

REPUBLIQUE FRANCAISE
Nouvelle - Calédonie
et Dependances

DIRECTION DU DEVELOPPEMENT
DE L'ECONOMIE RURALE
(DIDER)

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION (ORSTOM)

SERVICE DE LA RECHERCHE,
DE LA FORMATION
ET DE LA DIFFUSION

CENTRE DE BONDY

U R E 9

CENTRE DE RECHERCHE ET
D'EXPERIMENTATION
AGRONOMIQUES DE NESSADIOU

B . DENIS

ETUDE DE LA FERTILISATION
NITRO-PHOSPHO-POTASSIQUE DU MAIS SUR
VERTISOL ET SUR SOL PEU EVOLUE D'APPORT
ET DE SES CONSEQUENCES SUR L'EVOLUTION
DE LEURS CARACTERISTIQUES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES

III
EXPERIMENTATION
SUR VERTISOL
7 A
(TEXTE)

- Etude de l'influence des facteurs controles sur certaines caracteristiques physiques et chimiques du sol au cours du quatrieme cycle cultural.
- Etude de l'evolution des niveaux de ces caracteristiques au cours de ce quatrieme cycle - Comparaison avec les niveaux du troisieme cycle.

-CONVENTION Territoire - O R S T O M DU 27/12/1979 - Ref.003193-

DIRECTION DU DEVELOPPEMENT
DE L'ECONOMIE RURALE
(DIDER)

SERVICE DE LA RECHERCHE
DE LA FORMATION
ET DE LA DIFFUSION

CENTRE DE RECHERCHE ET
D'EXPERIMENTATION AGRONOMIQUES
DE NESSADIOU

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION (ORSTOM)

CENTRE DE NOUMEA
UR. E9

B.DENIS

ETUDE DE LA FERTILISATION
NITRO-PHOSPHO-POTASSIQUE DU MAIS SUR
VERTISOL ET SUR SOL PEU EVOLUE D'APPORT
ET DE SES CONSEQUENCES SUR L'EVOLUTION
DE LEURS CARACTERISTIQUES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

III

EXPERIMENTATION

SUR VERTISOL

7 A

TEXTE

- Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours du quatrième cycle cultural.
- Etude de l'évolution des niveaux de ces caractéristiques au cours de ce quatrième cycle - Comparaison avec les niveaux du troisième cycle.

SEPTEMBRE 1 9 8 7

S O M M A I R E

AVERTISSEMENT

DOCUMENTS DE REFERENCE ANTERIEURS

RESUME DETAILLE

1) Objectifs du rapport

2) Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol.

2.1) Résultats fournis par les analyses de variance en début de cycle.

2.2) Résultats fournis par les analyses de variance en fin de cycle.

2.3) Conclusions.

3) Etude de l'évolution des niveaux des caractéristiques étudiées.

3.1) Résultats concernant le début de cycle

3.2) Résultats concernant la fin de cycle.

3.3) Conclusions.

4) Conseils pour une bonne gestion de ce sol quand il est cultivé.

5) Comparaison avec les résultats du cycle précédent.

AVERTISSEMENT

Ce document est le septième de la série concernant l'étude de la fertilisation nitro-phospho-potassique du maïs sur vertisol.

Celle-ci est, pour mémoire, l'une des deux études expérimentales dans le cadre de la convention particulière passée le 21 Avril 1980 entre le Territoire de la Nouvelle Calédonie et Dépendances de l'ORSTOM pour l'étude de la fertilisation nitro-phospho-potassique du maïs sur vertisol et sur sol peu évolué d'apport et de ses conséquences sur l'évolution de leurs caractéristiques physiques et chimiques.

Cette convention particulière s'inscrit elle-même dans le cadre plus large du Protocole Général d'Accord passé entre le Territoire et l'ORSTOM pour l'étude de la fertilité naturelle et de l'évolution sous culture des sols de Nouvelle-Calédonie.

DOCUMENTS DE REFERENCE ANTERIEURS

Titre général des documents des trois séries.

Etude de la fertilisation nitro-phospho-potassique du maïs sur vertisol et sur sol peu évolué d'apport et de ses conséquences sur l'évolution de leurs caractéristiques physiques et chimiques.

SERIE I - INFORMATIONS GENERALES.

- 1- P.MAZARD, R.ARRIGHI, B.DENIS, B.BONZON, V.CANTIE, A.BOURGEOIS-DUCOURNAU.- Août 1980. Cadre général de l'étude. Dispositifs expérimentaux. Modalités de présentations des résultats.
- 2- B.BONZON, A.BOURGEOIS-DUCOURNAU, B.DENIS.-Juin 1981. Relations générales entre les caractéristiques étudiées. Intérêt et modalité de leur mise en évidence et de leur utilisation.
- 3- B.DENIS, Novembre 1983.- Réflexion sur la méthodologie à suivre pour mettre en évidence l'action des facteurs contrôlés et représenter graphiquement les différences éventuellement observées.

SERIE II - EXPERIMENTATION SUR SOL PEU EVOLUE D'APPORT.

- 1- P.MAZARD, R.ARRIGHI, B.DENIS, B.BONZON, V.CANTIE, A.BOURGEOIS-DUCOURNAU, Août 1980.- Conditions d'installation du premier cycle. Peuplement, croissance en hauteur et rendements. Niveaux des principales caractéristiques physiques et chimiques.
- 2- P.MAZARD, P.ARRIGHI, B.DENIS, B.BONZON, V.CANTIE, A.BOURGEOIS-DUCOURNAU, J.P.SAMPOUX.- Décembre 1981- Test d'homogénéité initiale. Relations internes du système sol-maïs. Premiers résultats.
- 3- P.MAZARD, R.ARRIGHI, B.BONZON, A.BOURGEOIS-DUCOURNAU, B.DENIS. Septembre 1980.- Conditions d'installation du second cycle. Premières observations sur le peuplement et la croissance en hauteur.
- 4- B.DENIS, Décembre 1983.- Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours du second cycle cultural. Etude de l'évolution de leurs niveaux au cours des deux premières années de culture.
- 5- B.DENIS, B.BONZON, Décembre 1983- Annexe II₄- Résultats complets des analyses de variance réalisées sur les données brutes des paramètres du début et de la fin du second cycle cultural (premier cycle fertilisé).

- 6A/6B- B.DENIS, Juin 1984- Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours du troisième cycle cultural. Etude de l'évolution des niveaux de ces caractéristiques au cours de ce troisième cycle. Comparaison avec les niveaux du second cycle.
- 7- B.DENIS, B.BONZON, Juin 1984- Annexe II₆. Résultats complets des analyses de variance réalisées sur les données brutes des paramètres du début et de la fin du troisième cycle cultural.
- 8A/8B- B.DENIS, Décembre 1984- Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours du quatrième cycle cultural. Etude de l'évolution des niveaux de ces caractéristiques au cours de ce quatrième cycle. Comparaison avec les niveaux du troisième cycle.
- 9- B.DENIS, B.BONZON; Décembre 1984 - Annexe II₈- Résultats complets des analyses de variance réalisées sur les données brutes des paramètres du début et de la fin du quatrième cycle cultural.

SERIE III - EXPERIMENTATION SUR VERTISOL.

- 1- B.DENIS- Novembre 1983. Niveaux des principales caractéristiques physiques et chimiques du sol. Leur évolution au cours du premier cycle cultural.
- 2- B.DENIS, B.BONZON. Novembre 1983-Annexe III₁. Résultats complets des analyses de variance réalisées sur les données brutes des paramètres du début et de la fin du premier cycle cultural.
- 3A/3B- B.DENIS-Octobre 1984- Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours du deuxième cycle cultural.
Etude de l'évolution des niveaux de ces caractéristiques au cours de ce second cycle. Comparaison avec les niveaux du premier cycle.
- 4- B.DENIS, B.BONZON- Juillet 1984- Annexe III₃- Résultats complets des analyses de variance réalisées sur les données brutes des paramètres du début et de la fin du second cycle cultural (premier cycle fertilisé).
- 5A/5B- B.DENIS-Décembre 1986-Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours du troisième cycle cultural. Etude de l'évolution des niveaux de ces caractéristiques au cours de ce troisième cycle. Comparaison avec les niveaux du 2ème cycle.
- 6- B.DENIS, B.BONZON-Décembre 1986- Annexe III₅. Résultats complets des analyses de variance réalisées sur les données brutes des paramètres du début et de la fin du troisième cycle cultural (second cycle fertilisé).

R E S U M E

L'étude de l'influence des facteurs contrôlés et de l'évolution des caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours de ce quatrième cycle de culture- troisième cycle fertilisé- a permis de faire apparaître un certain nombre d'effets des différents facteurs contrôlés et de mettre en évidence des modifications importantes des teneurs et des indices suivis depuis le début de l'expérimentation.

1) EFFETS DES FACTEURS CONTROLES.

* Au cours de l'intercycle, les arrières-effets des fertilisations du cycle précédent sont au nombre de 10. Leurs actions se situent surtout au niveau des traitements simples; le seuil de signification est de 5%.

Le facteur "phosphore" agit sur le taux de phosphore assimilable Truog (PAT), le rapport PAT/NT et certains rapports cationiques (MGE/KE, CAE/KE, (MGE+CAE)/KE). Tous les cinq diminuent avec la dose $P_2=180\text{Kg}/\text{Ha}$; ceci entraîne une dégradation pour les 2 premiers, mais une amélioration des autres.

Le facteur "azoté" agit plus spécifiquement sur les acidités (diminution légère avec $N_0=60\text{ Kg}/\text{Ha}$).

Le facteur "potasse" joue un rôle dans la diminution des valeurs de l'indice IS lorsqu'il y a apport ($K_1=50\text{ Kg}/\text{Ha}$ et $K_2=100\text{ KG}/\text{Ha}$).

Pour apprécier la portée de ces variations sur les valeurs absolues et relatives (par rapport à celles du début de l'essai, 80A), il est nécessaire de préciser que:

-> les acidités sont sensiblement identiques quelle que soit la parcelle (6.4 à 6.5); elles ont augmenté de 6%.

-> les teneurs en PAT, bien qu'encore supérieures à celles de l'inter-cycle précédent et au-dessus de la barre des 100%, sont à un niveau encore insuffisant.

-> les rapports cationiques, bien qu'ayant diminués, sont revenus au niveau du début de l'essai; or ils étaient nettement trop élevés comparativement à ceux mesurés dans d'autres sols cultivés.

** Au cours du cycle cultural, les apports de fertilisation ont encore subi des modifications non négligeables, basées - pour des raisons techniques ayant entraîné l'obtention tardive des résultats analytiques- uniquement sur les mesures réalisées sur le végétal (hauteurs, immobilisations, exportations). Cela s'est traduit par une forte augmentation des apports azotés, une diminution de ceux de phosphore et un réaménagement de ceux de la potasse.

-> Par voie de conséquence, seulement 5 caractéristiques ont eu leurs valeurs modifiées significativement sous l'action des des fertilisations. Cela se résume en 2 points:

-> les apports les plus élevés de phosphore $P_2=135$ Kg/Ha diminuent les taux de carbone total (CT) et de potassium échangeable (KE); cela peut s'expliquer pour ce dernier par l'absence d'effet "potasse" et l'existence d'un antagonisme " $PO_4^{---} \leftrightarrow K^+$ ".

-> les acidités chutent d'autant moins que l'apport est plus fort.

L'examen des valeurs absolues et relatives permettent d'apporter les précisions suivantes:

-> les acidités reviennent au niveau de ce qui a été mesuré au cycle précédent (6.5 de moyenne); Cette valeur représente 112% de celle de 80 A.

-> les teneurs en carbone total sont semblables à celles de la fin du 3ème cycle et du même niveau que celles du début de l'essai.

-> par contre les fractions échangeables du potassium sont les plus faibles enregistrées en 2 ans et correspondent à 80% de celles de 80 A. Il y a donc eu perte de cette fraction "dite utilisable" par la culture sans que les fertilisations des 2 derniers cycles puissent compenser les départs. Il y a début d'épuisement du sol.

En somme

- . plus d'action positive des apports de phosphore et de potasse sur PAT et KE due à des diminutions trop fortes de fertilisations; d'où chutes nettes de la fraction assimilable ou échangeable.

- . faible évolution des autres caractéristiques concernées, comme les acidités et le carbone total.

2) EVOLUTION DES VALEURS MOYENNES DES CARACTERISTIQUES, AVEC OU SANS ACTION DES FACTEURS CONTROLES.

Parallèlement à l'action des facteurs contrôlés, le suivi de l'évolution des caractéristiques physiques et chimiques est nécessaire. En effet, même si aucun facteur contrôlé n'agit, on peut remarquer des modifications non négligeables, voire importantes, des valeurs moyennes. C'est ainsi qu'au cours de l'inter-cycle, de nombreuses moyennes générales ont évolué d'une façon très significative (17 sur 22). Mais il y a eu apport de fertilisants au cycle précédent; aussi va-t-on étudier les moyennes des traitements et considérer, pour essayer de mettre en évidence des arrières-effets de fertilisation, que les actions des travaux, de l'enfouissement des tiges et feuilles de maïs et de la mise en place de la plante de couverture ont été les mêmes sur toutes les parcelles de l'essai.

On constate:

- * une diminution non négligeable des valeurs de l'Indice IS et du taux (A + L) max avec, en parallèle, un accroissement des taux d'agré-gats. C'est une amélioration temporaire de la structure du sol. Toutes les valeurs ont évolué statistiquement d'une façon très hautement significative (seuil 0.1 %).

- ** la confirmation de l'arrière-effet net de la dose la plus forte de phosphore ($P_2 = 180$ Kg/Ha) sur le phosphore assimilable, le rapport phosphore assimilable/Azote total, et les rapports cationiques (cf.1).

Au niveau des moyennes élémentaires (N.P.K.) on peut écrire,
 effet P_2 (N) (K) > effet P_1 (N) (K) > effet P_0 (N) (K)
 ((N) = quel que soit l'apport en azote).

*** l'efficacité déjà notée des apports d'azote sur les acidités qui diminuent plus avec les doses N_1 et N_2 . Rappelons que ces variations sont de faible importance et que les valeurs absolues sont encore nettement inférieures à la neutralité.

**** la prolongation de l'arrêt des effets bénéfiques "potasse" constatés sur le KE au cours du second cycle lorsque les doses apportées s'élevaient de 0 à 200 Kg/Ha de K_2O .

***** le maintien des valeurs des autres caractéristiques.

Au cours du cycle proprement dit, de nombreuses moyennes générales sont significativement différentes, au seuil de 0.1 % dans 67 % des cas. Lorsqu'on travaille avec les moyennes des traitements, on remarque que:

* les caractéristiques physiques évoluent en sens inverse de ce qui a été constaté au cours de l'intercycle.

-> IS et (A+L) max.augmentent; mais les valeurs absolues restent encore basses;

-> l'activité biologique totale (ABT) chute quel que soit l'apport de fertilisant. Le niveau reste encore supérieur à celui de 1980.

** les caractéristiques chimiques évoluent sous l'action des apports de phosphore et d'azote. Cela a déjà été mis en évidence (facteurs contrôlés cf.1) mais se confirment lors de la comparaison systématique des moyennes. Sont concernés le potassium échangeable (chute), les rapports cationiques comportant le potassium (augmentation) et le carbone total (diminution).

Par contre les accroissements des teneurs en phosphore assimilable et des valeurs du rapport PAT/NT, même s'ils sont sensibles, ne sont pas suffisants pour être significativement différents. On en déduit que les apports de phosphore sont insuffisants pour "marquer" l'évolution du sol.

3) CONSEILS POUR UNE BONNE GESTION DE CE SOL LORSQU'IL EST CULTIVE.

Les résultats obtenus au cours de ce quatrième cycle (3ème fertilisation) semblent indiquer que -pour obtenir des rendements élevés pour ce type de sol (80-90 quintaux/Ha) et maintenir sinon améliorer la fertilité acquise à la fin du 2ème cycle - il s'avère nécessaire:

* d'éviter de modifier intempestivement les fertilisations après l'examen des résultats fournis par le végétal;

** de tenir compte de l'évolution des valeurs des caractéristiques du capital-sol qui n'est pas seulement une réserve en eau et en nutriments mais une entité dont il faut tenir compte pour réaliser une culture.

De ce fait, il s'avère nécessaire:

* d'apporter la dose d'azote exigée par la plante pour obtenir le rendement optimal souhaité. Il semble en effet que les modifications

dues aux différents niveaux d'azote sont assez faibles et n'ont que peu de conséquence - en l'état de notre étude - sur le comportement du sol;

** de conserver le niveau de phosphore P_2 de la fin du 3ème cycle (180 Kg/Ha de P_2O_5);

*** de revenir, pour la potasse, à la dose la plus forte de la fin du 2ème cycle à savoir 200 Kg/Ha de K_2O .

4) COMPARAISON AVEC LES RESULTATS ET LES CONCLUSIONS DU CYCLE PRECEDENT.

4.1. Influence des facteurs contrôlés.

Les arrière-effets des facteurs contrôlés sont plus nombreux au cours de l'intercycle 83A-82B que lors du précédent (8 au lieu de 3). Les 3 rapports cationiques (MGE/KE, CAE/KE et (MGE+CAE)/KE) diminuent; au cours du 2ème intercycle c'est sous l'influence du facteur "potasse" alors que c'est le facteur "phosphore" qui agit dans le 3ème intercycle.

A l'inverse, l'action des facteurs contrôlés a été nettement moins marquée (5 au lieu de 13 caractéristiques concernées). Trois remarques sont à faire:

-> l'azote agit par sa dose la plus faible (90 Kg/Ha); il avait déjà peu d'influence au cours du 3ème cycle.

-> les apports de phosphore n'agissent plus sur le phosphore assimilable (PAT) le rapport PAT/Azote total (diminution des doses).

-> il n'y a plus d'effet des apports de potasse sur certaines caractéristiques dont les valeurs étaient modifiées au cours du 3ème cycle. Il n'y a, bien sûr, plus du tout d'action de ces faibles apports sur la teneur en potassium échangeable et les 3 rapports cationiques.

4.2. Evolution des moyennes.

-> Intercycles

Les moyennes ont beaucoup plus évolué au cours du 3ème intercycle que pendant la période 81B-82A (78 % contre 50 % au seuil. 0.1 %).

-> Cycles

Les moyennes générales ont été modifiées de façon beaucoup plus similaire au cours des 2 cycles fertilisés (66 % au seuil 0.1 %). Il y a donc poursuite des changements déjà montré en 1982.

L'étude de l'évolution des moyennes des traitements laisse apparaître:

* une chute de l'activité biologique totale en 1983 au lieu d'une augmentation nette en 1982. L'accroissement des fertilisations azotées n'a joué aucun rôle sur les dégagements de CO_2 . L'activité microbienne ne semble pas avoir été globalement touchée.

** les apports croissants de fertilisation phosphatée jouent un rôle positif sur les teneurs en phosphore assimilable et le rapport Phosphore ass./Azote total mais à un degré moindre qu'en 1982 (diminution des apports entre les 2 cycles.

*** que ces mêmes apports de phosphore continuent de jouer un rôle négatif sur les rapports cationiques (MGE/KE, CAE/KE, $\frac{MGE+CAE}{KE}$ et commence à le faire sur les teneurs en potassium échangeable (KE). Cela est dû à la diminution très importante des doses en 1982 et 1983.

4.2. Conseils pour une gestion saine du sol quand il est cultivé.

Il apparaît extrêmement souhaitable:

- * d'apporter la dose la plus favorable d'azote pour la culture;

- ** de conserver la dose la plus élevée de phosphore (180 Kg/Ha de P_2O_5) et de potasse (200 kg/Ha de K_2O); et même de tester un apport plus élevé au cours du 5ème cycle, pour ces 2 nutriments;

*** d'envisager de contrôler l'effet d'enfouissement d'amendements organiques suffisamment décomposés pour;

- > reconstituer le stock d'azote et de carbone organique;

- > améliorer la décomposition des cannes de maïs (en accroissant l'activité biologique totale);

- > améliorer les propriétés physiques;

- > accroître la disponibilité de certains nutriments comme le phosphore du sol et des fertilisants.

1) Objectifs du rapport.

Ce document concerne le quatrième cycle de culture de l'étude de la fertilisation nitro-phospho-potassique du maïs sur vertisol qui a pu être mis en place en mai 1983 comme prévu par l'avenant n°4 de la convention particulière passée entre le Territoire de la Nouvelle Calédonie et l'ORSTOM.

Il rend compte des résultats concernant l'action des facteurs contrôlés que sont l'azote, le phosphore et le potassium sur les caractéristiques physiques et chimiques des 54 parcelles de l'essai. De plus il fait le point sur l'évolution des niveaux des paramètres étudiés au cours de ce cycle. Il permet aussi de mettre en parallèle les évolutions observées au cours des deux derniers cycles écoulés, de les comparer et d'essayer d'expliquer et de comprendre leur importance et leur sens. Enfin il fournit quelques conseils pour mieux gérer le patrimoine "sol" à la vue de ces différentes conclusions.

2) Etude de l'influence des facteurs contrôlés sur certaines caractéristiques physiques et chimiques du sol.

Deux étapes successives permettront de faire le point sur les résultats obtenus par analyse ou par mesure de terrain et ayant trait aux caractéristiques physiques et chimiques du sol au cours de ce quatrième cycle. Nous appliquerons la méthodologie définie dans le rapport I₃, rédigé dans le cadre de cette même convention, c'est-à-dire que les analyses de variance qui vont permettre de mettre en évidence l'action des facteurs contrôlés seront réalisées sur les différences existantes entre deux instants donnés, en l'occurrence d'une part entre le début du quatrième cycle et la fin du troisième, d'autre part entre la fin et le début du quatrième cycle (1983).

Pendant la période de l'intercycle ont été effectués l'enfouissement des cannes sèches de maïs et l'installation d'un engrais vert; puis ont été réalisés les travaux de préparation du sol en vue du semis du 4^e cycle. Les échantillons du début de ce cycle ont été prélevés juste avant l'apport des fertilisants faits avant le semis. A ce dernier ont succédé les différentes opérations d'entretien de la surface du sol (desherbage, buttage) puis la récolte qui a précédé les prélèvements et les mesures sur le terrain de la fin de cycle.

2.1. Résultats fournis par les analyses de variance de début de cycle.

Etant donné qu'au cours du troisième cycle une fertilisation a été apportée, seront pris en compte, dans chaque l'analyse de variance, aussi bien les effets "bloc" que les effets des facteurs contrôlés. En effet cela permettra peut-être de constater une sorte "d'arrière-effet"

de l'azote, du phosphore et de la potasse sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol se superposant à une évolution possible due aux façons culturales et à la mise en place d'une plante de couverture.

Dans les tableaux 1 et 2 de l'annexe 1 ont été reportées les différentes valeurs calculées des tests "F" ainsi que les degrés de signification par comparaison avec les valeurs "F" théoriques aux seuils 5 %, 1 % et 0.1 %. L'annexe 7 donne les résultats complets des analyses de variance des caractéristiques pour lesquelles des modifications statistiquement significatives ont été observées au niveau des blocs et (ou) des facteurs contrôlés.

2.1.1. Effets "bloc".

Le tableau 1 résume les effets "bloc" qui ressortent de l'analyse de la variance. Le nombre sensiblement identique à celui du cycle précédent (3 au lieu de 4) montre que la disposition initiale des blocs prend toujours bien en compte l'hétérogénéité du terrain.

Notons cependant que les caractéristiques concernées ne sont pas toujours les mêmes puisque, dans ce cas-là, seule la somme des bases échangeables (SBE) se retrouve dans les 2 périodes. Il n'est pas aisé de fournir une explication à ces changements; à ce stade de l'étude et du dépouillement des résultats; nous le constatons simplement.

2.1.2. Effets des traitements.

Ce sont sur les moyennes des traitements simples (7 sur 10) que se manifeste l'influence des facteurs contrôlés, comme le montre le tableau 2 ci-après. Etant donné qu'il n'y a pas eu d'apports de fertilisants au cours de cette période, on peut considérer que ce sont les arrière-effets de la fertilisation du troisième cycle qui se font sentir. Le seuil de signification est de 5 % pour l'ensemble des effets constatés, sauf pour le rapport phosphore assimilable Truog/azote total (PAT/NT).

Le facteur "phosphore" a l'arrière-effet le plus marqué; il explique les modifications des valeurs de 5 des 10 caractéristiques. Chacune des autres combinaisons n'agit que sur 1 facteur.

Etudions chacun de ces arrière-effets supposés en considérant d'abord l'effet des traitements puis les interactions du premier ordre.

