur les résultats, ce qui nous a permis de reconstituer, à partir des données pluviométriques journalières, l'évapotranspiration du maïs pour les années où nous ne disposons pas de mesures de terrain. En corrélant ces résultats avec les rendements déterminés par l'IRAT de 1976 à 1986 à Davié et Agbo-médji sur le maïs NH1F1 (figure 4) nous avons trouvé une bonne corrélation

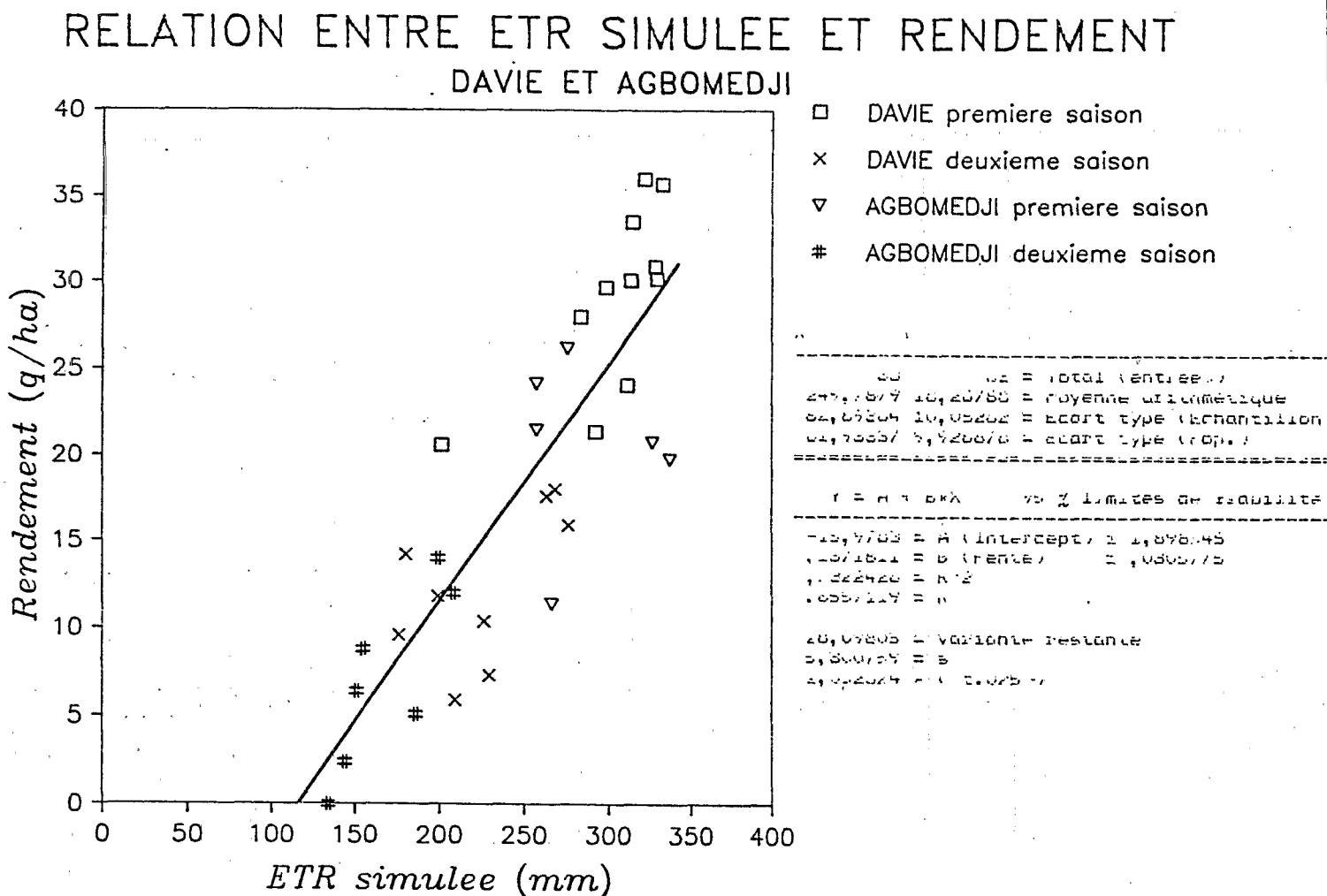


Figure 4

($r = 0,86$ pour 33 observations) entre l'évapotranspiration simulée et les rendements obtenus en condition de fertilisation correcte. Il était donc possible de rechercher, à l'aide du modèle, les stratégies qui maximisent l'évapotranspiration, donc le rendement, et également d'évaluer le rendement potentiel sur les stations sur terres de Barre du Togo méridional où nous disposons des données pluviométriques journalières (fournies par la Météorologie Nationale).

Pour rechercher la *date de semis optimale*, nous avons cherché à maximiser non seulement l'évapotranspiration sur l'ensemble du cycle, mais également l'évapotranspiration au moment de la floraison, car il est connu que tout manque d'eau lors de cette phase physiologique ^{critique} compromet gravement le rendement du maïs. Nous avons également estimé qu'en raison de l'irrégularité des précipitations en début de saison de culture il fallait semer sur une pluie de 20 mm en première saison de culture et 15 mm en deuxième saison (en deuxième saison il est fréquent que les pluies n'atteignent pas 20 mm). Nous avons donc effectué des simulations sur la période 1965-1985 en faisant varier la date de semis au plus tôt, ce qui a permis de calculer les paramètres pour chaque stratégie. La stratégie optimale obtenue est la suivante :

Maïs 110 jours NH1F1 : Première saison : semis sur la première pluie de 20 millimètres après le 1 avril

Deuxième saison : semis sur la première pluie de 15 millimètres après le 10 août

Maïs 120 jours La Posta : Première saison : semis sur la première pluie de 20 millimètres après le 20 mars

Deuxième saison : pluviométrie insuffisante pour semer cette variété.

Pour l'ensemble des 15 stations pluviométriques du Togo méridional, cette stratégie conduit aux dates de semis suivantes :

Variété	Première saison		Deuxième saison	
	date de semis moyenne	date de semis la plus tardive 1 an sur 5	date de semis moyenne	date de semis la plus tardive 1 an sur 5
Maïs 110 jours NH1F1	5 au 14 avril	10 avril au 1 mai	19 août au 11 sept.	10 sept. au 1 oct.
Maïs 120 jours La Posta	26 mars au 7 avril	5 au 20 avril	-	-

Tableau 2 : Dates de semis obtenues en appliquant la stratégie de semis optimale (15 stations du Togo méridional, période 1965-1985).

Le calage du cycle par rapport à la répartition des pluies est représenté sur la figure 5 pour la station de Lomé. Mais il faut noter que la date de