2.1.2.1. Action du traitement "Azote"

Ce sont les valeurs moyennes de l'acidité à l'eau qui se trouvent influencées par les différentes doses d'azote. Le tableau 3 indique que seule la plus faible fertilisation azotée (N0=60 Kg/Ha), qui remplace le témoin absolu dont les résultats culturaux seraient voisins de zéro, entraîne des abaissements significatifs de l'acidité. En effet l'action des deux apports les plus forts (N1=120 Kg/Ha et N2= 180 Kg/Ha) n'est pas significativement différente; les 2 fertilisations maintiennent le pH aux valeurs moyennes acquises à la fin du second cycle fertilisé.

- TABLEAU 1 - EFFETS " BLOCS "

PERIODES.....	82B - 82A	83A - 82B	83B - 83A
PARAMETRES...	B1 B2 "F"	B1 B2 "F"	B1 B2 "F"
IS	*	N S	N S
AGRA	*	N S	N S
AGRE	*	N S	N S
AGRB	*	N S	N S
(A+L) max	*	N S	N S
DA	N S	*	N S
A B T	- 15.2 +	*	(-) N S (+)
P H E	(+) N S (-)	(+) N S (-)	+ 10.8 -
P H K	- 5.8 +	(-) N S (+)	+ 30.7 -
C T	N S	N S	N S
N T	(+) N S (-)	- 5.2 +	+ 5.4 -
P A T	N S	N S	N S
C A E	(-) N S (+)	- 15.3 +	(-) N S (+)
M G E	(+) N S (-)	(-) N S (+)	- 5.8 +
K E	N S	N S	N S
N A E	(-) N S (+)	(+) N S (-)	+ 15.8 -

LEGENDE

-----	*	signifie "ABSENCE DE DONNEES"
NS	"	"VALEUR DU TEST F NON SIGNIFICATIVES"
+ , -	"	"ACTION DES FACTEURS CONTROLES"
(+), (-)	"	"TENDANCE EVOLUTIVE"
<--->	"	"CHANGEMENT DE LA DOMINANCE DES BLOCS"

- TABLEAU 1 Bis - EFFETS " BLOCS "

PERIODES.....	82B - 82A	83A - 82B	83B - 83A
PARAMETRES...	B1 "F" B2	B1 "F" B2	B1 "F" B2
AGRM	*	N S	NS
Pa T	N S	*	NS
RU 3.0	N S	*	N S
RU 2.5	N S	*	N S
CT / NT	+ 5.8 -	(-) N S (+)	+ 4.3 -
S B E	- 7.0 +	- 8.1 +	- 5.9 +
MGE / CAE	N S	N S	N S
MGE / KE	N S	N S	N S
CAE / KE	N S	N S	N S
MGE + CAE	N S	N S	N S
K E			
PAT / NT	N S	N S	N S

LEGENDE

-----	* signifie	"ABSENCE DE DONNEES"
NS	"	"VALEUR DU TEST F NON SIGNIFICATIVES"
+ , -	"	"ACTION DES FACTEURS CONTROLES"
(+), (-)	"	"TENDANCE EVOLUTIVE"
<--->	"	"CHANGEMENT DE LA DOMINANCE DES BLOCS"

- TABLEAU 2 - RECAPITULATIF DES EFFETS DES FACTEURS
CONTROLES AU COURS DE L'INTERCYCLE
(83A-82B) ET DU QUATRIEME CYCLE(83B-83A)

FACTEURS CONTROLES		B																	
Periode	Caracteristiques	L	N	P	K	N	P	N	K	P	K	N	P	K					
:	:	O																	
:	:	C																	
I N T E R C Y C L E 8 2 B / 8 3 A	IS				*	*													
	AGRB										*								
	P H E		*																
	NT	*																	
	P A T			*															
	C A E	***																	
	S B E	* *																	
	MGE / KE			*															
	CAE / KE			*															
	MGE + CAE			*															
	KE			*															
	PAT / NT			* *															

LEGENDE

- *** Signifie " valeurs significativement différentes au seuil de probabilité de 0.1% "
- ** Signifie " valeurs significativement différentes au seuil de probabilité de 1% "
- * Signifie " valeurs significativement différentes au seuil de probabilité de 5% "

- TABLEAU 2 Bis - RECAPITULATIF DES EFFETS DES FACTEURS
 CONTROLES AU COURS DE L'INTERCYCLE
 (83A-82B) ET DU QUATRIEME CYCLE (83B-83A)

FACTEURS CONTROLES		B	N	P	K	N	P	N	K	P	K	N	P	K
Periode	Caracteristiques	O												
.	.	C												
C	AGRA								*					
Y	P H E	*	*	***										
C	P H K	***	***						*					
L	C T			*										
E	N T	*												
	M G E	*												
8	K E		*											
3	N A E	***												
A	C T / N T	*												
/	S B E	*												
8														
3														
B														

LEGENDE

- *** Signifie " valeurs significativement différentes au seuil de probabilité de 0.1% "
- ** Signifie " valeurs significativement différentes au seuil de probabilité de 1% "
- * Signifie " valeurs significativement différentes au seuil de probabilité de 5% "

Tableau 3.- Données relatives aux arrière-effets de l'azote sur l'acidité à l'eau".

PHE (No) - PHE (N2) = - 0.1334 (1 %)

PHE (No) - PHE (N1) = - 0.1000 (5 %)

PHE (N1) - PHE (N2) = - 0.0334 (NS)

Les plus petites différences significatives aux différents seuils: à 5%, ppds=0.0991; à 1%, ppds=0.1328; à 0.1%, ppds=0.1768.

La figure 42 des annexes 4 à 6 représente de voir graphiquement les actions des trois apports et leurs sens.

Sur les figures 50 et 58 des mêmes annexes, sont schématisées les valeurs absolues d'une part, les valeurs relatives d'autre part (% par rapport à l'acidité en début d'expérimentation). On peut ainsi constater que, quel que soit le niveau du traitement "azote", les valeurs moyennes des acidités deviennent très proches les unes des autres, et de la neutralité (6.44 à 6.49) . Par rapport à l'état initial du début de l'expérimentation (80A), les valeurs relatives en début de ce 4ème cycle restent cependant plus élevées de 6 à 7%.

En somme l'influence de l'azote est effective mais elle n'entraîne que des variations relativement faibles; elles n'influencent que peu les valeurs absolues de l'acidité. Ceci n'aura pas de conséquence sur la croissance du maïs mais pourra cependant améliorer l'assimilabilité de certains oligo-éléments (Cu, Zn) surtout dans des sols à texture fine comme le vertisol.

2.1.2.2. Action du traitement "Phosphore".

a) Le phosphore assimilable Truoq (PAT).

Ce sont les valeurs moyennes des parcelles qui ont reçu les apports de phosphore les plus élevés qui sont le plus fortement dominées à la fin de l'inter-cycle. Le tableau 3 indique que les doses P1(120 Kg/Ha) et P2 (180 Kg/Ha) ne produisent pas de diminution significativement différentes même si les pertes moyennes respectives ne sont pas les mêmes (-22 et -32 ppm).

Il semblerait donc que, plus l'apport a été important au cours du cycle précédent, plus les immobilisations par la plante de couverture et les pertes possibles par entraînement et rétrogradation sont fortes. Mais ce sont aussi les parcelles les mieux pourvues - toutes exportations par le maïs étant par ailleurs très proches - qui ont le stock assimilable le plus important.

Tableau 4. Données relatives aux arrière-effets du phosphore sur le phosphore assimilable Truog.

$$\text{PAT (P2)} - \text{PAT (P0)} = - 29.5 \quad (1 \%)$$

$$\text{PAT (P2)} - \text{PAT (P1)} = - 10.2 \quad (\text{NS})$$

$$\text{PAT (P1)} - \text{PAT (P0)} = - 19.3 \quad (5 \%)$$

avec les plus petites différences significatives (ppds) aux seuils suivants.

à 5%, ppds=19.2; à 1%, ppds=25.7; à 0.1%, ppds=34.2

La figure 44 des annexes 4 à 6 donnent une idée des pertes mesurées au cours de cet intercycle. Les gains plus ou moins importants que les mêmes traitements avaient permis d'obtenir au cours du 3ème cycle sont donc en partie perdus; ce n'est peut-être que temporaire si l'engrais vert réenfouï permet de récupérer partie ou totalité de ce qu'il a exporté.

Sur les figures 52 et 60 des mêmes annexes les valeurs absolues et les valeurs relatives sont figurées. Les premières, bien qu'ayant subi une chute importante sont encore nettement supérieures à celles de la fin de l'inter-cycle précédent.

Les secondes, sauf celles correspondant aux parcelles non fertilisées, dépassent assez nettement le plan des 100 des valeurs du début d'essai.

Il ne faudrait pas, malgré tout, cultiver sans apport de phosphates au cours du 4ème cycle. Non seulement les teneurs chuteraient fortement, mais leurs niveaux deviendraient inférieurs ou, au plus égal, à celui du début de l'essai. Les efforts de redressement du statut phosphorique d'un sol de ce type sont à poursuivre; il sera possible alors de n'apporter qu'un peu plus de l'exportation de la culture si l'on est sûr de l'évolution du phosphore ajouté dans ce sol (rétrogradation ou fixation avant libération pour maintenir le pool labile à une concentration constante).

b) Les rapports cationiques à "potassium échangeable"

Les trois rapports MGE/KE (magnésium éch./potassium éch.), CAE/KE (calcium éch./potassium éch.) et (MGE+CAE)/KE subissent tous les trois l'influence du traitement "phosphore" et avec un même seuil de probabilité (5 %).

L'examen du tableau 5 montre que, pour les 3 caractéristiques, on obtient des résultats similaires au seuil de signification près. C'est en effet la plus forte dose de phosphore (P2=180 Kg/Ha) qui provoque les diminutions les plus fortes; elles sont significativement différentes de celles entraînées par les deux autres niveaux de traitement P0 et P1; les différences entre leurs moyennes sont toutes faibles et non significatives. C'est donc la dose P2 qui est seule responsable de l'effet du facteur contrôlé "phosphore" sur ces 3 rapports entre cations, même s'il y a diminution systématique quel que soit le traitement fertilisant.

- TABLEAU 5 - Classement et Comparaison des Moyennes des rapports entre les Cations Echantillonnables prises 2 a 2.
Etude des arriere-effets du Phosphore

CLASSEMENT *****	EFFETS *****
MGE/KE (P2) =	MGE/KE (P2) - MGE/KE (P0) = -19.7 (5%)
MGE/KE (P0) =	" - MGE/KE (P1) = -19.5 (5%)
MGE/KE (P1) =	MGE/KE (P0) - MGE/KE (P1) = - 0.2 (N.S)

Avec les plus petites differences signifivcatives suivantes:	
au seuil de 5% ,	p.p.d.s = 17.7 ppm
" 1% ,	" = 23.8 ppm
" 0.1% ,	" = 31.6 ppm

+++++

CLASSEMENT *****	EFFETS *****
CAE/KE (P2) =	CAE/KE (P2) - CAE/KE (P1) = -28.3 (5%)
CAE/KE (P1) =	" - CAE/KE (P0) = -26.6 (5%)
CAE/KE (P0) =	CAE/KE (P1) - CAE/KE (P0) = - 1.7 (N.S)

Avec les plus petites differences signifivcatives suivantes:	
au seuil de 5% ,	p.p.d.s = 22.5 ppm
" 1% ,	" = 30.2 ppm
" 0.1% ,	" = 40.1 ppm

+++++

CLASSEMENT *****	EFFETS *****
Pour faciliter la lecture ecrivons D = (MGE+CAE)/KE	
D (P2) =	D (P2) - D (P1) = -47.5 (1%)
D (P1) =	" - D (P0) = -46.3 (5%)
D (P0) =	D (P1) - D (P0) = - 1.5 (N.S)

Avec les plus petites differences signifivcatives suivantes:

au seuil de 5% ,	p.p.d.s = 35.4 ppm
" 1% ,	" = 47.7 ppm
" 0.1% ,	" = 63.2 ppm

Les figures 45 et 46 des annexes 4 à 6 montrent bien les diminutions de ces rapports. Cette dernière favorise un rééquilibrage entre le potassium échangeable d'une part et le calcium et le magnésium d'autre part.

Mais, comme l'illustrent bien les figures 53 et 54, les valeurs absolues restent encore très élevées par rapport à celles existantes dans d'autres sols (MGE/KE, sous bananiers, est considérée comme acceptable entre 3 et 35 dans des sols de Côte d'Ivoire).

Des diminutions plus importantes auraient pu être provoquées si la fertilisation potassique - sans effet sur les composantes du rendement et les teneurs du maïs - n'avait été modifiée à la baisse dans des proportions importantes lors de la 3ème année de culture.

L'examen des figures 60 et 61 laisse malgré tout apparaître que les valeurs relatives passent légèrement sous la barre des 100% (valeurs de début d'essai). Mais comme le statut du sol présentait déjà des rapports cationiques élevés, il faudrait amplifier le processus pour atteindre des valeurs d'équilibre entre les bases échangeables, même si apparemment la culture actuellement en place ne semble pas en souffrir dans sa croissance et son rendement.

c) Phosphore assimilable Truog/Azote total (PAT/NT)

Ce rapport indique un certain équilibre entre les 2 éléments. Comme rappelé dans les précédents rapports, des valeurs comprises entre 1/20 et 1/10 préfigurent un bon fonctionnement du système "sol-plante".

Tableau 6. Données relatives aux arrière-effets du phosphore sur le rapport entre le phosphore assimilable Truog et l'azote total.

PAT/NT (P2) - PAT/NT (PO) = - 0.0311 (1 %)
PAT/NT (P2) - PAT/NT (P1) = - 0.0127 (NS)
PAT/NT (P1) - PAT/NT (PO) = - 0.0184 (NS)
avec les plus petites différences significatives (ppds) suivantes aux différents seuils. à 5%, ppds=0.0189; à 1%, ppds=0.0255; à 0.1%, ppds=0.0338

Le tableau 6 ci-dessus met en évidence, comme pour les 4 caractéristiques précédemment étudiées, que la dose la plus élevée est responsable de l'action du facteur " phosphore " sur la diminution des valeurs de ce rapport.

Cependant, à la différence de ce que nous venons de constater, la dose moyenne P1 a aussi une action non négligeable. Il semble donc que les différences sont en relation étroite avec les apports; on peut écrire
 action P2 > action P1 > action Po.

La figure 47 montre bien la différence du sens d'évolution entre le 3ème cycle fertilisé avec un effort du facteur "phosphore" positif et proportionnel aux doses appliquées ($P_0 < P_1 < P_2$); et l'intercycle suivant avec un effet toujours proportionnel aux fertilisations croissantes mais négatif. Il y a donc un retour en arrière du fait que la culture inter-cycle de couverture a utilisé une fraction de P_2O_5 d'autant plus grande que la fraction assimilable du sol était plus élevée; il n'est pas sûr que sa décomposition soit suffisante pour libérer une quantité égale à celle "empruntée".

Les figures 55 et 62 font ressortir d'une part que les 3 valeurs absolues sont redevenues inférieures à 1/20, quel que soit le traitement du cycle précédent; d'autre part qu'à l'exception de la moyenne des 18 parcelles ayant reçu P2, les valeurs relatives sont proches du niveau 100%.

En résumé, il s'avère nécessaire, non seulement de maintenir la fertilisation phosphatée, mais de l'augmenter pour améliorer les niveaux des moyennes des différentes caractéristiques et donner à ce sol un équilibre qu'il n'avait pas au début de l'essai.

2.1.2.3.- Action du traitement "potasse"

Ce sont les valeurs moyennes de l'Indice d'Instabilité Structurale qui se trouvent influencées par les différentes doses de potasse. Le tableau 7 ci-après laisse apparaître qu'un apport de fertilisant (K1 ou K2) entraîne une diminution de cet indice; chacune des 2 moyennes est significativement différente de la 3ème (parcelles n'ayant reçu aucun apport) au seuil 5 %; même si ces variations ne sont pas très importantes, cela signifie que les travaux aratoires sur ce sol ont favorisé l'apparition d'une structure grumeleuse et la maintiennent. Sur la figure 40 des annexes 4 à 6 sont représentées ces fluctuations.

Tableau 7. Données relatives aux arrières effets de la potasse sur l'indice d'instabilité structurale.

IS (K1) - IS (K0) = - 0.056 (5 %)
IS (K1) - IS (K2) = - 0.006 (NS)
IS (K2) - IS (K0) = - 0.050 (5 %)
avec les plus petites différences significatives (ppds) aux seuils suivants: à 5%, PPds = 0.046; à 1%, ppds = 0.062; à 0.1%, ppds = 0.082.

Les valeurs absolues représentées sur la figure 48 et qui étaient déjà faibles, et donc très bonnes en fin du 3ème cycle, indiquent maintenant que la structure de ce sol reste très stable. Certes ce paramètre fluctue saisonnièrement, mais à moins d'une remontée importante à la fin du 4ème cycle, plusieurs années de culture bien menée ne peuvent qu'améliorer l'état physique d'un tel vertisol de plus en plus profondément (17 cm actuellement contre 3 à 4 après la 1ère année).

Les valeurs relatives oscillent entre 76 et 89% (cf. figure 56). Leur intérêt apparaîtra plus à la fin du 4ème cycle.

2.1.2.4. Interaction de premier ordre

Elles jouent toutes les trois sur des caractéristiques différentes (cf. tableau 2). Etudions leurs effets respectifs.

a) N * P

C'est l'Indice d'Instabilité Structurale qui subit l'influence de la combinaison "Azote * Phosphore". Il ressort de l'examen du tableau 8 que, parmi les 9 moyennes, seules 2 (NoPo et N₂P₁) présentent des différences statistiquement significatives avec, respectivement, 4 et 2 autres moyennes. On peut considérer que les 7 autres combinaisons ont des actions similaires.

Il apparaît difficile de mettre en évidence l'action de doses spécifiques de fertilisants; en effet aucun apport des 2 ou le maximum d'azote combinée à la dose moyenne de phosphore provoquent des modifications assez proches.

L'examen des 27 moyennes des interactions de second ordre (N*P*K) permet cependant de préciser que les parcelles ayant reçu la fertilisation NoPo (Kg/Ha d'N et 60 Kg/Ha de P₂O₅) subissent la plus forte diminution de leur IS à condition qu'elles reçoivent un apport de potasse (K₁ ou K₂). Il en est de même pour les parcelles ayant été fertilisées avec N₂P₁ et K₁ (à un moindre degré avec K₂, ce qui explique que la moyenne IS (NoPo) puisse être significativement différente de 4 autres moyennes au lieu de 2 pour IS (N₂P₁). Il semble donc que ce soit d'abord K₁ ou K₂ qui ait le rôle important; puis seulement après N et P.

Notons que l'influence directe d'un facteur chimique sur une caractéristique physique semble toujours aussi difficile à expliquer.

Pour les différentes valeurs absolues et relatives des 2 traitements extrêmes et du traitement médian, se reporter aux figures 40, 48 et 56.

b) N * K

C'est le rapport calcium échangeable/potassium échangeable qui subit l'influence de la combinaison "Azote * Potasse". Le tableau 9 résume les données analytiques nécessaires à la compréhension de cette action.

Il ressort de l'examen de ce tableau que seul la combinaison N₁K₀ entraîne des diminutions des valeurs du rapport significativement différentes au seuil de 5 % de celles provoquées par 4 des 8 autres combinaisons "N * K". Les 8 autres traitements peuvent être considérés comme

- TABLEAU 8 - Classement et Comparaison des Moyennes
de l'INDICE D'INSTABILITE STRUCTURALE
prises deux a deux.
Etude de l'influence de l'interaction N*K

CLASSEMENT

I S	(N0*P0)	:	- 0.1383
"	(N2*P1)	:	- 0.1217
"	(N1*P0)	:	- 0.0900
"	(N1*P2)	:	- 0.0700
"	(N2*P2)	:	- 0.0683
"	(N0*P2)	:	- 0.0633
"	(N0*P1)	:	- 0.0533
"	(N2*P0)	:	- 0.0467
"	(N1*P1)	:	- 0.0200

EFFETS

I S	(N0*P0)	-	I S	(N1*P1)	=	- 0.118 (1%)
"		-	"	(N2*P0)	=	- 0.092 (5%)
"		-	"	(N0*P1)	=	- 0.085 (5%)
"		-	"	(N0*P2)	=	- 0.075 (N S)

I S	(N2*P1)	-	"	(N1*P1)	=	- 0.101 (5%)
"		-	"	(N2*P0)	=	- 0.075 (N S)

Toutes les autres differences sont NON SIGNIFICATIVES

Avec les plus petites differences significatives suivantes :

au seuil de	5%	,	p.p.d.s	=	0.080
" de	1%	,	"	=	0.107
" de	0.1%	,	"	=	0.143

- TABLEAU 9 - Classement et Comparaison des Moyennes
du rapport Calcium Ech. / Potassium Ech.
Etude de l'influence de l'interaction N*K

CLASSEMENT

CAE / KE	(N1*K0) : - 54.3
"	(N2*K1) : - 46.7
"	(N1*K1) : - 41.5
"	(N0*K2) : - 35.8
"	(N0*K0) : - 29.3
"	(N2*K2) : - 12.7
"	(N2*K0) : - 12.5
"	(N0*K1) : - 9.2
"	(N1*K2) : - 6.8

EFFETS

CAE/KE	(N1*K0)	-	CAE/KE	(N1*K2)	= - 47.5 (5%)
"	"	-	"	(N0*K1)	= - 45.1 (5%)
"	"	-	"	(N2*K0)	= - 41.8 (5%)
"	"	-	"	(N2*K2)	= - 41.68 (5%)

CAE/KE	(N1*K0)	-	"	(N1*K2)	= - 39.9 (5%)
--------	---------	---	---	---------	----------------

Toutes les autres differences sont NON SIGNIFICATIVES

Avec les plus petites differences significatives suivantes :

au seuil de	5%	,	p.p.d.s	=	38
"	de	1%	,	"	= 51
"	de	0.1%	,	"	= 68

similaires du point de vue de leur action; c'est-à-dire que les différences existantes entre eux ne sont pas suffisantes pour que l'action de l'un soit prise particulièrement en considération.

La figure 45 amène à formuler une remarque: il y a une diminution systématique des valeurs du rapport à la fin de cet inter-cycle alors qu'il y avait eu, pour les mêmes traitements, des accroissements plus importants au cours du 3ème cycle.

Les valeurs absolues (cf. figure 53) sont encore très élevées du fait des niveaux atteints à la fin de 1982 (82B) les moyennes des parcelles ayant reçu N_1K_0 sont cependant encore celles qui sont les plus élevées. Les diminutions n'ont pas été encore assez marquées du fait de la fertilisation potassique trop faible.

On peut remarquer le même effet sur les valeurs relatives (cf. figure 61) étant donné également les niveaux atteints à la fin du cycle précédent (163 % de la valeur de 80 B pour N_1K_0 contre 77 % pour N_1K_2).

c) P * K

C'est le taux d'agréats après traitement au benzène (AGRB) qui subit l'influence de la combinaison "phosphore * potasse". Le tableau 10 réunit les données analytiques nécessaires et son examen laisse apparaître que seules les 3 premières combinaisons ont une action significativement différente d'une partie des suivantes. Mais en fait c'est $P_0 * K_2$ qui ressort nettement comme la plus active; l'augmentation des taux d'agréats que cette fertilisation est susceptible d'entraîner se différencie statistiquement de 5 des 8 autres.

Il semble que ce soit l'apport de potasse qui provoque une amélioration du nombre d'agréats stables après traitement au benzène. Cela pourrait être lié à un accroissement général des teneurs en matière organique; celui-ci ne serait pas soumis à l'action des facteurs contrôlés et n'apparaîtrait donc pas (cf. comparaison des moyennes; chapitre 3).

L'examen des moyennes des interactions de 2ème ordre ($N * P * K$) apporte une précision intéressante: l'action de P_0K_2 (et de P_0K_1) serait la meilleure avec les 2 premiers apports d'azote ($N_0 = 60$ Kg/Ha et $N_1 = 120$ Kg/Ha).

Les valeurs actuelles de cette caractéristique (cf. figure 49 des annexes 4 à 6) sont élevées (entre 56 et 61%) et témoignent non seulement de la bonne stabilité du sol, mais surtout de l'action efficace de la matière organique.

Les variations dues à l'action des facteurs contrôlés sont représentées sur la figure 41 et les augmentations relatives (par rapport aux valeurs de 82 B) sont schématisées sur la figure 57.

2.1.3. Premières conclusions.

L'examen des résultats des analyses de la variance effectuées sur les différences des moyennes calculées entre la fin du 3ème cycle et le début du 4ème amène aux conclusions suivantes:

1) Le nombre des effets "bloc" (3) est semblablement identique à celui constaté au cours du 3ème cycle (2). Ceci amène à penser qu'à l'inverse les effets "bloc" sur les valeurs absolues sont plus importants; en conséquence l'hétérogénéité du terrain a bien été prise en compte et les blocs sont homogènes.