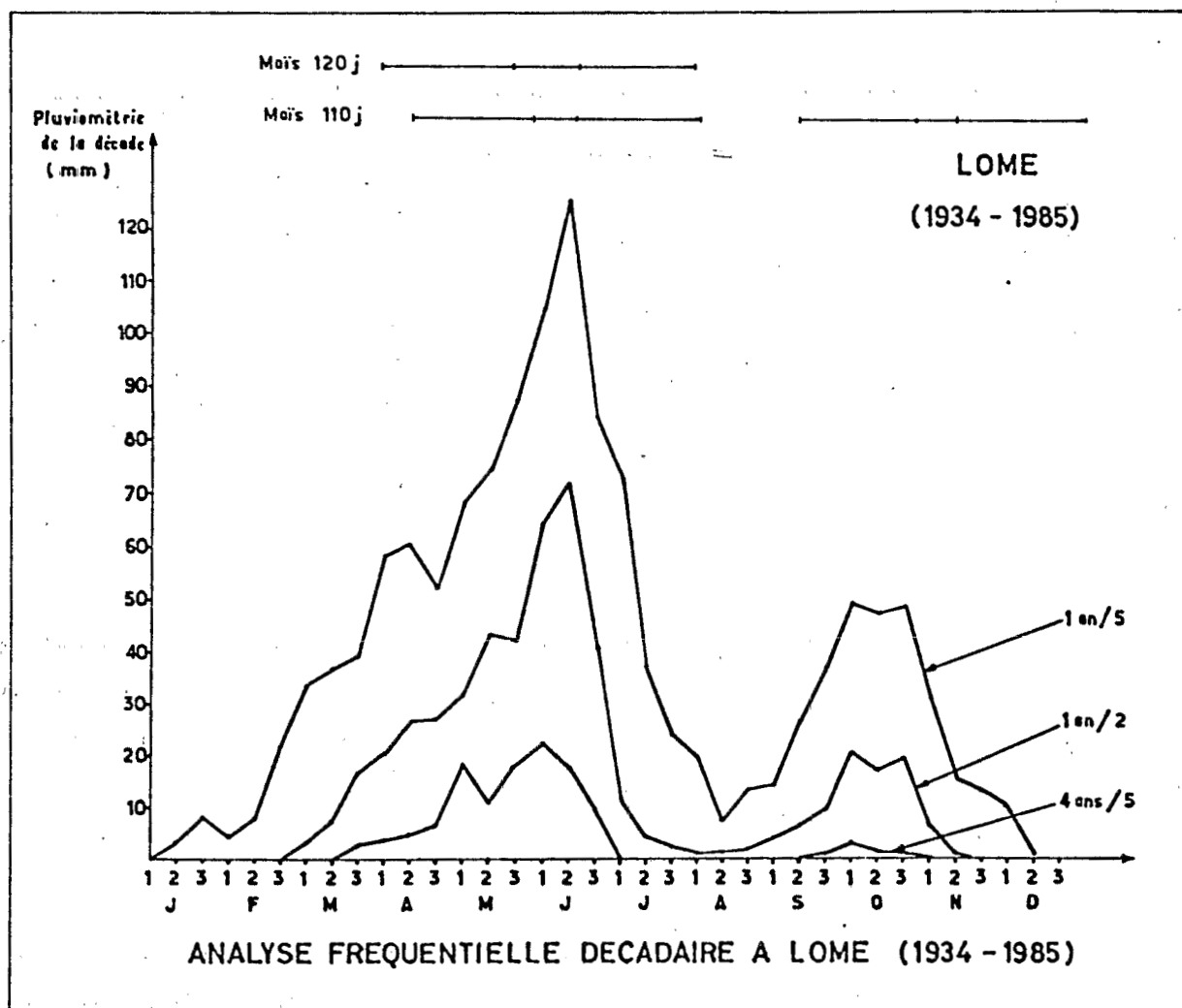


Figure 5

semis représentée (14 avril pour le maïs de 110 jours en première saison) est la date moyenne, l'application de la stratégie de semis optimale conduisant à un semis entre le 1 avril et le 1 mai 4 années sur 5 en fonction de la date de la pluie de semis.

Une autre approche consiste à déterminer les *dates de semis extrêmes* qu'il ne faut pas dépasser pour éviter soit les manques d'eau en fin de cycle, soit les stress en cours de floraison, quelle que soit la pluie de semis retenue. Le modèle a été utilisé pour simuler des dates de semis successives indépendamment des pluies et calculer les paramètres qui en résultent.

Nous avons obtenu les dates de semis extrêmes suivantes :

Variété	Première saison		Deuxième saison	
	semis le plus tôt	semis le plus tard	semis le plus tôt	semis le plus tard
Maïs 110 jours NH1F1	20 mars	15 mai	15 juillet	15 septembre
Maïs 120 jours La Posta	15 mars	5 mai	-	-

Tableau 3 : Dates de semis extrêmes (15 stations du Togo méridional, période 1965-1985).

Cette approche strictement physique doit être complétée par la prise en compte des contraintes liées à la mise en place de la culture de deuxième saison : un maïs de 120 jours semé début mai compromet le semis de la deuxième saison. D'autre part les semis tardifs sont souvent responsables d'importantes attaques de chenilles en cours de cycle. Il est donc préférable de *semier le maïs de 120 jours avant le 20 avril et le maïs de 110 jours avant le 1er mai*, ce qui est possible plus de 4 années sur 5. Lorsque ces dates ne peuvent pas être respectées, il faut semer sur la première pluie supérieure à 10 mm après le 20 avril ou le 1er mai selon la variété, les pluies du mois de mai permettant normalement d'assurer le démarrage de la culture.

En deuxième saison de culture l'application de la stratégie optimale conduit à des dates de semis fréquemment postérieures à la date de semis extrême (15 septembre). Les années où ce cas se produit il est préférable de ne pas semer de maïs, et de le remplacer par une culture à cycle court (niébé...) car l'espérance de rendement pour un maïs semé après le 15 septembre est extrêmement faible (floraison en novembre à la fin des pluies).