- TABLEAU 10 - Classement et Comparaison des Moyennes
du TAUX D'AGREGATS STABLES APRES TRAITE-
MENT AU BENZENE prises deux a deux.
Etude de l'influence de l'interaction P*K

CLASSEMENT

AGRB	(P0*K2)	:	+	8.87
"	(P0*K1)	:	+	7.67
"	(P2*K2)	:	+	7.20
"	(P1*K1)	:	+	4.70
"	(P1*K0)	:	+	3.92
"	(P2*K0)	:	+	3.42
"	(P1*K2)	:	+	3.32
"	(P0*K0)	:	+	1.68
"	(P2*K1)	:	+	1.18

EFFETS

AGRB	(P0*K2)	-	AGRB	(P2*K1)	=	+	7.69	(	1%)
"		-	"	(P0*K0)	=	+	7.19	(	1%)
"		-	"	(P1*K2)	=	+	5.55	(	5%)
"		-	"	(P2*K0)	=	+	5.46	(	5%)
"		-	"	(P1*K0)	=	+	4.95	(	5%)

AGRB	(P0*K1)	-	"	(P2*K1)	=	+	6.49	(	1%)
"		-	"	(P0*K0)	=	+	5.99	(	5%)

AGRB	(P2*K2)	-	"	(P2*K1)	=	+	6.01	(	5%)
"		-	"	(P0*K0)	=	+	5.52	(	5%)

Toutes les autres differences sont NON SIGNIFICATIVES

Avec les plus petites differences significatives suivantes :

au	seuil	de	5%	,	p.p.d.s	=	4.71	%
"		de	1%	,	"	=	6.34	"
"		de	0.1%	,	"	=	8.41	"

2) Les arrière-effets des fertilisations du cycle cultural précédent sont au nombre de 10 et se retrouvent essentiellement au niveau des moyennes des traitements simples (N, P ou K). C'est la fertilisation phosphatée qui agit le plus (5 caractéristiques sont concernées). Ces actions sont relativement faibles puisque les arrière-effets sont seulement "significatifs" (seuil 5 %).

- le facteur "azote" abaisse l'acidité (PHE) en agissant par l'apport le plus faible NO (60 Kg/Ha) sans que les variations soient très fortes (- 0.13 unité);

- le facteur "potasse" abaisse la valeur de l'Indice d'Instabilité Structurale (IS) par les 2 apports les plus élevés (K1=50 Kg/Ha et K2= 100 Kg/Ha de K₂O).

- l'interaction de 1er ordre (combinaison de N et P) précise que la dose No d'azote agit plus avec un apport faible de phosphore (P0=60Kg/Ha). La diminution est le double de celle de la moyenne des 18 parcelles recevant N (P.) (K) (-0.13).

- l'interaction N * K provoque des diminutions des valeurs du rapport calcium échangeable/potassium échangeable (CAE/KE); elles sont significatives statistiquement dans les parcelles ayant reçu la fertilisation N1 * K0 (P).

- l'interaction P * K provoque un accroissement des valeurs du taux d'agrégats après traitement au benzène (AGRB); la seule combinaison "active" est P0K2.

- enfin le facteur "phosphore" agit sur les différences moyennes de 5 caractéristiques, à savoir:

- > le taux de phosphore assimilable Truog (PAT) qui chute d'autant plus que les apports précédents ont été plus importants. Cela peut être dû au fait que les immobilisations par la plante de couverture mise en place pendant l'intercycle sont fonction des quantités de phosphore bio-assimilable encore disponibles.

- le rapport phosphore assimilable Truog/Azote total (PAT/NT) chute sensiblement sous l'action d'une diminution des valeurs du numérateur. C'est la dose P2 qui agit principalement.

- les 3 rapports cationiques ayant pour dénominateur le potassium échangeable (KE) voient leurs valeurs diminuer d'autant plus que les apports de phosphore augmentent. Cette diminution aurait pu être plus importante si les apports de K₂O n'avaient été réduits de moitié. En effet il n'y a plus d'effets du facteur "potasse" sur les teneurs en potassium échangeable; les effets favorables des apports du phosphore ne se combinent pas à ceux de la potasse (cf. 2ème cycle).

3) Si l'on considère les valeurs absolues des caractéristiques du sol qui ont vu leur évolution dépendre des arrière-effets des facteurs contrôlés, on s'aperçoit:

(P) signifie: quelle que soit la dose du phosphore.

- qu'il y a un nivellement des valeurs des acidités (6.44 à 6.49 pour l'acidité à l'eau - PHE -).

- que les teneurs en phosphore assimilable Truog, bien qu'ayant chuté, sont encore nettement supérieures à celles de la fin de l'intercycle précédent.

- que, par contre les rapports PAT/NT sont redevenus nettement inférieurs à 1/20, considéré comme valeur limite lors d'autres expérimentations au champ.

- que les valeurs des rapports cationiques, encore très élevées, ont diminué beaucoup moins que si les apports de potasse avaient été constants.

- que les caractéristiques physiques concernées (IS, AGRB) témoignent du bon état structural du sol.

4) Enfin en considérant les graphiques montrant la situation des valeurs de ces mêmes caractéristiques par rapport à celles du début de l'expérimentation, c'est-à-dire en examinant les valeurs relatives, il apparaît:

- que les acidités ont augmenté de 6 à 7 % par rapport à l'état initial. Cela ne pénalise pas la culture-test.

- que les teneurs en phosphore, à l'exception cependant de celles des parcelles non fertilisées, dépassent assez nettement le plan de 100%. Il faudra non seulement maintenir les apports du 3ème cycle, mais encore peut-être les augmenter pour compenser largement les immobilisations temporaires non négligeables de l'intercycle qui ne se retrouvent pas forcément utilisables pour la culture suivante même si l'engrais vert se décompose assez rapidement.

- que les rapports cationiques sont devenus égaux à ceux du début de l'essai. Comme ces derniers étaient déjà trop élevés, il faut revenir aux fertilisations potassiques du 2ème cycle. Elles auraient un effet très positif sur les teneurs en potassium échangeable (KE) et donc sur les équilibres entre cations.

2.2. Résultats fournis par les analyses de variance de la fin de cycle.

L'apport des fertilisants a été réalisé après les prélèvements du début du quatrième cycle, au moment du dernier travail de préparation qui précède le semis. De ce fait il est possible que les modifications du statut chimique, se conjuguant à celles provoquées par le travail de préparation aient influencé les valeurs des caractéristiques physiques et chimiques acquises par le sol à la fin de l'intercycle précédent. C'est la raison pour laquelle l'examen des données "sol" concernera, non seulement les effets "bloc", mais également l'action effective (et non des arrière-effets éventuels comme cela a été le cas au début du cycle) des autres facteurs contrôlés que sont l'azote, le phosphore et la potasse. Les tableaux 1 et 2 de l'annexe 2 récapitulent les résultats obtenus en utilisant l'analyse de la variance sur les paramètres régulièrement suivis à chaque cycle.

De même les graphiques des annexes 3 en ce qui concerne les "blocs" et 4 à 6 pour ce qui est des facteurs contrôlés permettront de mieux se rendre compte des modifications enregistrées et notamment de leur sens (diminution ou augmentation) et de leur importance.

Enfin en annexe 8 sont réunis les listings complets des analyses de la variance ayant trait aux paramètres sur lesquels les facteurs contrôlés ont une action statistiquement significative (test "F").

Il est important de donner les différentes doses de fertilisants incorporées au cours de ce 3ème cycle fertilisé. En effet, contrairement à l'expérimentation sur sol peu évolué d'apport au cours de laquelle les modifications de fumure ont été peu importantes et peu fréquentes, celle sur vertisol a vu son protocole de fertilisation modifié chaque année en tenant compte seulement des données "plante" sans que les modifications subies par le sol aient pu être prises en compte (délais d'analyse trop longs). Ceci a posé et continue de poser des problèmes d'interprétation au pédologue tant pour l'étude de l'action des facteurs contrôlés que pour l'évolution des niveaux des différentes caractéristiques physiques et chimiques (cf. 3.2).

Dans le tableau 11 ci-dessous sont rappelées les doses annuelles d'azote, de phosphore et de potasse.

Tableau 11. - Fertilisations annuelles en N, P, K
(en Kg/Ha)

Eléments Années	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 0	Dose 1	Dose 2
1980 Test d'Homogénéité	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981 (1er cycle fertil.	60	80	160	0	80	160	0	100	200
1982 2è cycle fertilisé	60	120	180	60	120	180	0	50	100
1983 3è cycle fertilisé	90	180	270	45	90	135	30	60	90

Avant de débiter l'étude de l'action des facteurs contrôlés, notons que le nombre de caractéristiques dont les valeurs ont été modifiées sont essentiellement de nature chimique (9 sur 10); seul un des taux d'agrégats a été concerné. D'autre part 5 des effets "blocs" constatés sur 7 concernent les cations échangeables.

2.2.1. Taux d'agrégats stables après traitement à l'alcool (AGRA).

C'est l'interaction de premier ordre, "Azote * Potasse" qui agit sur les valeurs de cette caractéristique. La combinaison fertilisante qui

- TABLEAU 12 - Classement et Comparaison des Moyennes
du TAUX D'AGREGATS STABLES APRES PRETRAI-
TEMENT A L'ALCOOL prises deux a deux.
Etude de l'influence de l'interaction N*K

CLASSEMENT

AGRA	(N0*K2)	:	- 9.75
"	(N1*K1)	:	- 7.65
"	(N2*K2)	:	- 6.12
"	(N0*K0)	:	- 5.85
"	(N2*K1)	:	- 5.83
"	(N1*K0)	:	- 5.58
"	(N1*K2)	:	- 5.53
"	(N2*K0)	:	- 4.08
"	(N0*K1)	:	- 4.00

EFFETS

AGRA	(N0*K2)	-	AGRA	(N0*K1)	= - 5.75	(1%)
"	-	"	(N2*K0)	= - 5.67	(1%)	
"	-	"	(N1*K2)	= - 4.22	(5%)	
"	-	"	(N1*K0)	= - 4.17	(5%)	
"	-	"	(N2*K1)	= - 3.92	(5%)	
"	-	"	(N0*K0)	= - 3.90	(5%)	
"	-	"	(N2*K2)	= - 3.63	(5%)	
"	-	"				

AGRA	(N1*K1)	-	"	(N0*K1)	= - 3.65	(5%)
"	-	"	(N2*K0)	= - 3.57	(5%)	

Toutes les autres differences sont NON SIGNIFICATIVES

Avec les plus petites differences significatives suivantes :

au	seuil	de	5%	, p.p.d.s	=	3.48	%
	"	de	1%	, "	=	4.69	"
	"	de	0.1%	, "	=	6.21	"

intervient effectivement est N_0K_2 c'est-à-dire un apport de 90 Kg/Ha d'azote et de 90 Kg/Ha de potasse; en effet 7 différences sur 8 calculées avec les valeurs moyennes des autres traitements sont significatives du point de vue statistiques aux seuils 1% (2) et 5% (5). La figure 40 complète gra-

2.2.2. Acidités

2.2.2.1. Action de l'azote

Les acidités à l'eau (PHE) et au chlorure de potassium (PHK) apparaissent notablement modifiées par la fertilisation azotée. C'est ainsi que dans le tableau 13 on constate que chaque moyenne du PHE est significativement différente de chacune des 2 autres, même si les seuils de probabilité ne sont pas les mêmes; toutes les doses agissent donc sur les valeurs de cette caractéristique. On peut écrire:

$$\begin{array}{ccc} \text{action N 0} & > & \text{action N1} & > & \text{action N2} \\ (90 \text{ Kg}) & & (180 \text{ Kg}) & & (270 \text{ Kg}) \end{array}$$

ce qui est représenté sur la figure 42 des annexes 4 à 6. Si on compte l'arrière effet des apports du 3ème cycle (60,120,180 Kg/Ha) l'action est inversée (augmentation au lieu de diminution) mais le classement des doses reste le même.

Les valeurs absolues du pH (cf.figure 50) se maintiennent supérieures à 6.5 et reviennent au niveau de celles acquises à la fin du cycle précédent, notamment pour NO et N1.

Quant aux valeurs relatives (cf.figure 58), elles restent toujours supérieures à celles du début de l'essai et oscillent entre 107 et 112 %.

Il serait utile de veiller à ce que le pH ne croisse pas trop car il pourrait y avoir quelques problèmes au niveau de certains oligo-éléments même si les teneurs obtenues sur d'autres sols laissent encore une certaine marge de manoeuvre (cf.rapport à paraître sur les principaux oligo-éléments dans les principaux sols à vocation agro-pastorale et forestière de Nouvelle-Calédonie).

Tableau 13. Données relatives à l'influence des 3 doses d'azote sur les valeurs moyennes de l'acidité à l'eau.

PHE(NO) - PHE (N2) = 0.26 (0.1 %)	
"	- PHE (N1) = 0.10 (5 %)
PHE(N1) - PHE (N2) = 0.16 (1 %)	
avec les plus petites différences significatives suivantes (ppds) à 5%, ppds = 0.09;	
à 1 %, ppds = 0.13; à 0.1%; ppds = 0.17.	

Quant à l'acidité au chlorure de potassium (PHK) les moyennes augmentent également sous l'influence des traitements azotés. Mais les doses NO(90 Kg/Ha) et N1 (180 Kg/ha) agissent de la même façon (différences significatives avec la moyenne PHK(N2) au seuil 0.1%); en effet les moyennes PHK(NO) et PHK(N1) sont pratiquement identiques (cf.tableau 14 ci-dessous et figure 42 des annexes 4 à 6).

$$\text{PHK (NO)} - \text{PHK (N2)} = 0.182 (0.12)$$

$$\text{"} - \text{PHK (N1)} = 0.031 (NS)$$

$$\text{PHK (N1)} - \text{PHK (N2)} = 0.150 (0.1\%)$$

Avec les plus petites différences significatives suivantes: à 5%, ppds=0.069;
à 1%, ppds=0.093; à 0.1%, ppds = 0.123.

Les valeurs absolues (cf.figure 50) sont supérieures à 5 et, comme pour PHE, se retrouvent à un niveau similaire à celui de la fin du cycle précédent.

Quant aux valeurs relatives (cf.figure 58), elles ont augmenté dans les mêmes proportions que celles de l'acidité à l'eau (8 à 12%) par rapport à celles du début de l'essai.

2.2.2.2. Interaction de 1er ordre

En ce qui concerne les conclusions émises pour l'acidité au chlorure de potassium, il est possible de confirmer l'action similaire des doses NO et N1. Cela se retrouve en effet par l'examen du tableau 15 dans lequel sont rassemblées les données relatives à l'influence des combinaisons "azote*potasse". C'est ainsi que le classement place alternativement une combinaison avec NO puis avec N1; de plus les moyennes des 4 premières (NOKO, N1K2, NOK2, N1K1) sont significativement différentes des 4 dernières du classement tout en ne l'étant pas entre elles. Il ressort que toutes les quatre ont une action statistiquement identique.

Sur les figures 43, 51 et 59 on pourra examiner les représentations graphiques des différences, valeurs absolues et relatives et les comparer avec celles des cycles et intercycles précédents.

2.2.3. Carbone total (CT)

L'action des apports de phosphore apparaît assez nettement négative, quel que soit le niveau de la fertilisation incorporée.

Le tableau 16 et la figure 43 des annexes 4 à 6 montrent que la dose la plus élevée (P2 = 135 Kg/Ha) est celle qui agit effectivement; les deux autres doses (45 et 90 Kg/Ha) ne provoquent qu'une diminution plus faible du taux de carbone total et ont une action similaire.

- TABLEAU 15 - Classement et Comparaison des Moyennes
de l'ACIDITE AU CHLORURE DE POTASSIUM
prises deux a deux.
Etude de l'influence de l'interaction N*K

CLASSEMENT

P H K	(N0*K0)	:	+ 0.258
"	(N1*K2)	:	+ 0.242
"	(N0*K2)	:	+ 0.225
"	(N1*K1)	:	+ 0.217
"	(N0*K1)	:	+ 0.142
"	(N1*K0)	:	+ 0.075
"	(N2*K0)	:	+ 0.075
"	(N2*K2)	:	+ 0.058
"	(N2*K1)	:	- 0.050

EFFETS

P H K	(N0*K0)	-	P H K	(N2*K1)	= + 0.308 (0.1%)
"		-	"	(N2*K2)	= + 0.200 (1%)
"		-	"	(N2*K0)	= + 0.183 (1%)
"		-	"	(N1*K0)	= + 0.183 (1%)

P H K	(N1*K2)	-	"	(N2*K1)	= + 0.292 (0.1%)
"		-	"	(N2*K2)	= + 0.184 (1%)
"		-	"	(N2*K0)	= + 0.167 (1%)
"		-	"	(N2*K0)	= + 0.167 (1%)

P H K	(N0*K2)	-	"	(N2*K1)	= + 0.275 (0.1%)
"			"	(N2*K2)	= + 0.167 (1%)
"			"	(N2*K0)	= + 0.150 (5%)
"			"	(N1*K0)	= + 0.150 (5%)

Toutes les autres differences sont NON SIGNIFICATIVES

Avec les plus petites differences significatives suivantes :

au seuil de	5%	, p.p.d.s	=	0.119
" de	1%	, "	=	0.161
" de	0.1%	, "	=	0.213

- TABLEAU 15 - Classement et Comparaison des Moyennes
de l'ACIDITE AU CHLORURE DE POTASSIUM
prises deux a deux.
Etude de l'influence de l'interaction N*K
(suite)

EFFETS

P H K	(N1*K1)	-	P H K	(N2*K1)	= + 0.267 (0.1%)
"		-	"	(N2*K2)	= + 0.159 (5%)
"		-	"	(N2*K0)	= + 0.142 (5%)
"		-	"	(N1*K0)	= + 0.142 (5%)

P H K	(N0*K1)	-	"	(N2*K1)	= + 0.192 (1%)
-------	---------	---	---	---------	-----------------

P H K	(N1*K0)	-	"	(N2*K1)	= + 0.125 (5%)
"		-	"	(P1*K0)	= +0.055 (N.S)

P H K	(N2*K0)	-	"	(N2*K1)	= + 0.125 (5%)
-------	---------	---	---	---------	-----------------

Toutes les autres differences sont NON SIGNIFICATIVES

Avec les plus petites differences significatives suivantes :

au seuil de	5%	,	p.p.d.s	=	0.119
" de	1%	,	"	=	0.161
" de	0.1%	,	"	=	0.213

Après des augmentations relativement non négligeables au cours de l'inter-cycle précédent - non expliquées par l'action des facteurs contrôlés - les diminutions actuelles ramènent les teneurs en carbone total au niveau qui était celui de la fin du cycle précédent (82 B). (cf. figure 51).

Les valeurs relatives représentées sur la figure 59 indiquent un retour aux teneurs du début de l'essai quel que soit le traitement considéré.

Tableau 16. Données relatives à l'influence des 3 doses de phosphore sur les valeurs moyennes du carbone total.

CT (P2) - CT (Po) = - 1.35 (1 %)
" - CT (P1) = - 1.08 (5 %)
CT (P1) - CT (Po) = - 0.28 (NS)
avec les plus petites différences significatives suivantes: à 5%, ppds=0.92; à 1%, ppds = 1.24; à 0.1%, ppds = 1.64

2.2.4- Potassium Echangeable (KE)

La fertilisation phosphatée agit, comme au cours du cycle précédent, sur les variations en potassium échangeable enregistrées sur les différentes parcelles. Ce sont les apports les plus importants (P1 et P2) qui entraînent des diminutions, d'ailleurs identiques et très significatives au seuil 0.1% (cf. tableau 17 et figure 44).

Tableau 17. Données relatives à l'influence des 3 doses de phosphore sur les valeurs moyennes du potassium échangeable.

KE (P2) - KE (Po) = 0.073 (0.1%)
" - KE (P1) = 0.0 (NS)
KE (P1) - KE (Po) = 0.073 (0.1 %)
Avec les plus petites différences significatives suivantes (ppds): à 5%, ppds = 0.052; à 1%, ppds = 0.093.

Les valeurs absolues (teneurs en ME%) sont les plus faibles enregistrées depuis le début du 3ème cycle. La figure 52 rend bien compte de l'allure des variations périodiques; on note des augmentations à la

fin des inter-cycles et des diminutions à la fin des cycles. Mais chaque pic "positif" ou "négatif" est toujours plus bas que celui observé 12 mois avant.

Ainsi, avec la dose 2 de phosphore, on note:

$$0.44 \text{ (83A)} < 0.46 \text{ (82A)}$$

$$0.28 \text{ (83B)} < 0.33 \text{ (82B)}$$

La figure 60 qui schématise les valeurs relatives confirme que la diminution systématique des doses de potasse apportées en 1982 (82A) et 1983 (83A)- cf. tableau 11- à supprime l'action positive importante de la potasse sur KE; de ce fait l'antagonisme $P \leftrightarrow K$ peut agir sans entrave.

C'est ainsi que les valeurs relatives passent nettement sous la barre des 100%. On a une diminution des fractions échangeables au fil des cycles culturaux; le fait que les besoins du maïs soient satisfaits ne peut que logiquement s'interpréter que par le passage régulier dans le pool labile d'une fraction de la réserve en potassium (potassium total, KT). L'examen des teneurs de fin d'essai (85 B) risque d'amener à des conclusions négatives quant au fait d'avoir diminué au fur et à mesure des cultures - sans attendre les résultats des analyses de sol - les fertilisations potassiques parce que les caractéristiques "plante" n'étaient pas significativement modifiées par ces dernières.

2.3. Premières conclusions.

Remarquons d'abord que les fertilisations ont été encore trop rapidement modifiées sur les seuls résultats fournis par la plante-test. Non seulement les doses de phosphore ont été ramenées en-dessous de celles du 1er cycle fertilisé, mais également celles de la potasse avec suppression du terrain "zéro". Par contre il est tout à fait explicable que l'on veuille augmenter les apports d'azote; en effet cette fraction rapidement assimilable par les plantes et facilement entraînable n'a très souvent que peu d'influence sur les caractéristiques du sol à l'exclusion de l'acidité et de l'activité biologique totale dans certains cas.

1) Au cours de ce quatrième cycle cultural, seulement 5 caractéristiques ont eu leurs valeurs modifiées significativement sous l'action des fertilisations.

-> les acidités à l'eau (PHE) et au chlorure de potassium (PHK) évoluent nettement avec la fertilisation azotée; les différences sont très hautement significatives (au seuil 0.1%). Ces diminutions sont inversement proportionnelles aux apports,

effet NO (90 Kg/Ha) > effet N1 (180 Kg/Ha) > effet N2 (270 Kg/Ha).

L'action de NO et N1 sur PHK apparaît très similaire si l'on se réfère à l'étude des combinaisons N*K (azote * potasse).

-> les taux du carbone total (CT) diminuent avec les apports croissants de phosphore. C'est la dose P₂ (135 Kg/Ha de P₂O₅) qui agit effectivement.

-> enfin les teneurs en potassium échangeable chutent identiquement avec les doses les plus élevées de phosphore. Les différences entre le début et la fin du cycle sont très hautement significatives (seuil 0.1%). Cela peut s'expliquer par l'absence d'effet "potasse" dû à la diminution des apports en K_2O encore plus faibles que ceux du cycle cultural précédent.

2) Si l'on passe en revue les valeurs absolues des caractéristiques concernées, il ressort:

- que les acidités sont supérieures à 6.5 et reviennent au niveau de celles de la fin du cycle précédent;

- que les teneurs en carbone total sont pratiquement identiques à celles de la fin de 1982;

- que, par contre, les fractions échangeables du potassium (KE) sont les plus faibles enregistrées depuis le début du 3ème cycle.

3) L'évolution par rapport au début de l'essai (valeurs relatives) se concrétise ainsi:

- les acidités actuelles représentent 112 % en moyenne de celle de 1980 A;

- les taux de carbone total (CT) sont du même ordre de grandeur que ceux du début du 1er cycle, quel que soit le traitement considéré.

- les teneurs en potassium échangeable ne représentent que 80% environ de celles du début de l'essai. Il y a donc eu perte de cette fraction utilisable par la culture sans que les fertilisations puissent compenser les départs. Il y a début d'épuisement du sel.

En résumé, un petit nombre de caractéristiques évolue sous l'action des facteurs contrôlés. Les acidités augmentent mais dans des proportions qui rendent les valeurs absolues acceptables. Le taux de carbone total fluctue mais son niveau reste égal à celui du début de l'essai (maintien du statut initial). Seul le potassium échangeable chute, ce qui indique que les fertilisations actuelles sont insuffisantes pour compenser les exportations; il sera nécessaire au début du 5ème cycle d'apporter une dose de potasse qui inclut les pertes du 4ème cycle, les immobilisations éventuelles de l'intercycle et les exportations prévisibles du 5ème cycle. Ceci veut dire qu'il faudra revenir au moins à ce qui avait été estimé pour le 1er cycle fertilisé (1981).

3) Etude de l'évolution des valeurs des caractéristiques suivies au cours des différents cycles culturaux.

Nous venons de mettre en évidence un certain nombre de conséquences de l'action des facteurs contrôlés sur les caractéristiques physiques et chimiques de ce vetisol. Elles ont leur importance, car elles ont permis de se rendre compte que certains effets disparaissent (effet K sur le potassium échangeable) tandis que d'autres se poursuivent (effet dépressif du phosphore sur le même potassium échangeable par exemple).

Il s'agit maintenant de comparer les valeurs prises par les différentes caractéristiques au début puis à la fin de ce quatrième cycle

avec celle de ces mêmes caractéristiques à la fin du cycle précédent. Cela devrait permettre de mesurer l'action éventuelle d'un arrière-effet de la culture (inter-cycle) puis l'influence globale du travail du sol et de l'installation d'une culture avec fertilisation (cycle) même si les facteurs contrôlés n'ont pas agi significativement. Il se peut en effet qu'on ait des modifications importantes d'une période à l'autre mais sans que les moyennes des traitements d'une des périodes soient eux-mêmes différents entre eux.

3.1. Résultats observés au début du 4ème cycle.

L'apport des fertilisants a été réalisé après les prélèvements du début de cycle, au moment du dernier travail de préparation qui précède le semis. De ce fait l'évolution éventuelle qui pourra être observée entre la fin du troisième cycle et le début du quatrième ne serait dû qu'à l'enfouissement des cannes de maïs et de l'engrais vert ainsi qu'aux différents travaux culturaux exécutés pendant l'intercycle.

Nous pourrions donc nous contenter de comparer les valeurs des moyennes générales pour avoir une idée de l'évolution des valeurs des différentes caractéristiques. Mais il ne faut pas négliger les arrière-effets possibles des fertilisations apportées au cours du 3ème cycle. L'étude de l'action des facteurs contrôlés a montré que ces arrière-effets pourraient ne pas être négligeables. Aussi serons-nous amenés à considérer aussi l'évolution au niveau des différents traitements; ceci permettra de faire la liaison avec l'étude des effets des fertilisations apportées au cours du 4ème cycle lorsque seront examinées les données de fin de cycle.

Dans les annexes 9 et 10 sont résumés les graphiques qui illustrent ce que l'on démontre par l'analyse des valeurs ils aideront à mieux se rendre compte du sens et de l'importance des variations. Si la différence est significative (test "t" de Student-Fisher), le bâtonnet sera tramé d'une façon d'autant plus serrée que le seuil de signification sera de 5%, 1% ou 0.1%. De plus 2 valeurs seront inscrites pour chaque bâtonnet; elles marqueront la différence exacte entre les 2 moyennes comparées et la valeur relative de la caractéristique par rapport à la valeur du début de l'essai.

3.1.1. Phosphore, Azote, Carbone.

-> Phosphore assimilable Truog (PAT)

Une action significative au seuil 5% a pu être mise en évidence au cours de l'intercycle; il s'agissait d'une diminution non négligeable qui pouvait se résumer par l'égalité.

$$\text{Perte PAT (3ème inter-cycle)} = f(\text{apport PAT 3ème cycle})$$

L'examen du tableau 18 et des figures 92 et 104 permettent de constater:

- Une forte diminution de la moyenne générale qui chute de 20 ppm; sa valeur relative passe de 228 % (82 B) à 131 % (83 A).

- une diminution générale des teneurs en phosphore assimilable quel que soit le traitement. Les rares accroissements (6 sur 64 moyennes) sont très faibles. On retrouve bien sur l'action prépondérante des apports

- TABLEAU 18 - Comparaison des moyennes des caracteristiques physiques et chimiques au cours du 4e cycle.

Types de donnees	Sigles des parametres	Numeros des parametres	Fin 1982	Debut 1983	Comp. Moyenne test "t"	Signif.
Physique	IS	211 B	0.342	0.267	7.32	***
	AGRA	212 B	54.54	58.54	8.48	***
	AGRE	213 B	56.92	61.24	8.43	***
	AGRB	214 B	52.22	56.88	8.67	***
	(A+L) max	B	18.52	15.62	5.91	***
	DA	221 B	-	-	-	-
Base	ABT	225 B	-	-	-	-
Chimique	PHE	228 B	6.69	6.46	8.49	***
	PHK	230 B	5.30	5.13	9.13	***
	CT	232 B	16.21	17.13	3.04	**
	NT	234 B	1.08	1.15	3.60	***
	PAT	236 B	46.24	26.54	4.74	***
	CAE	241 B	43.121	41.519	3.47	***
Base	MGE	243 B	34.91	34.13	1.79	N S
	KE	245 B	0.36	0.43	4.27	***
	NAE	247 B	1.68	1.47	2.81	**
Physique	AGRM	201 D	54.51	58.90	9.60	***
	PoT	202 D	-	-	-	-
	RU 3.0	204 D	-	-	-	-
	RU 2.5	206 D	-	-	-	-
	CT/NT	208 D	15.10	14.98	0.45	N S
Chimique	SBE	210 D	80.07	77.53	7.85	***
	MGE/CAE	216 D	0.813	0.827	0.73	N.S
	MGE/KE	218 D	106.0	84.9	5.28	***
	CAE/KE	220 D	131.6	104.0	5.22	***
derivees	MG+CA/K	224 D	237.6	188.9	5.41	***
	FAT/NT	226 D	0.044	0.024	4.78	***

de phosphore (doses $P_1 = 120 \text{ Kg/Ha}$ et $P_2 = 180 \text{ Kg/Ha}$ de P_2O_5). La prépondérance des fertilisations les plus élevées se retrouvent lors de l'examen des moyennes des combinaisons $N * P$ et $P * K$; celles comportant P_0 provoquent les plus petites différences qui ne sont pas significatives. Enfin les valeurs relatives des parcelles qui ont vu leurs teneurs en phosphore chuter le plus, restent malgré tout les plus élevées; ce paradoxe s'explique par les accroissements importants que les fertilisations du cycle précédent avaient permis dans les parcelles qui bénéficiaient des doses P_1 et P_2 . Ceci permet d'émettre une première conclusion: les rendements élevés en maïs grains sont obtenus avec des apports relativement importants; ces derniers occasionnent des augmentations substantielles de la fraction assimilable du sol; ces dernières permettent de conserver au sol des niveaux absolus et surtout relatifs encore suffisants même avec les immobilisations - en principe provisoire - de la plante de couverture (on n'a pas évalué le temps nécessaire à la restitution de ces immobilisations et son % effectif).

-> Azote total (NT).

Aucune action des facteurs contrôlés - hormis un effet "bloc" - n'a été constatée. Par contre, lorsqu'on compare la moyenne générale d'une part et celle des traitements, on remarque des augmentations systématiques qui poursuivent celles déjà enregistrées au cours du cycle précédent (cf. figure 103). Parmi celles-ci, quelques-unes sont significatives statistiquement; elles sont provoquées par les traitements élémentaires N_0 et N_1 d'azote, P_2 de phosphore et K_0 de potasse; au niveau des interactions ce sont les combinaisons de ces mêmes traitements, à savoir:

$$N_0P_2 - N_0K_0 - P_2K_0$$

qui entraînent des variations significatives au seuil 5 % en azote total.

En résumé une poursuite de l'augmentation des teneurs en azote total par l'ensemble des traitements dont seuls quelque-uns provoquent des différences significatives. La majorité des valeurs relatives sont égales ou supérieures à 100 %, ceci indique un retour à l'état initial.

-> Carbone total (CT)

Aucune variation des moyennes au cours de l'inter-cycle qui mérite d'être signalé: il y a simplement maintien du statut à l'exception de la moyenne générale (cf. tableau 18).

-> Phosphore assimilable Truog/Azote total (PAT/NT)

Les valeurs du dénominateur augmentant peu et celles du numérateur diminuant notablement, les rapports sont en nette diminution. Ce sont, comme pour le phosphore assimilable Truog (PAT), les mêmes traitements simples ou interactions qui agissent, c'est-à-dire P_1 et P_2 d'une part, les combinaisons avec P_1 et P_2 d'autre part (cf. figures 95 et 108). On ne fait que confirmer ce qui avait déjà été constaté lors de l'étude des facteurs contrôlés (cf. 2.1).

Les valeurs absolues passent sous la barre de $\frac{1}{20}$ bien que les valeurs relatives (par rapport à celles de 80A, début d'essai) soient encore toutes nettement supérieures à 100 %, à l'exception de celles émanant

de parcelles n'ayant reçu que la dose P0 (60 Kg/Ha). On peut de ce fait reprendre pour cette caractéristique les mêmes conclusions que celles proposées pour PAT, ce qui est somme toute assez logique.

3.1.2. Acidité - Bases échangeables

-> Acidité à l'eau et au chlorure de potassium (PHE et PHK)

Seuls les différents apports d'azote ont provoqué une action contrôlée sur l'acidité à l'eau. Mais les résultats du tableau 18 et les graphiques des figures 92 et 103 font apparaître que les valeurs de ces 2 caractéristiques diminuent toutes quels que soient les traitements appliqués.

Les moyennes des traitements simples (N, P ou K) sont toutes différentes au seuil 0.1% tandis que 17 moyennes sur 27 pour PHE et 26 sur 27 pour PHK des interactions de 1er ordre (NP, NK, PK) sont significativement différentes aux seuils de 1% et 5%.

Il est difficile de faire ressortir une combinaison plus "active" qu'une autre; il est cependant possible de dire que l'absence d'azote est le facteur essentiel de la baisse de l'acidité quels que soient les apports de phosphore et de potasse.

Malgré cela toutes les valeurs relatives sont comprises entre 100 et 110 %. Les valeurs absolues restent, quant à elles, inférieures à 7.

-> Bases échangeables

Il n'y a aucun changement notable dans le statut du calcium, du magnésium et du sodium. Seules les moyennes du 1er et du dernier subissent de légères variations qui, même si elles apparaissent non négligeables, ne modifient que peu le statut initial du sol.

Par contre le potassium échangeable augmente dans de nombreux cas, bien qu'aucun arrière-effet des facteurs contrôlés n'ait pu être mis en évidence (cf.21).

La figure 93 laisse apparaître que les gains de l'inter-cycle compensent en partie les pertes du 3ème cycle. Il y aurait donc retour au sol d'une fraction de la potasse immobilisée par le maïs. Sur la figure 105, on s'aperçoit que c'est l'apport le plus fort de phosphore (P2=180KG/HA) qui permet les augmentations les plus élevées en potassium échangeable; la preuve en ait qu'il agit aussi bien sur les moyennes des traitements élémentaires (c'est-à-dire quels que soient les apports de N et de K) que sur les moyennes des parcelles recevant NP quel que soit K ou PK et quel que soit N.

Les valeurs relatives sont toutes supérieures à 100 %; donc il y a eu amélioration de l'état initial dans les parcelles ayant été fertilisées avec la dose P2.

Il se confirme qu'il faut donc se garder de diminuer la dose maximale de phosphore dans les prochains cycles sous peine de voir disparaître un effet positif, au moins au cours de l'intercycle, qui compense en partie les pertes du cycle précédent. Ces pertes sont dues, comme nous

l'avons déjà signalé, à la diminution inconsiderée des apports de fertilisation potassique basée sur les seuls critères fournis par la plante-test. Il faut bien se rendre compte que si la plante peut exporter plus ce que l'on dénomme "fraction échangeable" à un moment donné (analyse instantanée) c'est que la biodisponibilité de cet élément n'est pas fonction de la quantité à un instant "t" mais de la facilité avec laquelle les ions K^+ passe du stade "réserve" au stade "assimilable" (analyse dynamique). Il va y avoir donc forcément une diminution du potassium "total" et une perte du capital "sol".

- Rapports cationiques

Les 3 rapports dans lesquels le potassium intervient au dénominateur, c'est-à-dire MGE/KE, CAE/KE et (MGE+CAE)/KE sont en diminution importante. Comme les valeurs des numérateurs varient relativement peu (légère diminution significative seulement pour la moyenne générale), ce sont les augmentations du potassium échangeable qui influent sur les variations enregistrées.

Le tableau 18, et les figures 94 et 95 d'une part, 105 et 106 d'autre part rendent compte de leur sens et de leur intensité (valeur relative notamment).

Il avait été déjà constaté que les arrière-effets des apports de phosphore étaient les responsables de la croissance proportionnelle des teneurs en potassium échangeable et de la diminution des valeurs des rapports cationiques.

On retrouve bien cette influence mais on peut confirmer cette action décisive en remarquant que:

- les deux combinaisons P_2 (N) et P_2 (K) sont celles qui provoquent les chutes les plus fortes des valeurs des rapports. Et cela même si apparemment les moyennes N_1 d'une part, K_0 et K_1 d'autre part, sont très hautement significativement différentes. En fait ce sont les valeurs des parcelles ayant reçu la dose P_2 dans chacun des cas qui permettent d'arriver à de tels résultats.

- les 4 combinaisons de l'interaction de 2ème ordre (NPK) qui sont les plus efficaces - bien que statistiquement leur action soit identique à celle des autres - comportent la dose P_2 .

En somme, même si elles croissent beaucoup au cours du cycle fertilisé, les valeurs des rapports cationiques se retrouvent à des niveaux proches de ceux du début de l'essai. Ce n'est pas encore excellent car les niveaux du début de l'essai étaient particulièrement élevés par rapport à ce que l'on considère comme "acceptable".

3.1.3. Caractéristiques physiques

Sont rangés sous ce vocable les taux d'agréats, l'indice d'Instabilité Structural et le pourcentage d'argile et de limons fins mesuré sans dispersion (A + L) maximum.

(N) signifie: quel que soit l'apport d'azote.

Le tableau 18 et les figures 91 et 93 des annexes indiquent que les moyennes générales de toutes ces caractéristiques sont très hautement significativement différentes au seuil de 0.1 %. Seul l'indice d'Instabilité (IS) et le taux d'agrégat après pré-traitement au benzène ont subi l'arrière-effet des facteurs contrôlés (cf. 2.1). Pour les autres variables, cela peut signifier soit que tous les traitements ont agi de la même façon sur les parcelles, soit que les actions ne sont pas suffisamment distinctes les unes des autres pour être prise en compte par l'analyse de la variance. Ceci amènera donc à faire intervenir globalement les différentes actions que le sol a subi au cours de l'intercycle.

-> Indice d'Instabilité Structurale (IS)

De la figure 101, on peut déduire que:

- on retrouve l'influence des apports K₁ (50 Kg/Ha de K₂O) et K₂ (100 Kg/Ha) aussi bien sur les moyennes des traitements simples (moyennes sur 18 parcelles K (N) (P) que des combinaisons "azote et phosphore".

- Toutes les variations sont négatives avec notamment 25 sur 27 moyennes des combinaisons NPK qui chutent. Nombreuses sont celles qui sont significatives au seuil 1 % et 5 %.

- Même si l'arrière-effet de facteurs chimiques ne peut être directement expliqué, la diminution générale constatée est attribuable soit à l'enfouissement de cannes de maïs et d'engrais vert, soit au repos du sol (façons culturales réduites), soit à une évolution saisonnière favorable. Avec un indice d'instabilité déjà faible au départ (82 B) on assiste donc à une amélioration de l'état d'agrégation du sol. Les valeurs relatives sont toujours nettement inférieures à 100 %.

-> Taux d'agrégats

A l'exception de celle du taux d'agrégats après pré-traitement au benzène, aucune des autres variations des 3 autres (AGRA) AGRE et AGRM n'a pu être expliquée par l'action des facteurs contrôlés (cf. 2.1).

Les figures 101 et 102 montrent pourtant les augmentations systématiques des moyennes des taux d'agrégats. Elles sont souvent significatives statistiquement (9 sur 9 pour les traitements simples et entre 19 et 21 sur 27 pour les interactions de 1er ordre).

Les valeurs relatives oscillent entre 100 et 125 % selon les traitements et la caractéristique considérée. L'essentiel est que les agrégats soient conservés; la perméabilité, l'aération du sol et des façons culturales plus faciles à mettre en oeuvre dépendent d'une bonne structure.

-> Taux d'argile et de limons fins maximum (A+L) max.

Sa diminution générale (cf. figure 108) - entre 1 et 9 % selon la moyenne prise en compte - va dans le même sens que celle de l'augmentation des agrégats. Elle indique une faible mise en suspension des particules fines du sol sous l'action de l'eau. Cela confirme que l'on a affaire à des agrégats stables qui n'éclatent pas sous l'action de la pluie, bien protégés par leur matière organique (AGRB % très élevé, > 55%).

3.1.4. Premières conclusions.

Les facteurs contrôlés n'ont pas toujours eu d'arrière-effets sur les différences entre les valeurs de la fin du 3ème cycle et le début du 4ème. Mais les comparaisons des moyennes pendant l'inter-cycle offrent l'occasion d'observer des modifications importantes des valeurs de nombreuses caractéristiques physiques et chimiques. Les résultats sont récapitulés dans les tableaux ci-joints.

Il est possible d'en déduire les conclusions suivantes:

* Les valeurs des paramètres caractérisant la structure subissent des modifications non négligeables. IS et (A + L) max. diminuent tandis que les taux d'agréats augmentent. Ceci indique une amélioration temporaire de la structure qui apparaissait déjà stable à la fin du cycle précédent. Il n'y a aucun arrière-effet des fertilisations. La majorité des différences entre les moyennes est très hautement significative (au seuil 0.1%).

** L'acidité et les bases échangeables, paramètres souvent liés, ont subi les évolutions ci-après:

-> diminution générale pour l'acidité à l'eau et au chlorure de potassium. Arrière-effet de No (60 Kg/Ha). Si la croissance du végétal nécessite les apports de 120 Kg/Ha (N1) ou de 180 Kg/Ha (N2) il est préférable de les maintenir d'autant qu'ils entraînent le maintien des acidités à des niveaux tout à fait compatibles avec le maïs et de nombreuses céréales.

-> le calcium et le magnésium échangeables ne varient pas. C'est l'arrière-effet de la dose la plus élevée de phosphore qui provoque des augmentations du potassium échangeable permettant de compenser les diminutions enregistrées au cours du cycle précédent; en effet les apports de potasse avaient été divisés par 2 et plus aucune action de ce facteur contrôlé n'était apparue. Quant aux moyennes des teneurs en sodium et de la somme des bases échangeables, il n'y a soit aucune variation (NAE) soit des baisses similaires toutes significatives.

-> les rapports cationiques sont en diminution: c'est la dose P2 qui agit le plus par ses arrière-effets, comme pour KE. Au niveau des moyennes élémentaires, on peut dire que $P2 (N) (K) > P1 (N) (K) > P0 (N) (K)$ (N) = quelle que soit la dose d'azote apportée). Les équilibres entre les éléments échangeables se normalisent.

*** enfin les rapports entre les teneurs en phosphore assimilable Truog et celles de l'azote total (PAT/NT) diminuent; on note une action prépondérante de la dose P2. Mais il est cependant conseillé de conserver de tels apports (60, 120, 180, Kg/Ha de PO_2O_5) pour la 4ème année; les améliorations des moyennes de PAT et PAT/NT en cours de cycle sont supérieures aux minoration en cours d'inter-cycle jusqu'à présent.

En résumé: il ressort de ces conclusions que la fertilisation azotée a des arrière-effets favorables lorsqu'elle est élevée (120 et 180 Kg/Ha de N). L'apport le plus élevé de phosphore (180 Kg/Ha de P_2O_5)

- TABLEAU 19 - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques

au cours de l'intercycle 82B/83A

Parametres	Action des Facteurs Contrôles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
I S	K1 > K2 NO P0	DECROISSANT	N0=N2>N1 *** **	P0>P2=P1 *** **	K1=K2>K0 *** *	K (N) NO * P0	R A S	***	AUCUNE fertilisa- tion n'a speciale- ment d'action.
A G R A	R A S	CROISSANT	N1=N0=N2 ***	P0=P2=P1 ***	K2=K1=K0 ***	21 / 27 sont Significatives	R A S	***	Les augmentations des taux d'agregats et la diminution
A G R E	R A S	CROISSANT	N0=N2>N1 *** **	P0=P1>P2 *** **	K2=K1>K0 *** **	25 / 27 sont Significatives	R A S	***	de l'Indice d'In- stabilite sont plutot attribua-
A G R B	P0 * K2	CROISSANT	N0=N2>N1 *** **	P0=P1=P2 ***	K2=K1>K0 *** **	P0 * K2 *** P0 * K1 *** 18/27 SONT Significatives	R A S	***	bles a la periode de repos que cons- titue l'inter-
(A+L) max	R A S	DECROISSANT	N0>N2>N1 *** **	P0>P2=P1 *** **	K0=K2>K1 *** NS	10/27 sont Significatives	R A S	***	cycle.
P H E	NO	DECROISSANT	N0>N1=N2 ***	P0=P2=P1 ***	K1=K2=K0 ***	NO (P) ** ou * NO (K) **	NO (P) (K)	***	Diminution acce- ptable; valeurs relatives > 100% Garder N2 et N1 si utile a culture

-TABLEAU 19 Bis - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques

au cours de l'intercycle 82B/83A

Parametres	Action des Facteurs Controles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
P H K	R A S	DECROISSANT	N0=N1=N2 ***	P0=P2=P1 ***	K0=K1=K2 ***	Toutes les différences sont signifi- catives	Legere prepon- derance pour N0 (P) (K)	* * *	IDEM P H E
C T	R A S	---	---	---	---	---	R A S	* *	---
N T	R A S	CROISSANT	N0=N1>N2 * N S	P2>P1>P0 *** * NS	K0>K1=K2 ** NS	N0 * P2 N0 * K0 P2 * K0	R A S	* * *	Arriere-effet po- sitif, quelle que soit le fertilisa- tion. Apport P2 EFFICACE.
P A T	P2 > P1	DECROISSANT	N1=N0>N2 ** *	P2=P1>>P0 *** NS	K1=K2>K0 ** *	P2(N) > P1(N) P2(K) > P1(K) ** ou * ou * NS	P2 (N) (K) > P1 (N) (K)	* * *	Action negative inverse de la dose apportee. Conserver ce pendant P2 car AUG(82B)>DIM(83A)
C A E	R A S					---	R A S	* * *	---
M G E	R A S		---	---	---	---	R A S	N S	---

- TABLEAU 20 - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques
au cours de l'intercycle 82B/83A

Parametres	Action des Facteurs Contrôles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
K E	R A S	CROISSANT	N0=N1=N2 **	P2>P1=P0 *** NS	K1>K0>K2 ** * NS	N1*P2 ** N2*P2 ** P2*K0 ** P2*K2 **	3 Combinaisons sur les 4 les + actives com- portent "P2"	***	Arriere-effets "+" de l'apport le + eleve en F.Compen- se absence effet de POTASSE.
N A E	R A S	---	---	---	---		R A S	**	---
A G R M	R A S	CROISSANT	N0=N2=N1 ***	P0=P1>P2 ***	K2=K1=K0 ***	22/27 moyennes sont signifi- cativement differentes.	R A S	***	I D E M I S e t A G R E G A T S
CT / NT	R A S	---	---	---	---	---	---	N S	---
S B E	R A S	DECROISSANT	N0=N1=N2 ***	P0=P1=P2 ***	K1=K0>K2 ***	Toutes les differentes sont signifi- tives.	R A S	***	diminutions = faibles; maintien du statut initial (val. rel. peu diff. de 100%)
M G E C A E	R A S	---	---	---	---	---	R A S	N S	---

-TABLEAU 20 Bis - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques

 au cours de l'intercycle 82B/83A

Parametres	Action des Facteurs Contrôles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
M G E ----- K E	P 2	DECROISSANT	N1>N0=N2 *** *	P2>P1=P0 *** *	K0=K1>K2 *** NS **	P (N) P (K) 7/27 sont si- gnificative- ment diff.	P2 (N) (K)	***	I D E M " K E "
C A E ----- K E	P 2 N1 * K0	DECROISSANT	I D E M	I D E M	I D E M	I D E M	I D E M	***	I D E M " K E "
(MGE+CAE) ----- K E	P 2	DECROISSANT	I D E M	I D E M	I D E M	I D E M	I D E M	***	I D E M " K E "
P A T ----- N T	P 2	DECROISSANT	N1=N0>N2 ** *	P2>P1>P0 *** NS **	K1>K2>K0 *** * NS	P2 (N) P2 (K) 6/27 sont si- gnificative- ment diff.	3 des 4 combi- naisons les + actives contien- nent "P2"	***	I D E M " P A T "

permet une augmentation de la fraction potassique échangeable compensant ainsi le manque d'action de la fertilisation trop faible en potasse; ce même apport provoque un rééquilibrage entre cations; il provoque des diminutions, sans conséquence immédiate sur le "capital-sol", du phosphore assimilable Truog et du rapport phosphore/azote (PAT/NT). Le facteur potasse n'a plus aucun effet, car les fertilisations ont été trop réduites.