Pour conclure l'étude des dates de semis nous devons noter que nous avons cherché à minimiser les risques pour le paysan dans l'optique d'une production de maïs grain en sol non irrigué. Ces résultats ne sont donc pas applicables à la production de maïs à griller (récolte avant la fin du cycle) ni aux cultures bénéficiant d'un apport d'eau soit par irrigation, soit en raison de la proximité d'un cours d'eau.

Il est maintenant possible d'estimer le rendement potentiel qui pourrait être obtenu en appliquant les règles qui viennent d'être définies. Ce rendement est évalué pour le maïs NH1F1 à partir des résultats trouvés sur les stations de recherches de Davié et d'Agbomédji : il correspond donc au maximum possible avec cette variété. En première approche on peut estimer qu'il est envisageable d'obtenir un rendement de l'ordre de la moitié en milieu paysanal encadré. Nous avons distingué le cas des sols épuisés (terres de Barre "dégradées", type Agbomédji) du

cas des sols non épuisés (terres de Barre "non dégradées", type Davié). D'autre part nous avons pris en compte la différence pédologique fondamentale entre les terres de Barre (sols argileux en profondeur, retenant bien l'eau) et le cordon littoral (sols sableux, retenant très peu d'eau). Les sols de bas-fonds n'ont pu être étudiés en raison de leur régime hydrique très particulier. Les résultats de rendements moyens obtenus en première saison sur les sols épuisés sont représentés figure 6. Il apparaît clairement que la seule différence est liée à la nature du sol : sur terres de Barre épuisées le rendement potentiel moyen en première saison est compris entre 20 et 23 quintaux par hectare alors qu'il est de l'ordre de 14 à 16 quintaux par hectare sur le cordon littoral. En sol non épuisé les rendements potentiels moyens en première saison sont compris entre 25 et 29 quintaux par hectare sur terres de Barre et 16 à 18 quintaux par hectare sur le cordon littoral. Il en résulte qu'il est possible de préconiser une *politique agricole identique pour l'ensemble des terres de Barre du Togo en première saison de culture*, le seul critère à prendre en compte étant l'épuisement du sol. *En deuxième saison de culture*, par contre (figure 7), le rendement potentiel moyen décroît vers la côte, et les contraintes liées au manque d'eau sont telles qu'elles masquent les différences entre sols épuisés et sols non épuisés. Il en résulte qu'il est toujours envisageable de cultiver du maïs dans le nord de la zone étudiée, bien qu'avec des rendements peu élevés, mais qu'il paraît souhaitable de *réorienter les spéculations vers des plantes à faibles besoins en eau (niébé, mil ...)* dans toute la moitié sud en deuxième saison de culture.

CONCLUSION

Une modification des conditions climatiques est intervenue sur l'ensemble du Togo méridional depuis le début des années 60. Elle se traduit par un report sur les mois de juin à août de la pluviométrie des mois d'octobre et de novembre. Le total annuel est resté inchangé mais le total des cinq derniers mois de l'année a diminué de 14 à 28 % selon les stations. Cette modification, ainsi que l'introduction de nouvelles variétés, impose une remise en cause des stratégies paysannes.

L'utilisation d'un modèle de simulation de bilan hydrique calé sur des mesures de terrain a permis de trouver une bonne corrélation entre l'évapotranspiration simulée du maïs et le rendement en conditions de bonne alimentation minérale. Ceci a permis de définir une stratégie optimale de semis pour deux variétés de maïs : semis sur la première pluie de 20 mm après le 1er avril pour le maïs de 110 jours, sur la première pluie de 20 mm après le 20 mars pour le maïs de 120 jours et sur la première pluie de 15 mm après le 10 août en deuxième saison de culture pour le maïs^{de} 110 jours. Cette stratégie permet de réaliser les semis dans de bonnes

Rendement potentiel moyen (q/ha) du maïs NH1F1 (110 jours)

(Première saison de culture)