3.2. Résultats observés à la fin du 4ème cycle.

Nous suivrons le même schéma d'étude que pour l'inter-cycle. Il est nécessaire de faire une remarque préliminaire: si l'on se reporte au tableau , on note une évolution quasi-générale des moyennes au cours de ce quatrième cycle; de plus les différences sont, pour la majorité, très hautement significative (seuil 0.1 %). Il y a donc eu de nombreux changements qui ont eu lieu alors que les facteurs contrôlés n'ont effectivement agi que sur les valeurs d'un petit nombre de caractéristiques. Il s'agit d'une part de repérer sur quelles parcelles (et donc avec quels traitements) se sont effectuées les modifications les plus nettes; d'autre part de mettre en parallèle l'action des facteurs contrôlés et l'évolution des moyennes; enfin d'essayer de trouver des explications pour ces changements.

3.2.1. Phosphore, Azote, Carbone.

-> Phosphore assimilable Truog (PAT).

Il n'y a eu aucun effet des facteurs contrôlés. La mise en parallèle des moyennes générales (cf. tableau 21 et figure 92) et de celles des traitements du début et de la fin du cycle, dont les différences sont reportées sur la figure 114 (annexes 11-12), nous a amené à faire les remarques suivantes:

* La totalité des traitements entraîne une augmentation de la teneur en phosphore assimilable des 54 parcelles.

** La moyenne générale passe de 26.5 à 46.2; leur différence est très hautement significative (au seuil 0.1%); la valeur relative (/80A) est de 227%, ce qui dénote l'accroissement moyen très important de la teneur en PAT de ce vertisol en 4 années de culture.

*** Les moyennes des parcelles ayant reçu les 3 doses de phosphore, (P), (K) (.), en dépit de l'absence d'effet du facteur contrôle "phosphore", augmentent d'autant que les fertilisations sont plus importantes (P0 < P1 < P2). Les valeurs relatives passent respectivement à 135, 200 et 359 % des valeurs du début de l'essai.

Il ressort de ces constatations que la diminution systématique des 3 doses de phosphore -sous prétexte que la teneur des grains de maïs devenait "normale" - a été une erreur car:

. le statut phosphorique du sol a été juste remis au niveau de la fin du 3ème cycle du fait de la simple compensation des pertes subies au cours du 3ème inter-cycle.

. il a été montré que, vu l'état de carence en P₂O₅ de ce sol, il était utile de porter les réserves assimilables (et totales) à un niveau suffisant. Or les doses des 2 cycles précédents avaient permis déjà de réaliser en partie cette entreprise.

(.) (N) signifie: quelle que soit la quantité d'azote apportée.

- TABLEAU 21 - Comparaison des moyennes des caracteristiques physiques et chimiques au cours du 3e cycle.

Types de donnees	Sigles des parametres	Numeros des parametres	Debut 1983	Fin 1983	Comp. Moyenne test "t"	Signif.
Physique de Base	IS	211 B	0.2629	0.3839	7.10	***
	AGRA	212 B	58.535	52.491	13.43	***
	AGRE	213 B	61.235	54.272	10.70	***
	AGRB	214 B	56.411	48.167	7.20	***
	(A+L) max	-	15.619	19.607	6.20	***
	DA	221 B	0.858	0.892	3.84	***
	ABT	225 B	472	381	4.67	***
	Hp	226 B	-	-		
Chimique de Base	PHE	228 B	6.456	6.632	7.39	***
	PHK	230 B	5.130	5.268	7.32	***
	CT	232 B	17.134	16.072	3.30	**
	NT	234 B	1.150	1.155	0.25	N.S
	PAT	236 B	26.5	46.2	5.75	***
	CAE	241 B	41.50	40.90	1.29	N.S
	MGE	243 B	34.10	33.80	1.29	N.S
	KE	245 B	0.43	0.30	9.32	***
	NAE	247 B	1.47	1.74	3.59	***
Physique et Chimique derivees	AGRM	201 D	58.89	52.08	10.47	***
	PoT	202 D	62.35	62.82	1.21	N.S
	RU 3.0	204 D	-	-		
	RU 2.5	206 D	-	-		
	CT/NT	208 D	15.00	13.90	4.32	***
	SBE	210 D	77.53	76.754	2.01	*
	MGE/CAE	216 D	0.827	0.832	0.23	N.S
	MGE/KE	218 D	84.9	124.7	7.91	***
	CAE/KE	220 D	104.0	152.3	6.88	***
	MG+CA/K	224 D	188.9	277.040	7.48	***
	PAT/NT	226 D	0.024	0.041	5.25	***

**** On confirme la prédominance de la dose P_2 (135 Kg/Ha) sur les 2 autres en observant le classement des valeurs moyennes des parcelles ayant reçu les combinaisons P_2N_x (*) par rapport à P_1N et P_0N d'une part, P_2K_x par rapport à P_1K_x et P_0K_x d'autre part. On constate que dans chacun des cas les différences provoquées par les 3 apports P_2 sont largement en tête et que les différences sont toutes significatives; par contre celles provoquées par P_1 et P_0 ne sont pas classées en fonction de la dose de P_1 ou de P_0 . Ceci pourrait signifier que seuls 2 apports de P supérieur à 100 Kg/Ha de P_2O_5 et des valeurs suffisamment élargies (120 et 180 par exemple) peuvent induire une action des facteurs contrôlés. Dans le cas contraire, on pourra mettre en évidence des augmentations du PAT croissantes avec les 3 doses mais sans que l'une d'entre elles puissent en expliquer la cause (45/90/135 Kg/Ha de P_2O_5 par exemple).

En conclusion, il faut revenir à des apports plus élevés que ceux du 4ème cycle, même si la réponse de la plante-test n'est pas proportionnelle aux apports. Le maintien du capital-sol prime le faible coût supplémentaire imposé.

-> Azote total (NT).

Aucune influence des facteurs contrôlés ni aucune variation des moyennes entre 83A et 83B n'ont été enregistrées en dépit de l'accroissement systématique et important (50% de plus qu'en 1982) que la courbe de réponse non encore asymptotique avait incité à apporter.

Il est normal dans ce cas là, vu l'inocuité de ces apports élevés sur l'azote total du sol, de savoir quelle est la dose maximale "active" pour en déduire la dose optimale pour l'utilisateur.

-> Carbone total (CT).

Le tableau 24 et les figures 92 et 115 des annexes montrent que les taux de carbone total sont en diminution systématique. Une action du facteur "phosphore" a été expliquée (cf.22).

La moyenne générale diminue d'environ 6%; cette perte de 0,11 % est significative au seuil 1 %.

Il se confirme que l'apport de phosphore (dose $P_2 = 135\text{Kg/Ha}$) soit à l'origine des diminutions les plus élevées, que l'on examine les moyennes des traitements élémentaires mais aussi celles des parcelles concernées par les combinaisons $N \cdot P$ ou $P \cdot K$. Ce sont parmi elles que l'on peut trouver des différences significatives au seuil 1% ou 5% ($P_2, N_1P_2, P_2K_0, P_2K_2$).

Cependant les valeurs relatives restent voisines de 100%. Ceci signifie que les valeurs absolues de ce début de 4ème cycle (83A) sont très proches de celles du début de l'essai (80A). Les diverses fluctuations des 4 cycles écoulés se sont plus ou moins annulées.

-> Variables dérivées.

* CT/NT. En se référant au tableau 24, et aux figures 94 et 118, on note que la moyenne générale - qui rend compte de la minéralisation de

N_x signifie que N peut être représenté par la dose 0, 1 ou 2.

la matière organique du sol - est en diminution hautement significative. Toutes les autres moyennes chutent systématiquement; quelques différences sont significatives; la dose P₂ de phosphore jouerait apparemment un certain rôle. Ceci semble logique puisque les variations du rapport CT/NT proviennent essentiellement de celles du numérateur; or les teneurs du carbone total (CT) seraient en partie modifiées sous l'influence de la dose P₂.

* PAT/NT.

La moyenne générale (cf. tableau 21 et figure 95) augmente très notablement; la différence entre le début et la fin du cycle est très hautement significative.

Les moyennes des autres traitements (cf. figure 120) sont toutes en très nette augmentation. Bien que les trois niveaux de fertilisation n'entraînent pas de modifications suffisamment importantes explicables par les facteurs contrôlés; il se remarque cependant que les effets sont d'autant plus marqués que l'apport est plus élevé. (Effet P₂ >, Effet P₁ >, Effet P₀). On retrouve l'influence de P₂ très nettement lors de l'examen des différences entre les moyennes des parcelles fertilisées avec P₂ K (N) et P₂ N_x (K) d'une façon moins nette).

Les valeurs relatives (par rapport au statut de 80A) sont également reliées aux doses croissantes de fertilisation avec une variation beaucoup plus nette entre P₂ (135 Kg/Ha) et P₁ (90 Kg/Ha) qu'entre P₁ et P₀ (45 Kg/Ha). Elles sont en effet les suivantes:

PAT(P ₂)% = 348 %	(moyennes des traitements
PAT(P ₁)% = 185 %	) "simples"
PAT(P ₀)% = 129 %	

PAT(P ₂ K)% = 326 à 362 %	(
PAT(P ₁ K)% = 169 à 195 %	) Interaction de 1 ^{er} ordre
PAT(P ₀ K)% = 110 à 150 %	(

Il est de nouveau possible de suggérer, preuve à l'appui, que les fertilisations phosphatées de ce 4^{ème} cycle sont insuffisantes pour retrouver le niveau acquis à la fin du 3^{ème} cycle. Les diminutions observées au cours de l'inter-cycle (0.021, pour la moyenne générale) ne sont pas compensées par les accroissements acquis lors du cycle fertilisé suivant (0.017).

Rappelons que les effets cumulés des fertilisations les plus élevées des second et troisième cycles avaient eu pour résultat d'atteindre des teneurs satisfaisantes en phosphore assimilable Truog (PAT) dans un sol carencé au départ de l'essai et des niveaux pour le rapport entre PAT et l'azote total (NT) qui soient compris entre les bornes d'une fourchette ayant pour limites 1/10 et 1/20.

3.2.2. Acidité - Bases échangeables

Acidité.

L'analyse de la variance a mis en évidence une action des facteurs contrôlés par l'intermédiaire de l'azote. Les 2 doses N₀ (90 Kg/Ha) et N₁ (180 Kg/Ha) augmentent les valeurs du pH à l'eau (PHE) tandis que le pH au chlorure de potassium (PHK) croît surtout sous l'influence de la dose la plus faible N₀.

Ces conclusions ressortent sur la figure 114; mais en plus les différences entre les moyennes des traitements "simples" (NO, N1, N2) apparaissent dans les 2 cas très hautement significatives.

Les différences entre les autres moyennes permettent de confirmer l'influence prépondérante des apports d'azote; ainsi:

* l'action limitatrice de N2 s'effectue quelle que soit la dose P (N*P) ou la dose K (N*K). Cela se retrouve aussi avec les moyennes de l'interaction de 2ème ordre (moyennes élémentaires N*P*K).

** Par voie de conséquence, chaque fois que l'on a la présence des doses N1 ou NO dans la fertilisation des parcelles, les différences des moyennes sont statistiquement significatives.

-> Bases échangeables

Seules les moyennes du potassium et du sodium évoluent significativement. Les variations des ions bivalents, CAE et MGE, sont faibles; les moyennes générales diminuent mais de seulement 1.4% pour le 1er et 0.9% pour le second; ceci peut être considéré comme négligeable si l'on se réfère aux valeurs absolues élevées (40 et 34 me %).

* Potassium échangeable (KE)

Ce sont les deux apports les plus forts (P1 et P2) qui entraînaient des diminutions relativement importantes et similaires.

Le tableau 24 et la figure 93 des annexes fournissent le sens et l'importance des formations de la moyenne générale. Elle diminue de 30% au cours du cycle cultural et se retrouve à 75% du niveau de départ de l'expérimentation en dépit des fertilisations régulières, bien qu'en réduction, apportées au cours de chacun des cycles culturaux.

La figure 116 reproduit cet effet "apport de phosphore" mais laisse aussi apparaître que 22 moyennes sur les 27 des interactions de 1er ordre sont différentes significativement. Les combinaisons dans lesquelles figurent P1 et P2 favorisent les pertes les plus fortes, sans pour autant que l'une ou l'autre soit prépondérante.

En conclusion, comme cela a été déjà souligné lors de l'étude de l'action des facteurs contrôlés, les apports de phosphore - la raison en est encore à déterminer; antagonisme entre P et K ? - interviennent parce que les apports de potasse, trop faibles depuis 2 ans, ne peuvent les contrecarrer.

Comme il ne peut être question de conserver les apports actuels de phosphore trop faibles - mais au contraire de les renforcer (cf. études de PAT, PAT/NT) - il est absolument nécessaire, pour le sol, de revenir aux fertilisations du premier cycle fertilisé (1981) 0/100/200 Kg/Ha à savoir de K₂O. Seule cette décision permettra d'améliorer l'état initial du sol en P₂O₅ et K₂O. Comme cela est connu et a déjà été redit dans les différents apports relatifs à ces essais, la fourniture de l'engrais azoté dépend de la demande de la plante cultivée. Seul l'engrais vert et surtout des apports d'amendements organiques permettent de reconstituer la réserve durable en carbone et azote.

* Sodium échangeable

Cet élément augmente sensiblement, quelle que soit la moyenne considérée. En dehors de la moyenne générale, peu de différences sont significatives si ce n'est 6 des 9 moyennes de traitements "simples" (N, P ou K). Mais on ne retrouve aucune confirmation de cet état lorsqu'on passe aux autres différences. Les valeurs relatives sont nettement supérieures à 100% sans que cela risque de gêner la culture; les rapports Na/T % sont toujours inférieurs à 10.

-> Rapports cationiques.

Aucune des moyennes des 3 rapports habituellement suivis MGE/KE, CAE/KE et (MGE+CAE)/KE n'ont été modifiées sous l'action des fertilisations.

Et cependant les moyennes générales (tableau 21; figures 94 et 95) révèlent des différences très hautement significatives d'une part, beaucoup plus importantes à la fois que les diminutions de l'intercycle et même que les accroissements du cycle précédent.

Les augmentations représentées sur les figures 118 et 119 sont les plus fortes et significatives lorsque la fertilisation inclue, soit KO (30 Kg/Ha), soit KO ou K1 (60 Kg/Ha de K 20). Les combinaisons comportant la dose K2 (90 kg/Ha) sont celles qui ralentissent le mieux ce phénomène sans pour autant l'annuler.

Les apports du phosphore (P1 et P2) favorisent la forte augmentation des rapports comme permet de le mettre en relief l'examen du classement des plus-values des parcelles recevant P*K (N).

Les valeurs relatives se situent à l'intérieur d'une très large fourchette dont les bornes sont toujours nettement supérieures à 100%.

Les mêmes remarques que celles formulées pour le potassium échangeable peuvent être reprises pour les rapports cationiques. Cela s'explique par le fait que ce sont les modifications des valeurs du potassium échangeable qui provoquent ces énormes variations.

3.2.3. Caractéristiques physiques.

Trois ensembles seront étudiés: celui qui regroupe les composantes du coefficient d'instabilité structurale (taux d'agréats et la somme (argile + limons fins)); la densité apparente et les caractéristiques dérivées; enfin l'activité biologique totale.

Stabilité structurale

Une remarque préliminaire: l'analyse du tableau 21 fait apparaître que les moyennes générales du début et de la fin du cycle de tous les paramètres entrant sous cette rubrique sont très hautement significativement différentes (6 sur 6). Rappelons que seules les valeurs du taux

(N) signifie: quel que soit l'apport d'azote.

d'agrégats après prétraitement à l'alcool ont subi des modifications qui s'expliquent en partie par l'action des facteurs contrôlés (interaction "Azote*potasse").

* Taux d'agrégats après prétraitement à l'alcool (AGRA).

La moyenne générale baisse de 10%; elle se situe encore autour de 53% d'agrégats stables.

Toutes les moyennes des parcelles -prises soit au niveau des traitements "simples" (18 N, 18 P, 18 K) soit à celui des interactions de 1er ordre, (9 NP, 9 NK, 9 PK)- sont significativement différentes.

Il y a donc une chute qui peut être imputée pour partie à un traitement chimique (?), pour partie - surtout à notre avis - au travail du sol en général et à l'installation d'une culture à enracinement important. Les valeurs relatives (par rapport à 82 B, période du 1er prélèvement pour ce type de détermination) ne sont pas inférieures à 100 %. Vu le taux d'agrégats qui caractérisait le vertisol à la fin du 3ème cycle et la diminution relative d'environ 10 %, le niveau actuel est encore satisfaisant. Il est cependant indispensable de surveiller le sens de l'évolution future et son importance, et de voir si l'inter-cycle -période de "repos" du sol - donne la possibilité de compenser, en partie au moins les pertes du cycle précédent.

Il faudra aussi étudier les variations entre les mêmes périodes de chaque année pour apprécier l'influence des éventuelles variations saisonnières sur celles qu'on attribue actuellement à d'autres causes (travaux oratoires; culture; action indirecte de la fertilisation).

** Taux d'agrégats sans prétraitement (AGRE).

On retrouve sur le graphique de la figure 112 la même allure que celle observée sur celui relatif à AGRA.

On s'aperçoit que, si l'on reprend les mêmes moyennes que celles étudiées pour AGRA, on arrive à des constatations similaires. Les taux diminuent et les pertes sont du même ordre de grandeur même si ce ne sont pas les mêmes combinaisons qui agissent; les valeurs relatives sont encore élevées, les gains de l'inter-cycle compensant les pertes du cycle cultural fertilisé.

Etant donné la difficulté de relier directement l'ensemble de ces diminutions à un facteur chimique et du fait qu'aucun traitement ne semble être plus "actif", il semble préférable de se reporter à la moyenne générale pour avoir une idée, somme toute assez précise, des fluctuations.

*** Taux d'agrégats après prétraitement au benzène (AGRB).

Bien que le nombre des différences significatives soit un peu moins important que pour les deux autres agrégats, c'est encore à une diminution systématique que l'on a affaire.

Seuls les apports de potasse apparaissent avoir une action plus nette; cela se retrouve pour les moyennes des traitements "simples" et des combinaisons "N*K", "P*K" à un moindre degré. Cela se matérialise par

une diminution d'autant plus forte que l'on passe de la dose K1 à K0 et K2 (cf. figure 111 des annexes). Mais on ne le retrouve que très partiellement lorsqu'on examine les moyennes des traitements élémentaires N*P*K. Par contre si on étudie les différences entre les valeurs élémentaires de chaque bloc,

. on retrouve le classement donné ci-dessus, très nettement marqué dans le bloc 2, beaucoup moins dans le bloc 1.

.. les différences entre les moyennes "effet K2" et les 2 autres sont plus fortes qu'entre "effet K0" et "effet K1".

effets blocs	K2	K0	K1
1	- 7.7	- 6.9	- 7.2
2	- 11.0	- 6.9	- 4.0

Il y a donc bien un effet de la fertilisation la plus forte en potasse (K2) sans qu'apparaisse une influence secondaire du phosphore sauf pour les moyennes des combinaisons avec K1 où l'on retrouve le classement $P_0 < P_2 < P_1$ des traitements simples; quant à l'azote, seule la dose la plus forte N2 entraîne les diminutions les plus faibles quelle que soit la dose de potasse considérée.

N K	N0	N1	N2
K ₂	- 15.2	- 9.6	- 8.3
K ₀	- 6.4	- 9.4	- 4.9
K ₁	- 3.0	- 7.0	- 18

* Taux d'(Argile + limon fin) sans dispersion; (A+L)max.

Les différences relatives sont assez élevées (augmentation de 25% entre le début et la fin du cycle pour la moyenne générale); mais les variations absolues sont de 4 à 9 % selon la moyenne prise en compte, ce qui est encore relativement peu compte tenu des taux mesurés après la fin du 3ème cycle (cf. schéma 120).

On retrouve une action plus marquée de la dose de potasse K₂, sans qu'on puisse fournir une explication d'une action directe entre cet apport et les variations du taux de dispersion maximum.

* Indice d'Instabilité Structurale (IS)

Il fait la synthèse des caractéristiques physiques qui viennent d'être étudiées. Rappelons que cet indice se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$IS = \frac{(A+L) \max}{\frac{AGRA + AGRE + AGRB}{3} - .9 SG}$$

où "SG" correspond au taux des sables grossiers (terme correctif).

Dans le cas de ce vertisol, le numérateur augmente de 4 % tandis que le dénominateur chute de presque 7 %. L'IS augmente donc, en moyenne générale, de 0.12. Il passe de 0.27 à 0.39. Ce n'est pas inquiétant pour les cycles à venir à condition que l'augmentation ne soit pas systématique et du même ordre. La valeur actuelle est faible, ce qui indique une bonne stabilité de la structure et une résistance à la désagrégation par l'eau (pluie et irrigation).

La figure 111 montre que de nombreuses moyennes sont significativement différentes. Les combinaisons comportant le terme K₂ semblent entraîner les variations les plus fortes avec notamment NO*K₂ déjà signalée lors de l'étude du taux d'agréats après prétraitement à l'alcool, (AGRA).

Les valeurs relatives qui s'étagent de 98 % à 167 % indiquent que, même si les différences peuvent être considérées comme faibles (cf. étude du sol peu évolué d'apport de Bourail) et les valeurs absolues comme nettement en-dessous du seuil critique (IS < 1), il est nécessaire de suivre de près l'évolution de cet indice; il ne faut pas en effet que les travaux culturels actuels entraînent une dégradation, même lente, de la structure.

Densité apparente et variables dérivées

Pour les représentations graphiques, il faut consulter les figures 91, 93 et 94 pour les moyennes générales et 113 et 117 pour les autres moyennes.

Les facteurs contrôlés de la fertilisation n'ont pas agi sur ces caractéristiques. Cependant les moyennes varient avec une tendance très nette vers l'augmentation sans que pour autant les variations de la moyenne générale (0.03 en valeur absolue et 4 % en valeur relative) puissent avoir une quelconque influence sur l'état physique -notamment hydrique - du sol.

Les augmentations les plus fortes de la densité apparente (environ 0.10 pour trois parcelles recevant des traitements Nx Px K₁) n'ont que peu d'action sur la porosité totale ou les réserves en eau utile à pF.3.0 et pF.2.5. En effet la première (PoT) - même si elle baisse, pour les parcelles les plus "touchées", de 5% - reste encore supérieure à 55% et les valeurs relatives sont proches de 100 %, donc le niveau de 82 B est maintenu. Quant aux secondes, il n'y a aucune différence significative entre les valeurs de début et de fin de cycle.

-> Activité biologique totale (ABT)

Ce paramètre du sol, généralement peu ou pas mesuré, permet de caractériser globalement un sol quant à l'activité instantanée de sa faune et de sa flore. Cela est important puisque la décomposition d'un engrais vert, de cannes de maïs ou du fumier (et donc la possibilité de fournir à la culture des éléments assimilables) dépend de cette activité tout au long de l'année.

Il y a eu une diminution systématique, bien que relativement faible ($92 \text{ mg CO}_2/\text{h/m}^2$ en valeur absolue et 19% en valeur relative pour la moyenne générale des 54 parcelles) au regard des augmentations que les cycles précédents ont provoqué. Il suffit pour cela de se reporter à la figure 113 des annexes pour constater les valeurs relatives des différentes moyennes; elles sont pour la plupart supérieures à 150 %; cela signifie que, si l'amélioration enregistrée au cours des cycles précédents ne s'est pas poursuivie, on constate que le niveau des valeurs de l'ABT est encore satisfaisant et nettement supérieur à celui du début de l'essai.

Notons que des mesures sur 2 parcelles voisines non fertilisées et non cultivées, réalisées à la même période, ont permis d'enregistrer des dégagements de l'ordre de 530 à 550 $\text{mg CO}_2/\text{m}^2/\text{heure}$. La comparaison entre ces dernières et la moyenne générale de l'essai (on peut prendre cette valeur puisque les facteurs contrôlés n'ont pas agi significativement) indique que le niveau actuel du terrain cultivé est nettement inférieur à celui du terrain en "jachère" (30 % de dégagement en moins).

3.2.4. Premières conclusions.

L'étude de l'évolution de la moyenne générale des caractéristiques physiques et chimiques au cours de ce troisième cycle fertilisé montre que les valeurs au début et à la fin sont, dans 2 cas sur 3, (18/27), très hautement significativement différentes.

Si l'on travaille, non plus avec la moyenne générale, mais avec les moyennes des traitements on montre que - même si les traitements contrôlés n'agissent pas - on peut avoir des différences généralisées très nettes et donc une évolution. Cette dernière peut être due à la combinaison des fertilisants, des travaux du sol et de l'implantation d'une culture. Il a été constaté que:

-> les caractéristiques physiques évoluent en sens inverse de ce qui a été constaté au cours de l'inter-cycle. En effet:

* L'Indice d'instabilité IS croît de même que le taux d'argile et limons fins (A+L) max. tandis que les taux d'agréats diminuent. Ils évoluent plus nettement dans les parcelles dont la fertilisation a comporté l'apport le plus élevé de potasse (90 Kg/Ha). Mais les variations sont faibles en valeurs absolues même si elles apparaissent importantes en valeurs relatives (par rapport à 82 B). Ceci tient à la très bonne stabilité structurale de départ.

Il sera nécessaire de se rendre compte si des accroissements éventuels de doses de fertilisants potassiques auraient pour effet de provoquer des variations proportionnelles sur les valeurs des différentes caractéristiques physiques.

** L'activité biologique totale (ABT) diminue quels que soient les apports d'engrais. Le niveau reste encore toujours supérieur à celui enregistré à la fin de 1980 (début de l'essai).

-> les caractéristiques chimiques peuvent être divisés en 3 catégories:

* les acidités qui augmentent en général mais sans dépasser la neutralité. Il n'y a encore aucune incidence sur la croissance du maïs. Il y a alors la possibilité de choisir la dose la plus efficace pour la culture dans les 3 éléments.

- TABLEAU 22 - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques
au cours du cycle 83A/83B

Parametres	Action des Facteurs Controles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
I S	R A S	CROISSANT	N2=N1=N0 ***	P1=P2=P0 ***	K1=K0>K2 *** **	19/27 moyennes sont significativement diff.	R A S	* * *	Il y aura un equilibre a trouver du point de vue fertilisation. potassique si les conclusions actuelles se confirment (c'est a dire que K2 entraine des diminutions des taux de AGRB et des augmentations de (A+L)max plus grandes que K0 et K1). En effet il est indispensable d'accroitre les apports de K20 pour compenser les pertes en KE et ameliorer les rapports cationiques en diminuant leurs valeurs actuelles.
A G R A	N0 * K2	DECROISSANT	N0=N1=N2 ***	P2=P0=P1 ***	K2=K1=K0 ***	N0*K2 et N1*K1 sont les 2 combinaisons les plus actives	R A S	* * *	
A G R E	R A S	DECROISSANT	IDEM	IDEM	IDEM	26/27 moyennes sont significativement differentes .	R A S	* * *	
A G R B	R A S	DECROISSANT	IDEM	IDEM	K2=K0>K1 *** **	K2 (N), P0*K2 P2*K2 sont les combinaisons les + actives sur 14 signif.	---	* * *	
(A+L) max	R A S	CROISSANT	N0>N2=N1 *** **	P0>P2=P1 *** **	K2>K0=K1 *** **	I D E M	R A S	* * *	
D A	R A S	CROISSANT	N0>>N1=N2 *** NS	P1>P0=P2 * NS	K1>K0=K2 * NS	La majorite des moyennes n'est pas significativement diff.	R A S	* * *	---

-TABLEAU 22 Bis- Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques
au cours du cycle 83A/83B

Parametres	Action des Facteurs Controles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
A B T	R A S	DECROISSANT	N2>N0>N1 ** * NS	P0=P2>P1 ** NS	K1>K2=K0 * NS	4/27 sont significativement differentes.	R A S	***	Diminution assez importante quels que soient les apports. Est cependant > 80A
P H E	N0 > N1	CROISSANT	N0=N1>N2 *** NS	P0=P1>P2 *** **	K2=K0>K1 *** **	N0 (P) N0 (K) sont toutes significatives	Les 4 combinaisons les plus "actives" comportent N0 ou N1 .	***	Augmentations generales . Prendre la fertilisation la plus favorable a la plante.
P H K	N0 > N1	CROISSANT	I D E M	I D E M	I D E M	I D E M	I D E M	***	I D E M
C T	P2 > P1	DECROISSANT	N0>N1=N2 * NS	P2>>P1=P0 ** NS	K2=K1=K0 N S	P2 (N) P2 (K) 3/27 sont significativement diff.	P2 (N) (K)	**	Malgre diminutions ! conserver P2 et meme l'augmenter si necessaire. Si possible, Fum.Org.
N T	R A S	---	---	---	---	---	---	N S	---
P A T	R A S	CROISSANT	N0>N1=N2 *** **	P2>P1>P0 ** * NS	K2=K0=K1 **	P2 (N) P2 (K) sont toutes significatives	3 des combinaisons les plus actives comportent "P2" .	***	Apporter des fertilisations plus fortes en P pour retrouver un effet "Phosphore"

- TABLEAU 23 - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques
au cours du cycle B3A/B3B

Parametres	Action des Facteurs Controles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
C A E	R A S	---	---	---	---	---	---	---	---
M G E	R A S	---				---	---	---	---
K E	P2 = P1	DECROISSANT	N1=N2=N0 ***	P2=P1>P0 *** **	K1=K2=K0 ***	P1 (N) P2 (N) P1 (K) P2 (K)	P1 ou P2 (N) (K) sont les plus favorables.	* * *	Aucun effet "potas- se" ; d'ou augmen- ter dose de K20 pour compenser per- tes (P <--> K)
N A E	R A S	CROISSANT	N1=N0>N2 * NS	P0=P1>P2 * NS	K2=K1)K0 * NS	Aucune moyenne n'est signifi- cativement differente	---	* * *	---
A G R M	R A S	DECROISSANT	---	---	---	---	---	* * *	Meme conclusions que pour IS et taux d'agregats.
Po T	R A S		---	---	---	---	---	N S	---

-TABLEAU 23 Bis - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques

 au cours du cycle B3A/B3B

Parametres	Action des Facteurs Contrôles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
RU 3.0	R A S	---	---	---	---	---	---	N S	---
RU 2.5	R A S	---	---	---	---	---	---	N S	---
CT / NT	R A S	DECREISSANT	N1>N0>N2 *** * NS	P2>P0=P1 *** *	K2>K1>K0 *** * NS	P2 * K2 3/27 sont si- gnificative- ment diff.	3 des 4 combi- naisons les + "actives" ont P2 ou K2 ou P2 * K2.	***	I D E M Conclusions emises pour CT
S B E	R A S	---	---	---	---	---	---	*	---
M G E ----- C A E	R A S	---	---	---	---	---	---	N S	---
M G E ----- K E	R A S	CROISSANT	N1=N2=N0 ***	P2=P1>P0 *** **	K0=K1>K2 *** **	20/27 moyen- nes sont signi- ficativement differentes	---	***	I D E M les conclusions emises pour C T

- TABLEAU 24 - Recapitulatif : Evolution des valeurs moyennes des differentes caracteristiques
au cours du cycle B3A/B3B

Parametres	Action des Facteurs Contrôles	Sens general de l'Evolut.	FACTEUR "N"	FACTEUR "P"	FACTEUR "K"	INTERACTIONS X * Y	INTERACTIONS X * Y * Z	MOYENNE GENERALE	CONCLUSIONS LES - DEFAVORABLES
C A E ----- K E	R A S	CROISSANT	N1=N2>N0 ***	I D E M	I D E M	13/27 moyennes sont signifi- cativement differentes	R A S	* * *	I D E M les conclusions emises pour K E
(MGE+ CAE) ----- K E	R A S	CROISSANT	N1=N2>N0 ***	I D E M	I D E M	18/27 moyennes sont signifi- cativement differentes.	R A S	* * *	I D E M les conclusions emises pour K E
P A T ----- N T	R A S	CROISSANT	N0>N1>N2 *** NS **	P2>>P1>P0 ** * NS	K2=K0=K1 * **	P2 (N) P2 (K) sont les seules combinaisons " actives "	R A S	* * *	Il faut AUGMENTER les DOSES de fer- tilisation en PHOSPHORE pour avoir effet " P "

** Parmi les bases échangeables et les rapports cationiques, seuls évoluent significativement les moyennes du potassium et des rapports comportant les valeurs de ce dernier au dénominateur (ex: MGE/KE). Les premières chutent nettement pour les parcelles ayant reçu les fertilisations avec P_2 ou P_1 quel que soit le niveau d'azote et (ou) de potasse. Les secondes augmentent dans les mêmes conditions. Il y a un antagonisme flagrant entre les apports de phosphore et les fractions assimilables de potassium. Cela provient du fait que les apports en potasse, non seulement n'ont pas été augmentés comme les conclusions précédentes le suggéraient, mais encore ils ont été de nouveau légèrement diminués.

*** Les valeurs du carbone total (CT), du phosphore assimilable Truog (PAT) et du rapport phosphore sur azote (PAT/NT) sont influencés par les apports de phosphore. Le 1er chute tandis que les 2 autres croissent.

Il faut cependant conserver et même augmenter les doses de la gamme "phosphore". Il semble utile soit de garder 60/120/180 kg/Ha de P_2O_5 , soit de passer à 90/180/270 Kg/Ha de P_2O_5 pour essayer d'attendre la dose maximale et d'en déduire la dose optimale.

Les diminutions en carbone total (CT) ne pourraient être compensées que par des apports organiques, tous les 3 ans par exemple. Elles constitueront ainsi le stock d'azote total minéralisable qui n'évolue pas du tout quels que soient les apports en fertilisants azotés (90/180/270 Kg de N au cours de ce cycle). Ceci semble logique quand on connaît le caractère labile de cet élément (par départ gazeux ou lessivage). De tels apports auraient aussi pour conséquence d'agir sur les taux d'agréats stables après prétraitement au benzène.

En résumé, il y a eu 2 erreurs de fertilisation au cours de ce cycle, erreurs explicables par l'utilisation des seuls critères "plante": 2ème diminution consécutive des doses de potasse et abaissement des apports de phosphore; suppression du témoin absolu pour les traitements de potasse.

Il aurait fallu au contraire, en plus des augmentations d'azote basées logiquement sur les critères fournis par la culture,

- augmenter les apports de potasse et revenir aux niveaux du 1er cycle fertilisé (1981) avec 0/100/200 Kg/Ha de K_2O ;

- conserver la gamme de fertilisation phosphatée utilisée au cours du 2ème cycle fertilisé (1982) c'est-à-dire 60, 120, 180 Kg/Ha de P_2O_5 .

Cela aurait permis:

- > d'éviter les chutes des taux de KE et les augmentations des rapports MGE/KE, CAE/KE, (MGE + CAE)/KE; et même d'inverser complètement la tendance évolutive. On améliorerait les résultats acquis à la fin du second cycle cultural, on aurait supprimé l'antagonisme $P \leftrightarrow K$.

- > de poursuivre l'étude du redressement du statut phosphorique assimilable avec une action des facteurs contrôlés très nette (action P_2 >> action P_1 >> action P_0). Cela se serait vu nettement tant par les différences entre 2 périodes consécutives que par les valeurs absolues; les valeurs relatives auraient marqué le chemin parcouru en 4 cycles (moyenne de 11 ppm en 1980 A avec des valeurs comprises entre 0 et 18 ppm). Et le rééquilibrage du rapport PAT/NT qui doit être compris entre 1/10 et 1/20 pour que le sol ne soit pas le facteur limitant de la croissance d'une plante.

Soulignons de nouveau pour terminer cette revue des conclusions de la fin de ce 4ème cycle que des apports d'amendements organiques apparaissent nécessaires pour éviter d'avoir une dégradation progressive-même si elle apparaît actuellement de faible intensité - de la structure du sol. On maintient les taux élevés des agrégats AGRB liés très fortement au carbone total (CT); on améliore les réserves en CT et en azote total stable progressivement minéralisable et alors disponible pour les cultures si l'activité biologique totale est bonne (ABT a diminué au cours de cet intercycle bien que NT labile ait été apporté à fortes doses).

4) Conseils pour une bonne gestion de ce sol lorsqu'il est cultivé.

Si l'on se refert aux effets des facteurs contrôlés et aux évolutions des valeurs moyennes des différentes caractéristiques au cours de ce quatrième cycle, on s'aperçoit:

* qu'il est préférable d'apporter la dose la plus forte d'azote ($N_2 = 270 \text{ Kg /Ha}$), non parce qu'elle a une influence prépondérante sur les valeurs des différentes caractéristiques pour les amener au niveau considéré comme le plus favorable; mais surtout parce qu'elle agit le plus fortement sur les teneurs de la plante, les rendements, la croissance en hauteur, bref sur le végétal.

** que, par contre, il serait nettement souhaitable de conserver le niveau du phosphore P_2 (180 Kg/Ha) car d'une part l'effet "phosphore" a disparu du fait de la diminution des 3 doses testées (cf. tableau 11), d'autre part les comparaisons des moyennes font toujours ressortir un classement du type "effet $P_0 < \text{effet } P_1 < \text{effet } P_2$ " sur le carbone total (CT), le phosphore "dit assimilable" Truog, le rapport PAT/NT.

*** qu'enfin, même si la plante ne réagit pas aux apports de potasse, il est impératif de revenir aux doses de 1981. En effet, aucun effet favorable des apports de potasse n'apparaît comme cela avait été le cas à la fin du second cycle. Bien au contraire le taux de potassium échangeable ($KE \%$) diminue très sensiblement tandis que les apports de phosphore accentue l'effet négatif de cette diminution des doses de potasse sur les rapports cationiques (MGE/KE , CAE/KE) ($MGE + CAE/KE$). Le décalage entre les valeurs des différents cations s'accroît nettement.

En résumé, pour maintenir le capital "Sol" et surtout améliorer son statut chimique, sans affecter pour autant l'état physique du sol, il est nécessaire - même si les plantes tests actuelles ne valorisent pas les apports de fertilisants - d'apporter:

- . la dose la plus favorable d'azote pour la culture;
- .. les doses les plus élevées de phosphore et de potasse testées jusqu'alors à savoir $P_2 = 180 \text{ Kg } P_2O_5/\text{Ha}$ et $K_2 = 200 \text{ Kg } K_2O/\text{Ha}$.

... des amendements organiques (fumiers si possible) pour aider à conserver puis à améliorer les propriétés physiques du sol nécessaires à un bon fonctionnement du système "sol-plante". Ils agiraient sur l'état structural du sol ce qui améliorerait la perméabilité et l'aération; sur la décomposition des cannes de maïs grâce à une meilleure activité biologique; sur la teneur en carbone et azote totaux pour diminuer les apports d'azote minéral labile et éviter les diminutions du taux de matière organique (en dépit des engrais verts et de l'enfouissement des résidus végétaux de culture).

5) Comparaisons des conclusions acquises après l'étude du troisième inter-cycle et du 4ème cycle avec celles émises à la fin du cycle précédent.

Elles se feront sur trois points: influence des facteurs contrôlés; évolution des moyennes; conseil pour une bonne gestion du sol.

5.1. Influence des facteurs contrôlés.

-> Les arrière-effets mis en évidence au cours de l'inter-cycle 82 B- 83 A sont plus nombreux que ceux de l'inter-cycle précédent (8 au lieu de 3).

En revanche il y a une certaine similitude du fait que les valeurs des rapports cationiques ayant le potassium échangeable en dénominateur diminuant durant ces 2 périodes. Mais dans le 1er cas c'est le facteur potasse qui agit alors que c'est le phosphore dans le second.

On pourrait expliquer ce changement d'influence par le fait que les apports de fertilisation ont été divisés par 2 (0.50, 100 Kg/Ha de K_2O au lieu de 0,100,200). L'influence du facteur "potasse" devient nulle et c'est celle du facteur "phosphore" qui s'affirme.

-> Par contre l'action des facteurs contrôlés, par rapport à ce qui avait été mis en évidence au cours du troisième cycle (2ème cycle fertilisé), a été nettement moins marquée. Ainsi il n'y a eu que 5 caractéristiques dont la modification des valeurs a pu être expliquée par l'apport de fertilisation (au lieu des 13 au cycle précédent).

A l'exception du sodium échangeable qui augmente au cours des 2 périodes - sous l'effet de traitements différents - ce ne sont pas les mêmes caractéristiques qui sont concernées.

Il est possible de faire 3 remarques:

* l'azote agit 3 fois sur 5 et ce par la dose la plus faible (No = 90 Kg/Ha); il avait peu d'influence au cours du 3ème cycle;

** le phosphore agit toujours un peu mais pas sur le phosphore assimilable Truog (PAT) et le rapport PAT/Azote total, comme cela avait été le cas jusqu'à présent. Cela s'explique en partie par la diminution des doses de fertilisants (cf.tableau 11).

*** Il n'y a plus aucun effet des apports de potasse que ce soit sur la teneur en potassium échangeable (KE) et les 3 rapports cationiques comprenant KE ou sur d'autres caractéristiques dont les valeurs évoluaient, au cours du cycle précédent, sous l'action de ce facteur (DA, ABT, CT/NT entre autres).

5.2. Evolution des moyennes.

-> Inter-cycles. Le tableau ci-dessous indique que les moyennes générales ont beaucoup évolué et d'une façon nettement plus significative au cours du dernier inter-cycle que pendant le précédent. Les arrière-effets des apports de fertilisants ont certes agi (cf.5.1) mais l'enfouissement des cannes et l'installation d'une plante de couverture ont aussi joué un rôle important dans cette évolution générale.

- TABLEAU 25 - COMPARAISON DE L'INFLUENCE DES FACTEURS
CONTROLES (arriere - effets) AU COURS
DES TROISIEME ET QUATRIEME CYCLES

	INTERCYCLES		CYCLES	
PERIODES ...>	2eme	3eme	3eme	4eme
	(81B/82A)	(82B/83A)	(82A/82B)	(83A/83B)

CARACTERISTIQUES!	FERTILISATIONS		AYANT	
!	DES		DES	
	ARRIERE-EFFETS		EFFETS	

I S	#	DIM. K1=K2 et NOPO	#	#
AGRA	#	*	#	DIM. NOK2
AGRE	#	#	#	*
AGRB	#	#	#	#
(A+L) max	#	#	#	#
D A	#	#	DIM.NOK1	#
A B T	-	-	**	
P H E	#		AUG.K1>KO	#
P H K	#		** *	
		DIM.NO>N1	#	AUG.NO>N1
		*		***
		#	#	AUG.NO (K)
				N1 (K)
				*
C T	#	#	#	DIM.P2 >P1
				*
N T	#	#	AUG.K1>K2	
			**	#
			et NOK1	
P A T	#	DIM.P2>P1	AUG.P2 >P1	#
		*	*** *	
C A E	#	#	#	#

seuils de signif. Périodes	NS	5%	1%	0.1%
81 B -> 82 A	4 (25%)	2 (12%)	2 (13%)	8 (50%)
82 B -> 83 A	3 (13%)	-	2 (9 %)	17 (78%)

-> Cycles fertilisés

Les moyennes générales des caractéristiques physiques et chimiques ont évolué de façon beaucoup plus similaires au cours des 2 cycles fertilisés comme le montrent les chiffres du tableau ci-dessous.

seuils de signif. Période	NS	5%	1%	0.1%
82 A -> 82 B	3 (14 %)	2 (10 %)	2 (10 %)	14 (66 %)
83A -> 83 B	7 (24 %)	1 (4 %)	1 (4%)	18 (67 %)

On remarque:

. que les pourcentages des différences très hautement significatives sont identiques dans les 2 cas.

. que, par contre, la répartition s'avère différente pour les 3 autres seuils de signification (plus de différences non significatives).

.que cela signifie cependant, dans les 2 cas, des changements souvent importants dans les teneurs ou les indices moyens des différentes parcelles, même si cela n'a pas forcément un impact immédiat sur les résultats obtenus avec le végétal cultivé.

Notons que des conclusions similaires avaient été formulées lors de la comparaison des résultats obtenus au cours des 2^{ème} et 3^{ème} cycles (cf. 5.2. du rapport III 5A).

Si l'on examine l'évolution des moyennes des traitements de chaque caractéristique au cours de ces 2 périodes, on s'aperçoit que:

* la densité apparente (DA) augmente indépendamment de la fertilisation; les variables dérivées qui lui sont liées (porosité et réserve en eau utile) conservent des valeurs similaires. L'évolution constatée au cours du cycle précédent s'est arrêtée.

** l'activité biologique totale (ABT) chute alors qu'elle avait subi une augmentation notable au cours du 3^{ème} cycle sous l'influence des apports de potasse notamment. Les fertilisations azotées croissantes n'ont apparemment pas joué de rôle particulier comme on aurait pu s'y attendre.

*** pour les caractéristiques chimiques il y a 2 points à souligner, à savoir:

- TABLEAU 25 bis - COMPARAISON DE L'INFLUENCE DES FACTEURS
CONTROLES (arriere - effets) AU COURS
DES TROISIEME ET QUATRIEME CYCLES

PERIODES ...>	INTERCYCLES		CYCLES	
	2eme (81B/82A)	3eme (82B/83A)	3eme (82A/82B)	4eme (83A/83B)
CARACTERISTIQUES	FERTILISATIONS AYANT DES ARRIERE-EFFETS			
M G E	#	#	#	#
K E	#	#	#	#
N A E	#	#	AUG. N1K0 **	# *
AGRM	#	#	#	#
Po T	#	#	AUG. K1>K0 ** P2K1>P0K2	#
RU 3.0	#	#	DIM idem	#
RU 2.5	#	#	DIM. idem	#
CT / NT	#	#	DIM. N2>N1 ** K1=K0>K2 *	
S B E	#	#	#	
MGE / CAE	#	#	#	
MGE / KE	DIM. K0>K1 *** *	DIM. P2>P1 *	AUG. P2 **	#
CAE / KE	IDEM	IDEM	IDEM	#
(MGE+ CAE) / KE	IDEM	IDEM	IDEM	#
PAT / NT	#	DIM. P2>P1 **	AUG. P2>P1 *** *	#

LEGENDE

* Difference significative au seuil de 5%
 ** " " " de 1%
 *** " " " de 0.1%
 N S " non significative
 # Pas d'arriere-effet ou d'effet constate
 > Effet de... superieur a....
 >> Effet de... tres superieur a ...
 (N) quelle que soit la dose de fertilisation
 azotee qui ait ete apportee.
 - Pas de mesure realisee
 AUG. Augmentation des valeurs sous l'effet de...
 DIM. Diminution des valeurs sous l'effet de...
 ---> Aucune evolution notable

- TABLEAU 26 - COMPARAISON DES EFFETS DES FERTILISATIONS
SUR L'EVOLUTION DES MOYENNES AU COURS DES
TROISIEME ET QUATRIEME CYCLES CULTURAUX.

PERIODES ...>	3eme cycle cultural	4eme cycle cultural
CARACTERISTIQUES ↓	FERTILISATIONS AYANT DES EFFETS	
I S	----	AUG. (N), (P), (K)
AGRA	----	DIM. NO, (P), K2
AGRE	----	DIM. (N), (P), (K)
AGRB	----	DIM. (N), P0, (K) P2
(A+L) max	----	AUG. (N), P0, K2 P2
D A	AUG. (N), (P), "K1"	AUG. (N), (P), (K)
A B T	AUG. (N), (P), "K1" (Forte) "K2"	DIM. (N), (P), (K)
P H E	--> R A S	AUG. NO, (P), (K) N1
P H K	AUG. (N), (P), (K)	AUG. NO, (P), (K) N1
C T	AUG. (N), (P), (K)	DIM. (N), P2, (K)
N T	AUG. NO, P0, K1	---> R A S
P A T	AUG. (N), "P2", (K) (forte)	AUG. (N), "P2", (K)
C A E	AUG. (N), (P), (K)	---> R A S

- TABLEAU 26 bis- COMPARAISON DES EFFETS DES FERTILISATIONS
SUR L'EVOLUTION DES MOYENNES AU COURS DES
TROISIEME ET QUATRIEME CYCLES CULTURAUX.
(s u i t e)

PERIODES ...>	3eme cycle cultural	4eme cycle cultural
CARACTERISTIQUES ↓	FERTILISATIONS AYANT DES EFFETS	
M G E	DIM. (N), (P), (K) (faible)	---> R A S
K E	DIM. (N), (P), (K)	DIM. (N), P1, (K) P2
N A E	AUG. "N1, (P), "K0"	AUG. (N), (P), (K)
AGRM	----	DIM. (N), P0, (K) P2
Po T	AUG. N0, "P2", "K1"	---> R A S
RU 3.0	DIM. N0, P2, "K1"	---> R A S
RU 2.5	DIM. N0, P0, "K1"	---> R A S
CT / NT	DIM. "N2", P0, "K1" P1	DIM. (N), P2, K2
S B E	AUG. (N), (P), (K)	---> R A S
MGE / CAE	DIM. (N), (P), (K)	---> R A S
MGE / KE	AUG. (N), "P2", K0 K2	AUG. (N), P1, (K) P2
CAE / KE	AUG. (N), "P2", K0 K2	AUG. (N), P1, (K) P2

-> les apports croissants de phosphore jouent un rôle positif sur les teneurs en PAT et sur le rapport PAT/NT mais à un degré moindre en fin 83 qu'en fin 82. Cela est dû à la diminution assez importante des doses de chacun des niveaux (cf. légende du tableau 26).