Sols épuisés

21 Rendement moyen mesuré en station agronomique

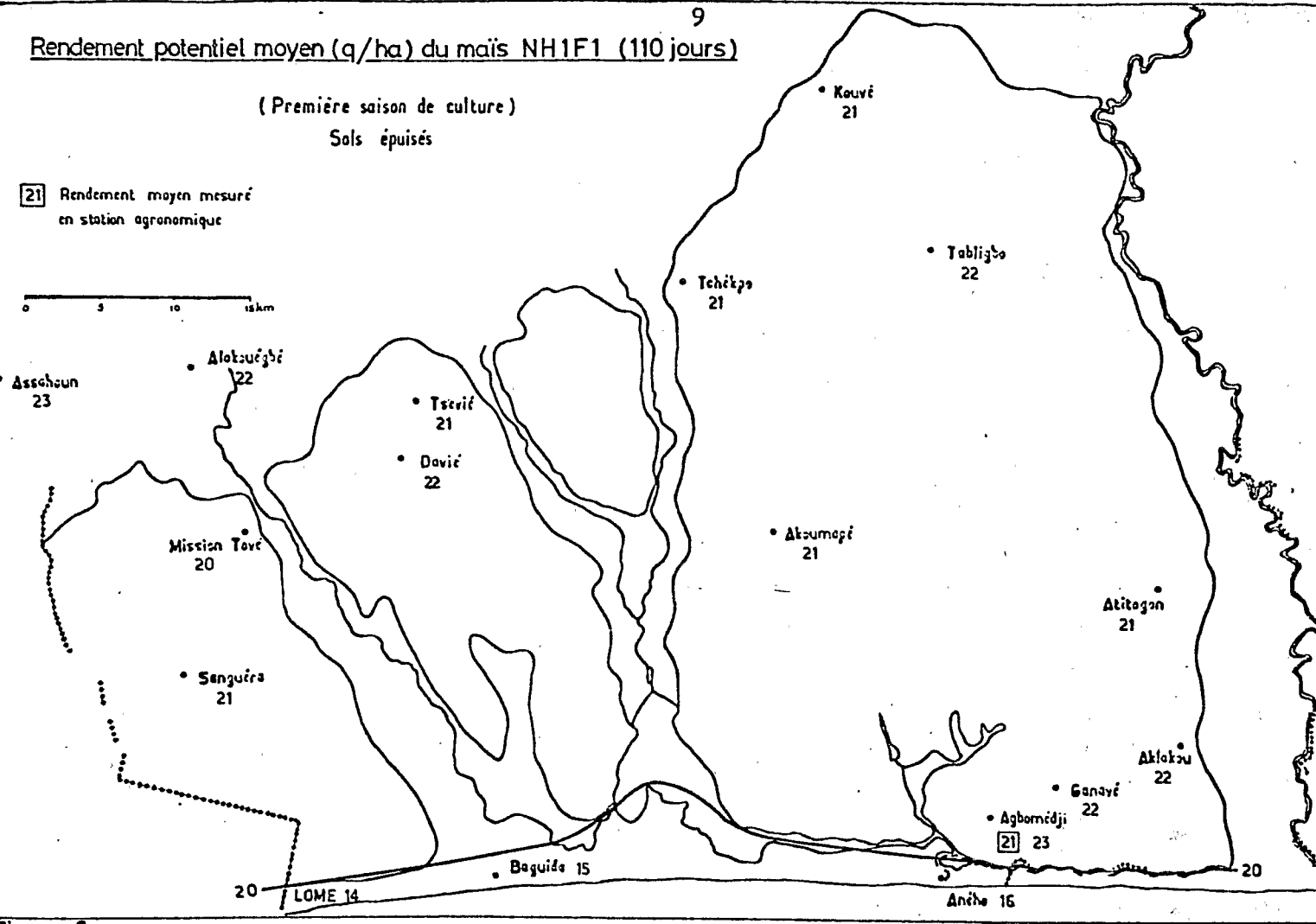


Figure 6

Rendement potentiel moyen (q/ha) du maïs NH1F1 (110 jours)

(Deuxième saison de culture)