-> que ces mêmes apports de P_2O_5 continuent à jouer un rôle négatif sur les rapports cationiques et commencent à le faire sur les teneurs en potassium échangeable. Cela s'explique par la diminution très importante des apports de potasse en 1982 et sa poursuite en 1983.

En résumé, on constate donc:

* une action moins nette des fertilisations sur l'évolution de la fertilité du sol (5 effets significatifs en 1983 au lieu de 13 en 1982);

** la confirmation de l'action du phosphore même si elle est moindre (diminution des doses). Il faudrait donc tester l'action de doses plus élevées qu'en 1982 (120, 180, 240 Kg/Ha par exemple).

*** la confirmation de l'action de la potasse sur KE et les rapports entre cations du fait de la diminution accentuée des apports et de la suppression du témoin absolu (0 Kg/Ha).

**** une influence de l'azote toujours peu marquée dans l'ensemble, au niveau de nos observations du moins.

5.3. Conseils pour une gestion saine de ce sol sous culture.

Les fertilisations apportées au cours du 4ème cycle ont été modifiées par rapport à celles incorporées pendant le 3ème cycle. Il apparaît donc difficile de mettre en parallèle les apports les plus favorables comme cela avait été fait au cours des années précédentes à l'aide de tableaux.

Par contre si l'on se réfère aux arrière-effets et effets des facteurs contrôlés et à l'évolution des moyennes des traitements des différentes caractéristiques suivies, on s'aperçoit:

* que les apports d'azote n'ont pas d'influence sur l'évolution cyclique des valeurs des caractéristiques, et notamment pas sur la teneur en azote total (NT) ou l'activité biologique totale (ABT). Il s'avère donc préférable de choisir la dose la plus élevée (270 Kg/Ha) parce qu'elle agit le plus fortement sur les teneurs des grains, le rendement, la croissance en hauteur des plants de maïs. C'est donc le végétal qui détermine la fertilisation azotée.

** qu'il se confirme indispensable de conserver le niveau le plus élevé de fertilisation phosphatée (à savoir 180 Kg/Ha de P_2O_5) du cycle précédent. En effet l'effet "phosphore" a disparu au cours du 4ème cycle du fait de la diminution des doses testées; de plus la comparaison des moyennes fait toujours ressortir un classement montrant que les différences entre le début et la fin du cycle sont d'autant plus importantes que la dose a été plus élevée.

*** qu'enfin, même si la plante ne réagit pas aux apports de potasse, il s'avère impératif de revenir aux doses de 1981 (2ème cycle). En effet, comme à la fin du 3ème cycle, aucun effet des apports de potasse n'apparaît; l'action positive des apports de potasse s'est arrêtée à la fin du second cycle.

Bien au contraire le taux de potassium échangeable décroît sensiblement, et les apports de phosphore accentue l'effet négatif de cette diminution des doses sur les rapports cationiques.

EN RESUME;

* l'apport d'azote le plus favorable à la culture;

** la dose la plus élevée de phosphore et de potasse testée jusqu'alors à savoir $P_2 = 180 \text{ Kg/Ha de } P_2O_5$ et $K_2 = 200 \text{ Kg/Ha de } K_2O$.

*** des amendements organiques pour aider à conserver puis à améliorer les propriétés physiques du sol et accroître la disponibilité du phosphore du sol et de celui des engrais (BHAT, 1970- Thèse à la faculté d'Orsay).

En conclusion, il semble bien se confirmer que l'étude des 2^e, 3^e et 4^e cycles culturaux aboutissent aux mêmes conclusions sur le plan de la fertilisation.

Azote: en fonction de la plante

Phosphore: 180 Kg/Ha de P_2O_5 (peut être tester une dose plus élevée)

Potasse: 200 Kg/Ha de K_2O (même remarque).

REPUBLIQUE FRANCAISE
Nouvelle - Calédonie
et Dependances

DIRECTION DU DEVELOPPEMENT
DE L'ECONOMIE RURALE
(DIDER)

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION (ORSTOM)

SERVICE DE LA RECHERCHE,
DE LA FORMATION
ET DE LA DIFFUSION

CENTRE DE BONDY

U R E 9

CENTRE DE RECHERCHE ET
D'EXPERIMENTATION
AGRONOMIQUES DE NESSADIOU

B . DENIS

ETUDE DE LA FERTILISATION
NITRO-PHOSPHO-POTASSIQUE DU MAIS SUR
VERTISOL ET SUR SOL PEU EVOLUE D'APPORT
ET DE SES CONSEQUENCES SUR L'EVOLUTION
DE LEURS CARACTERISTIQUES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES

III
EXPERIMENTATION
SUR VERTISOL
7 B
(TABLEAUX ET GRAPHIQUES)

-Etude de l'influence des facteurs controles sur certaines
caracteristiques physiques et chimiques du sol au cours du
cinquieme cycle cultural.

-Etude de l'evolution des niveaux de ces caracteristiques au
cours de ce cinquieme cycle - Comparaison avec les niveaux
du quatrieme cycle.

-CONVENTION Territoire - O R S T O M DU 27/12/1979 - Ref.003193-

A N N E X E S

SOMMAIRE

ANNEXE 1 Tableaux recapitulatifs des resultats des analyses de la variance effectuees sur les differences entres les valeurs absolues des parametres au debut du 4eme cycle et a la fin du troisieme (83A - 82B).

ANNEXE 2 Tableaux recapitulatifs des resultats des analyses de la variance effectuees sur les differences entres les valeurs absolues des parametres en fin et en debut du 4eme cycle (83B - 83A).

ANNEXE 3 Graphiques destines a montrer les variations existantes entre les moyennes des traitements orsque les facteurs controles ont une action significatives (BLOCS). La periode consideree s'etend du debut du 3eme cycle a la fin du 4eme.

ANNEXE 4 a 8 Graphiques destines a montrer les variations existantes entre les moyennes des traitements lorsque les facteurs controles ont une action significative (autres facteurs controles : N, P, K). La periode s'etend du debut du 3eme cycle a la fin du 4eme.

ANNEXE 9 Resultats des analyses de la variance effectuees sur les differences entre les valeurs absolues du debut du 4eme cycle et la fin du troisieme (83A - 82B).

ANNEXE 10 Resultats des analyses de la variance effectuees sur les differences entre les valeurs absolues du debut et de la fin du 4eme cycle (83B - 83A).

ANNEXE 11 Graphiques destines a mettre en evidence les variations des moyennes generales des differents parametres suivis entre le debut et la fin du 4emme cycle. Sont representees les differences entre deux periodes successives (82B - 82A ; 83A - 82B ; 83B - 83A).

ANNEXE 12 Graphiques destines a mettre en evidence les variations des moyennes des traitements des differents parametres suivis entre le debut du quatrieme cycle et la fin du troisieme . Sont representees les differences entre ces deux instants (82A - 81B).

ANNEXE 13 Graphiques destines a mettre en evidence les variations des moyennes des traitements des differents parametres suivis entre le debut et la fin du troisieme cycle. Sont representees les differences entre ces deux instants (82B - 82A).

A N N E X E 1

TABLEAUX RECAPITULATIFS DES RESULTATS DES ANALYSES
DE LA VARIANCE EFFECTUEES SUR LES DIFFERENCES
ENTRE LES VALEURS ABSOLUES DES PARAMETRES
AU DEBUT DU 4EME ET A LA FIN DU TROISIEME CYCLE
(8 3 A - 8 2 B)

- 11 - RECAPITULATIF DES ANALYSES DE LA VARIANCE

PARAMETRES			M O Y E N N E	F calculés des facteurs controles et degre de signification (F theoriques aux niveaux 5%,1% et 0.1% se trouvent en tete de colonne)							
				BLOC	N	P	K	N * P	N * K	P * K	N * P * K
N		u									
o	NOM	n		4.23	3.37	3.37	3.37	2.74	2.74	2.74	2.32
"B"	(SIGLE)	i		7.72	5.53	5.53	5.53	4.14	4.14	4.14	3.29
		t		13.74	9.12	9.12	9.12	6.41	6.41	6.41	4.83
		e									
211	I S		-	0.746	0.211	0.658	0.848	3.625	1	2.769	1
212	A G R A	%		4.096	0.022	0.168	1.322	0.392		1.733	
213	A G R E	%		4.313	0.029	2.186	2.537	1.452		2.265	
214	A G R B	%		4.661	0.996	2.170	1.662	3.338		2.656	
	(A+L)max	%	-	2.906	0.567	1	0.088	0.813		3.085	
228	P H E		-	0.239	3.114	4.037	1	1.734		0.414	
230	P H K		-	0.174	1.555	1.191	1.555	0.097		0.170	
232	C T	%		0.919	0.144	0.474	2.314	0.747		0.102	
234	N T	%		0.075	5.201	1	0.522	2.702		2.464	
236	P A T	ppm		-19.704	2.308	0.418	5.042	1		0.210	
241	C A E	me%	-	1.609	15.280	3	0.844	2.889		0.151	
243	M G E	me%	-	0.776	0.755	0.049	0.600	0.587		0.281	
245	K E	me%		0.066	0.242	0.028	2.235	0.229		0.779	
247	N A E	me%	-	0.213	3.225	1.551	3.091	0.312		0.631	

[illegible]

A N N E X E 2

TABLEAUX RECAPITULATIFS DES RESULTATS DES ANALYSES
DE LA VARIANCE EFFECTUEES SUR LES DIFFERENCES
ENTRE LES VALEURS ABSOLUES DES PARAMETRES
EN FIN ET EN DEBUT DU QUATRIEME CYCLE
(8 3 B - 8 3 A)

- 21 - R E C A P I T U L A T I F D E S A N A L Y S E S D E L A V A R I A N C E

PARAMETRES			M O Y E N E	F calculés des facteurs controles et degre de signification (F theoriques aux niveaux 5%,1% et 0.1% se trouvent en tete de colonne)							
				BLOC	N	P	K	N * P	N * K	P * K	N * P * K
N o	NOM	u n i t e									
"B"	(SIGLE)			4.23	3.37	3.37	3.37	2.74	2.74	2.74	2.32
				7.72	5.53	5.53	5.53	4.14	4.14	4.14	3.29
				13.74	9.12	9.12	9.12	6.41	6.41	6.41	4.83
211	I S		0.117	0.016	0.451	0.314	0.865	1.785	0.189	0.226	0.724
212	A B R A	%	- 6.044	0.115	0.788	0.699	2.030	0.313	2.816	1.231	1.057
213	A B R E	%	- 6.963	0.909	0.461	1.172	0.728	1.099	2.078	2.230	2.101
214	A B R B	%	- 7.267	0.000	0.335	1.462	1.681	1.153	0.440	1.048	1.170
	(A+L)max	%	3.988	1.044	0.287	0.853	10.923	2.241	0.126	0.092	0.701
221	D A	g/cm3	0.035	0.082	3.350	0.082	1.281	0.337	0.257	1.119	1.526
225	A B T	g/m/h	-91.573	3.423	1.283	1.324	0.666	0.269	0.898	0.331	1.364
228	P H E		0.177	10.787	15.55	0.680	2.381	1.466	1.891	1.084	1.237
230	P H K		0.138	30.733	16.20	0.674	2.266	2.668	3.578	1.142	1.952
232	C T	%	- 1.061	0.314	0.374	4.952	0.009	0.809	0.636	0.944	0.654
234	N T	%	0.005	5.419	0.815	3.177	2.187	0.744	0.341	2.133	2.152
236	P A T	ppm	19.611	1.215	0.304	2.435	0.033	0.554	0.398	0.151	0.845
241	C A E	me%	- 0.639	0.000	2.408	0.037	0.774	1.131	0.761	1.434	1.612
243	M B E	me%	- 0.350	5.803	0.344	0.209	1.868	0.645	0.776	2.063	0.732
245	K E	me%	- 0.131	0.038	0.538	5.426	1.113	1.428	1.382	0.300	0.717
247	N A E	me%	0.276	15.786	1.863	2.191	2.209	0.270	2.610	1.790	0.621

- 22 - R E C A P I T U L A T I F D E S A N A L Y S E S D E L A V A R I A N C E

PARAMETRES			M D Y E N N E	F calculés des facteurs controles et degre de signification (F theoriques aux niveaux 5%,1% et 0.1% se trouvent en tete de colonne)							
				BLOC	N	P	K	N * P	N * K	P * K	N * P * K
N	o	u	E								
	NDM	n		4.23	3.37	3.37	3.37	2.74	2.74	2.74	2.32
		i		7.72	5.53	5.53	5.53	4.14	4.14	4.14	3.29
"D"	(SIGLE)	t		13.74	9.12	9.12	9.12	6.41	6.41	6.41	4.83
		e									
! A G R M ! % !				- 6.811	0.252	0.461	1.041	1.303	0.841	1.407	1.468
! P o T ! % !				- 1.528	0.044	2.458	0.053	0.919	0.243	0.191	0.811
! RU 3.0 ! % !				1.234	0.067	2.409	0.097	0.721	0.220	0.238	0.772
! RU 2.5 ! % !				1.793	0.001	2.478	0.043	1.020	0.149	0.241	0.706
! CT / NT !				- 1.083	4.267	0.232	0.497	0.977	0.767	0.244	0.602
! S B E ! me% !				- 0.779	5.899	2.110	0.184	1.224	0.809	0.914	1.721
! MGE/CAE !				0.005	3.237	0.043	0.101	1.524	0.503	0.942	2.162
! MGE/ KE !				39.804	2.078	1.175	1.883	1.438	1.073	0.270	0.079
! CAE/ KE !				48.305	2.563	1.341	2.477	2.008	1.443	0.237	0.547
! (MG+CA)/KE !				88.108	2.362	1.280	2.216	1.709	1.266	0.242	0.265
! FAT/ NT !				0.017	0.605	0.436	2.127	0.065	0.681	0.457	0.115
!				!	!	!	!	!	!	!	!
!				!	!	!	!	!	!	!	!
!				!	!	!	!	!	!	!	!
!				!	!	!	!	!	!	!	!
!				!	!	!	!	!	!	!	!

A N N E X E 3

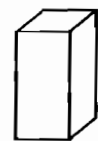
(B L O C S)

GRAPHIQUES DESTINES A MONTRER LES VARIATIONS
EXISTANTES ENTRE LES MOYENNES DES TRAITEMENTS
LORSQUE LES FACTEURS CONTROLES ONT UNE ACTION SIGNIFICATIVE
(TEST STATISTIQUE " F ")
(8 2 A - 8 3 B)

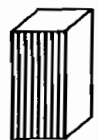
SONT REPRESENTEES :

- Les differences entre deux periodes successives;
- Les valeurs absolues mesurees ou calculees au cours de chacune des quatre periodes considerees;
- Les rapports des valeurs des parametres etudiees a un instant donne avec celles de ces memes parametres en debut d' experimentation (82B/80A, 83A/80A, 83B/80A).

FIG. 30 - Différences caractéristiques
santé des souches de la période de
santé des souches de la période de
santé des souches de la période de



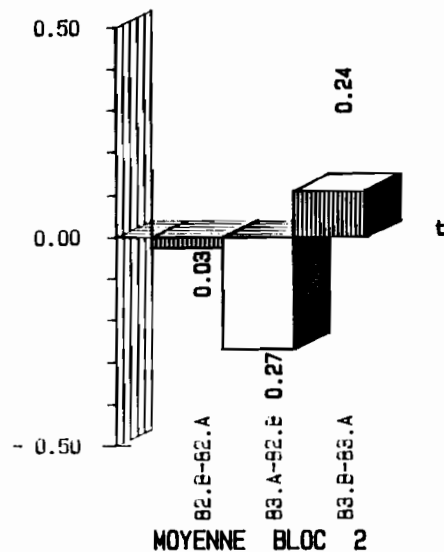
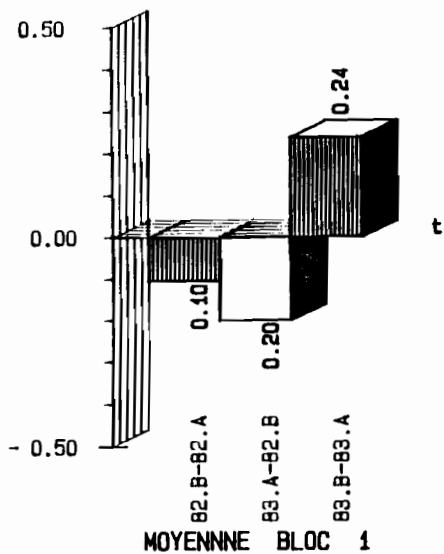
PERIODE
SANS FERTILISATION



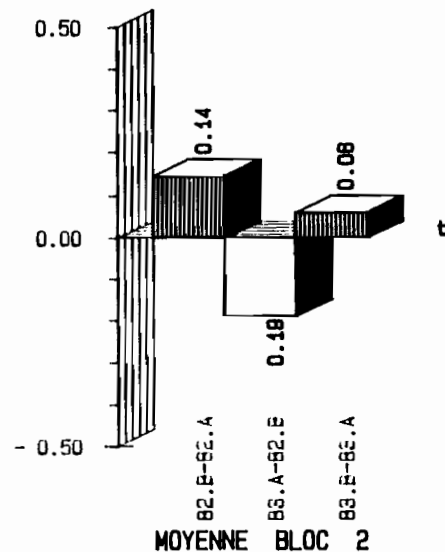
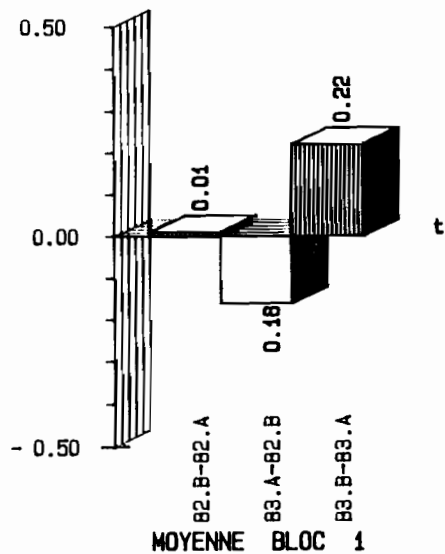
PERIODE
AVEC FERTILISATION

P O U E M B O U T

ACIDITE A L'EAU



ACIDITE AU KCl



1 9 8 2 (A) - 1 9 8 3 (B)

AZOTE TOTAL

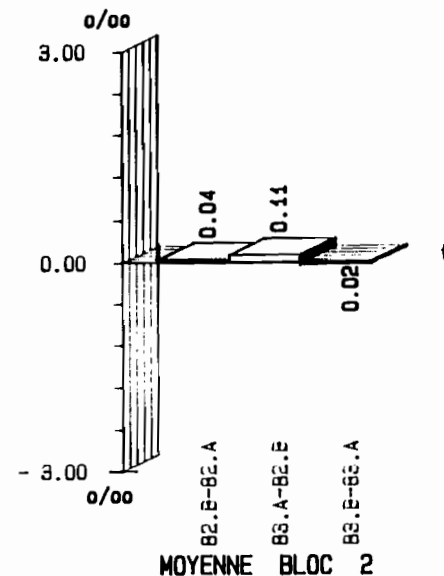
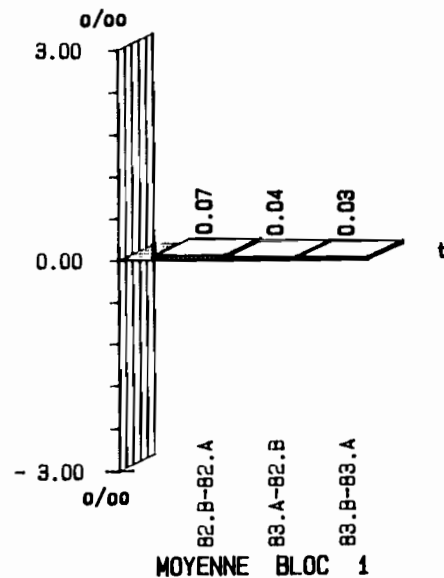
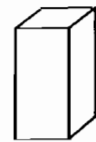
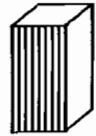
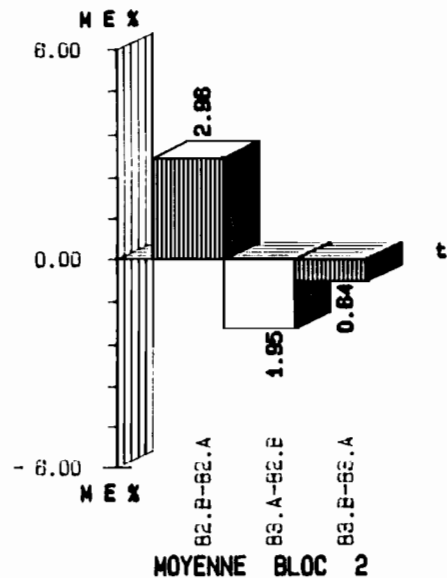


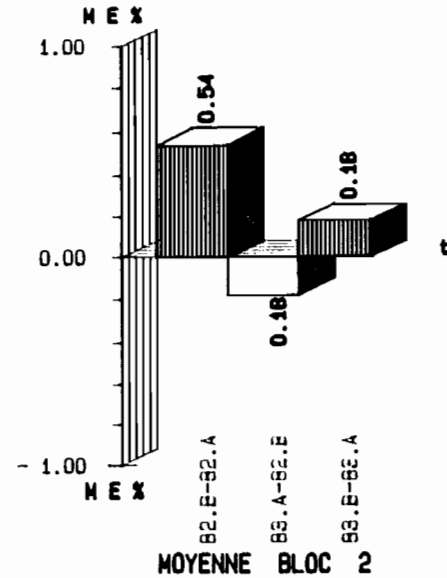
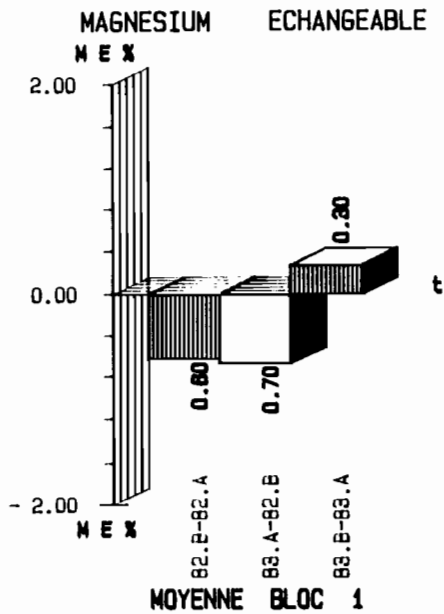
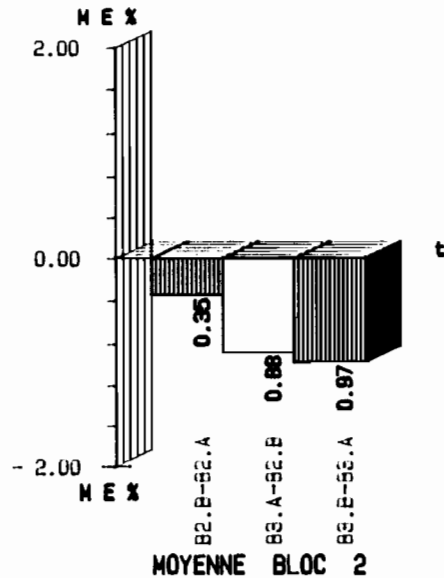
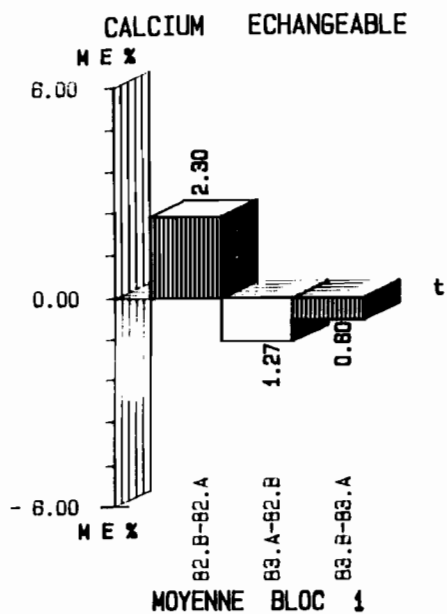
FIG. 31 - Différences entre les valeurs absolues
sans fertilisation et avec fertilisation
pour les caractéristiques
des périodes de fertilité