12 Rendement moyen mesuré en station agronomique

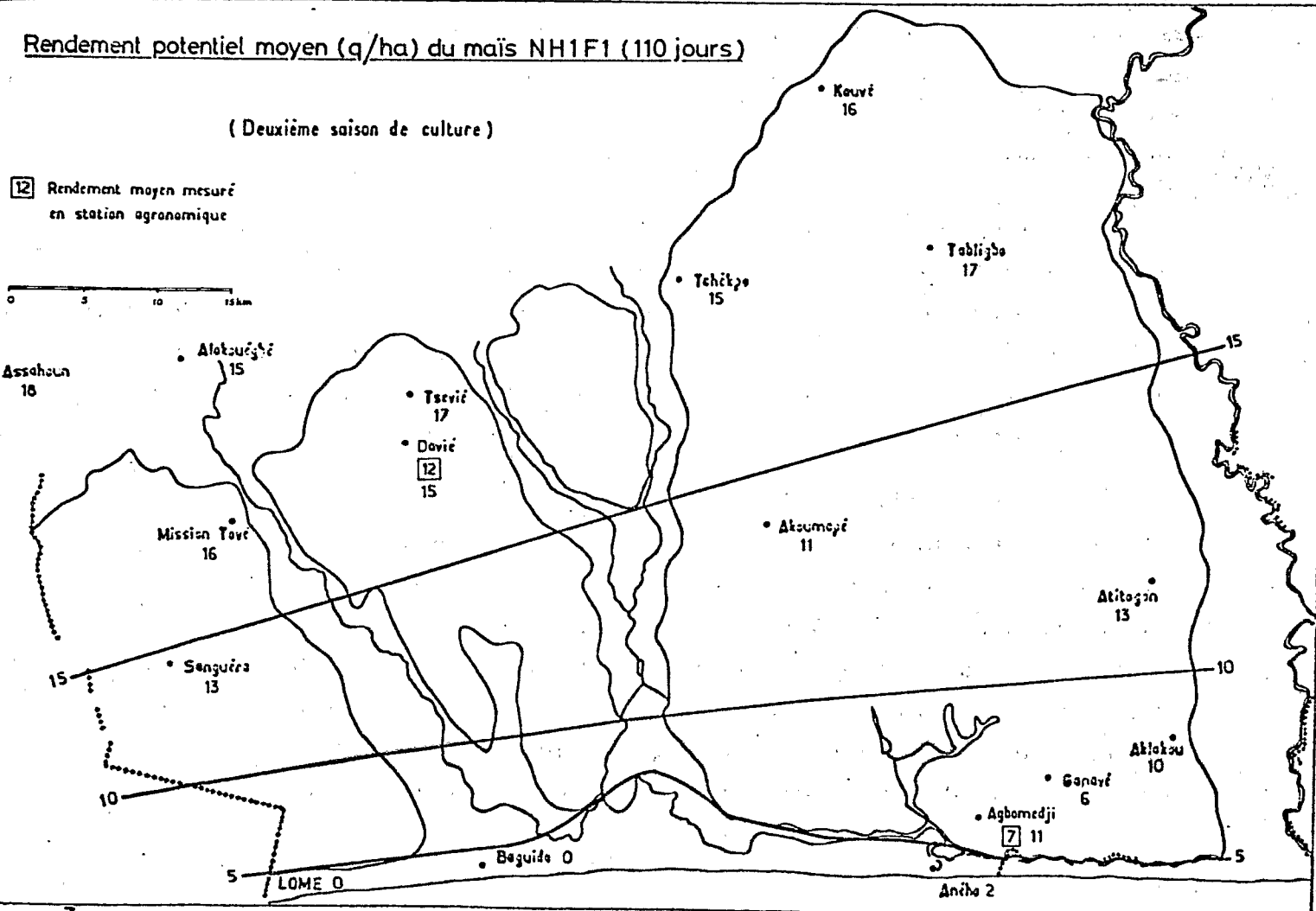


Figure 7

conditions avant le 1er mai plus de 4 années sur 5 en première saison. En deuxième saison les semis sont beaucoup plus étalés et il est préférable de ne pas semer de maïs si le semis ne peut pas être réalisé avant le 15 septembre.

Les rendements potentiels moyens sont de l'ordre de 20 à 25 q/ha sur sols épuisés et 25 à 30 q/ha en sol non épuisés sur terres de Barre en première saison de culture, sans différence régionale autre que celle liée au sol. Par contre, en deuxième saison, la pluviométrie décroît fortement en direction du littoral : les rendements potentiels présentent un fort gradient régional et la culture du maïs ne semble plus adaptée à toute la moitié sud de la région pour cette saison de culture.