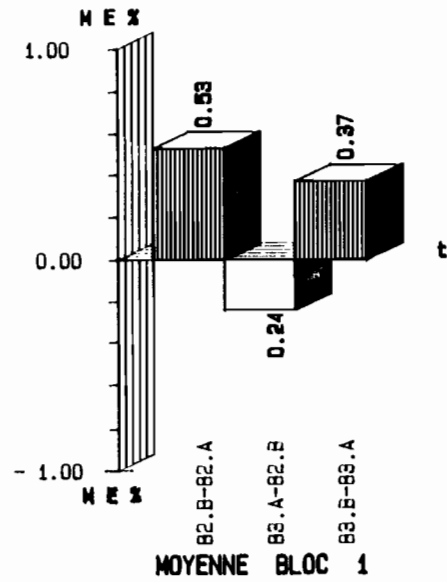
PERIODE
SANS FERTILISATION



PERIODE
AVEC FERTILISATION



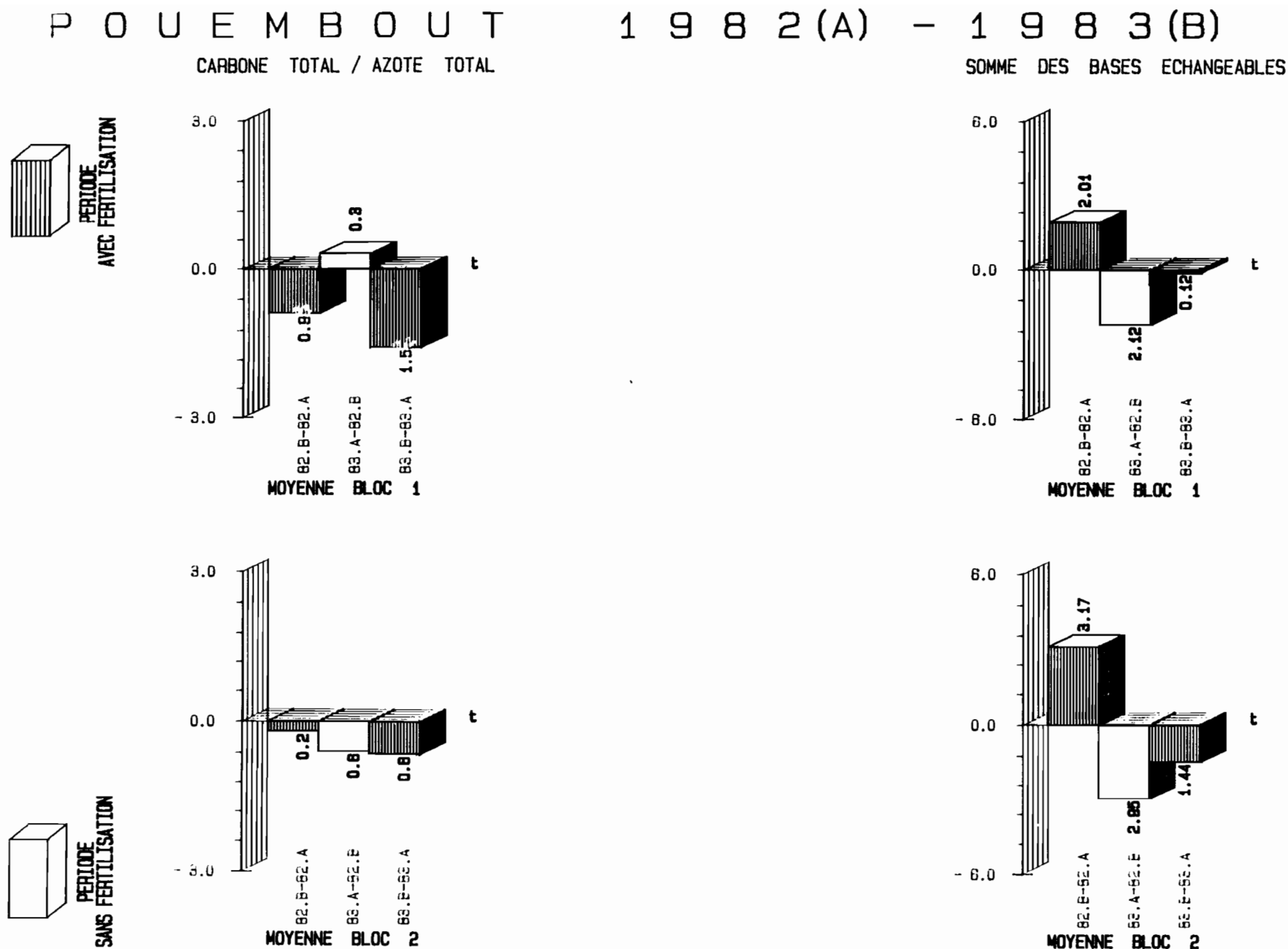
SODIUM ECHANGEABLE



POUEMBOU

1982(A) - 1983(B)

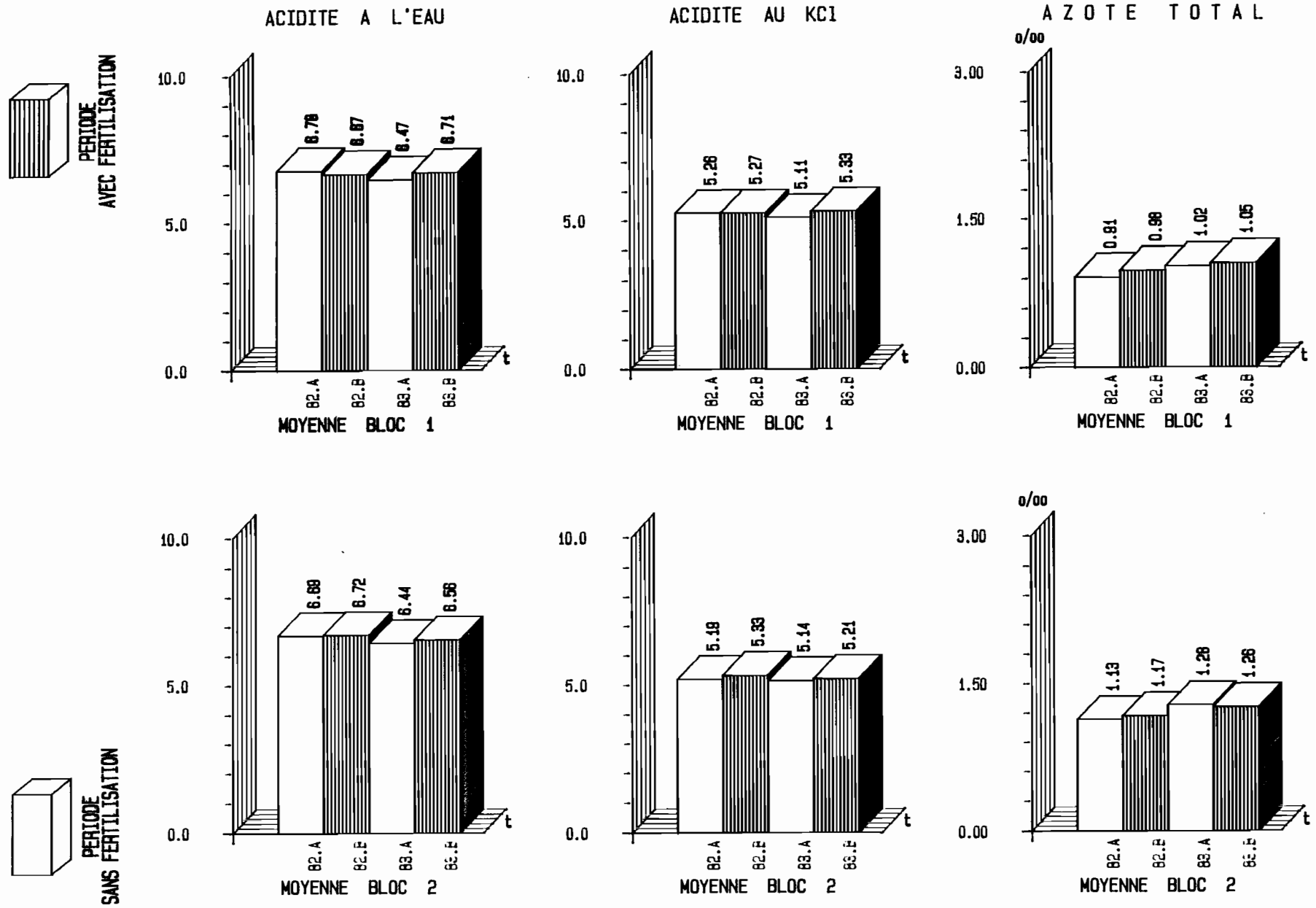
FIG. 32 - Differences entre les valeurs absolues
des différentes caractéristiques
à deux périodes considérées



POUEMBOUT

1982 (A) - 1983 (B)

FIG. 33 - Valeurs absolues
des caractéristiques
des périodes sans
fertilisation aux
dates de récolte



POUEMBOUT

1982 (A) - 1983 (B)

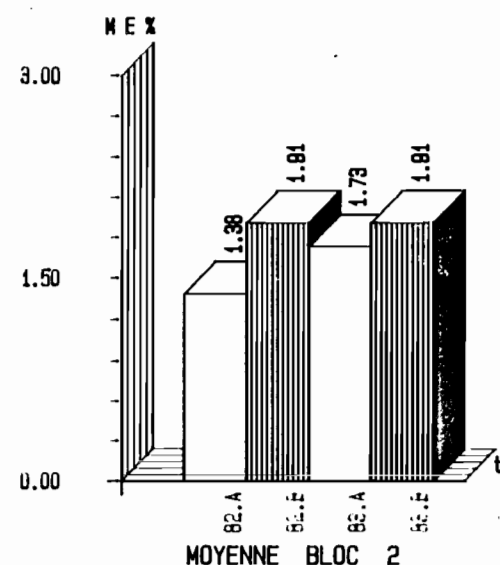
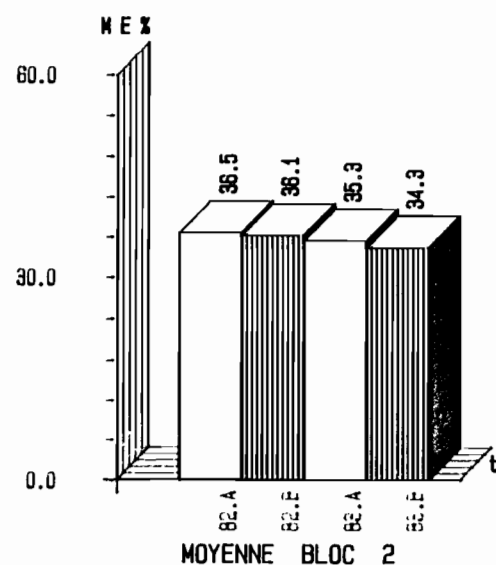
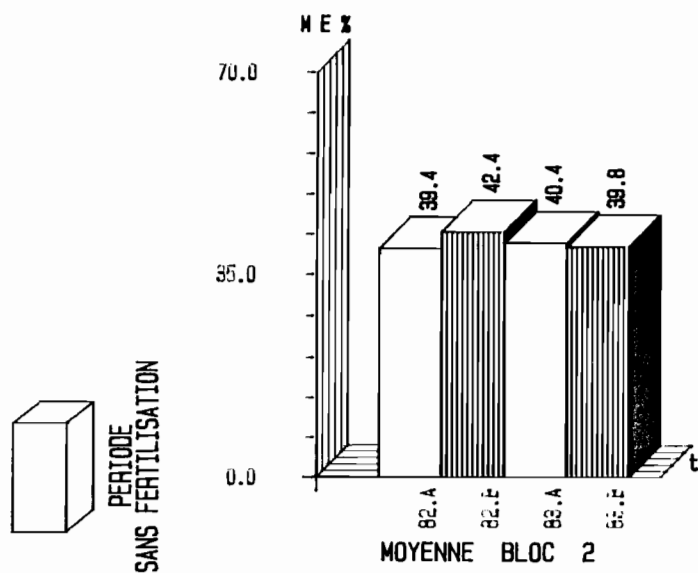
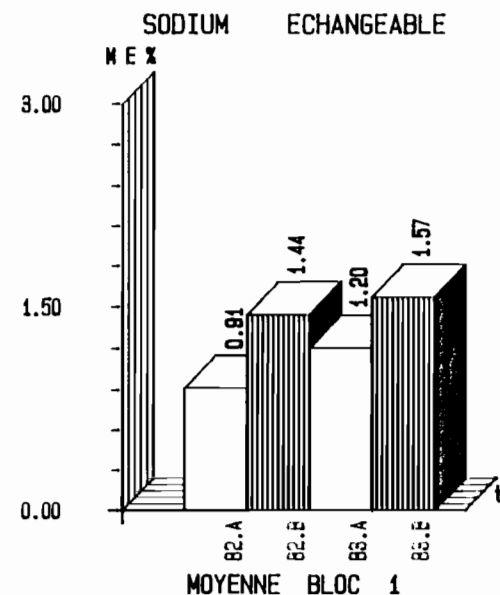
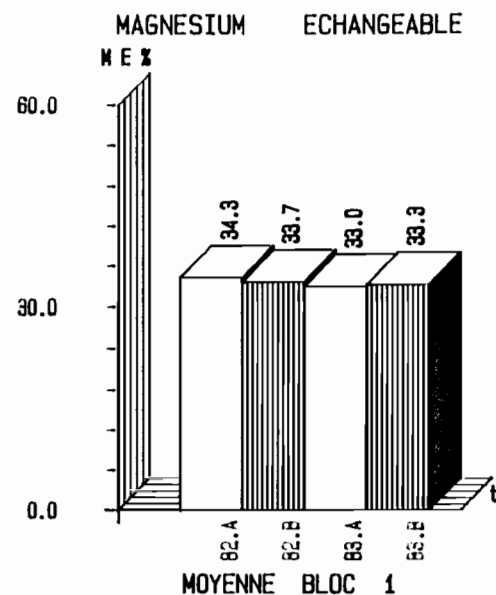
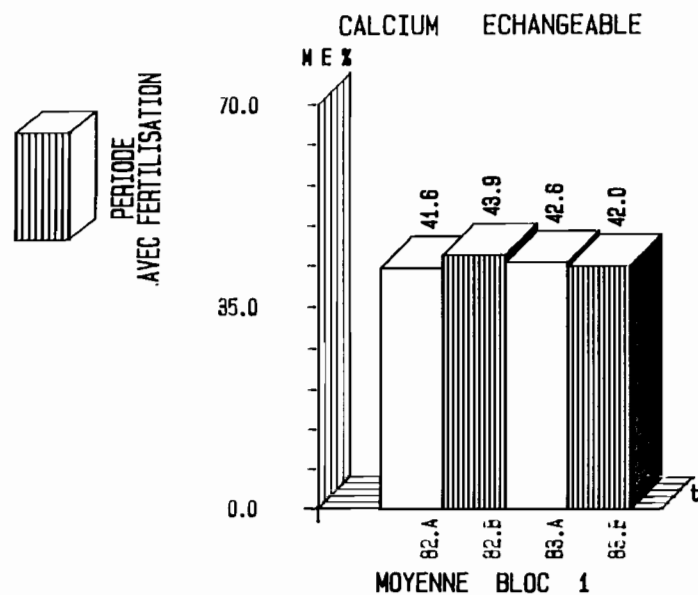


FIG. 34 - Valeurs absolues des differentes caracteristiques aux periodes considerees

POUEMBOUT

1982 (A) - 1983 (B)

FIG. 35 - Valeurs absolues
des differentes caracteristiques
aux periodes considerees

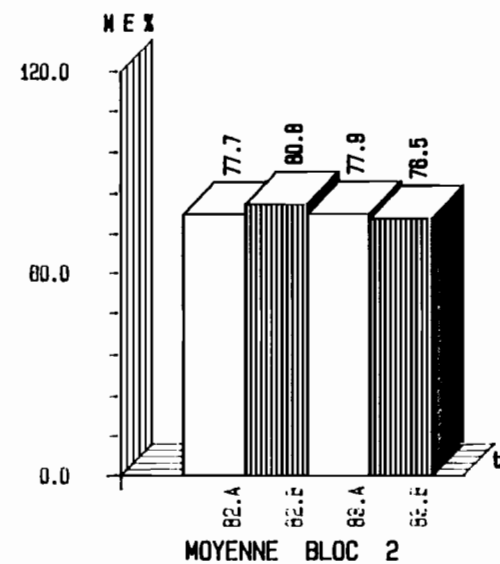
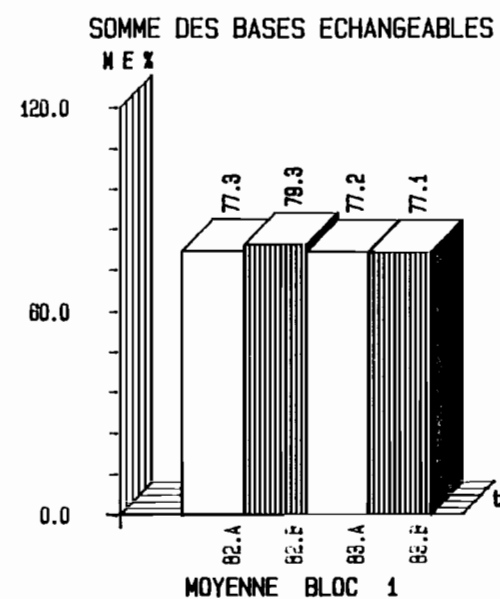
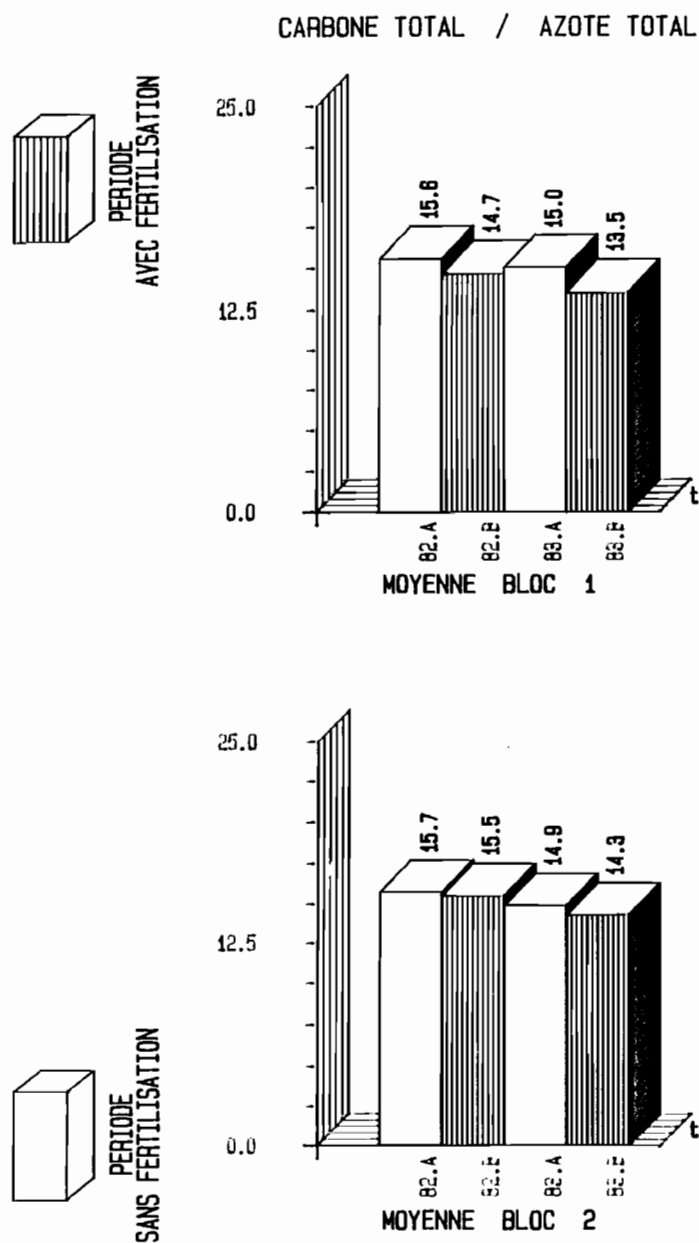
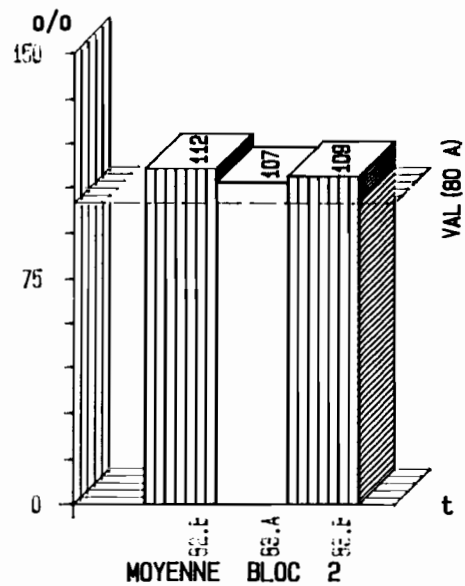
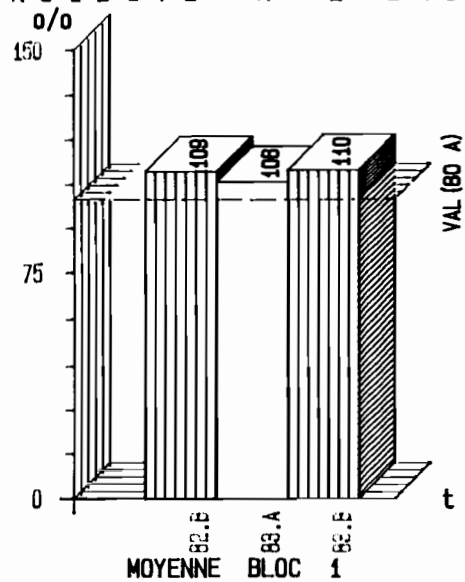


FIG. 36 - Valeurs relatives des différentes caractéristiques aux périodes considérées (A 08 valeur de référence 80)

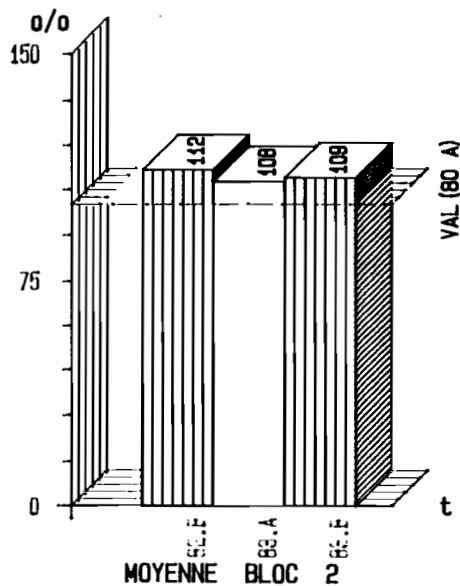
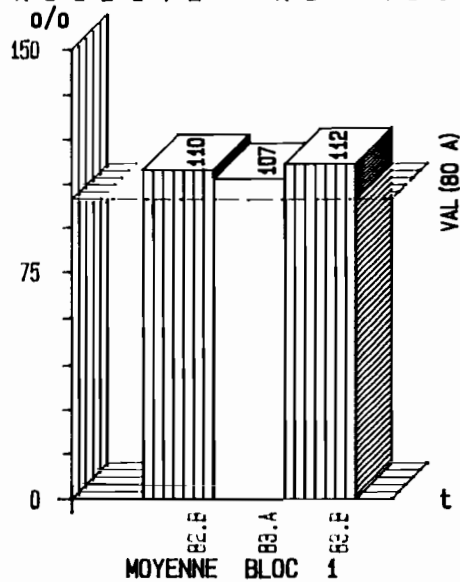
PERIODE
AVEC FERTILISATION

PERIODE
SANS FERTILISATION

POUEMBOUT
ACIDITE A L'EAU



1982 (A) - 1983 (B)
ACIDITE AU KCl



AZOTE TOTAL

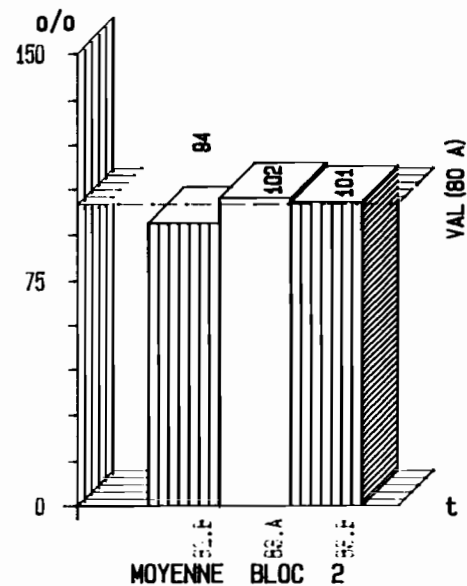
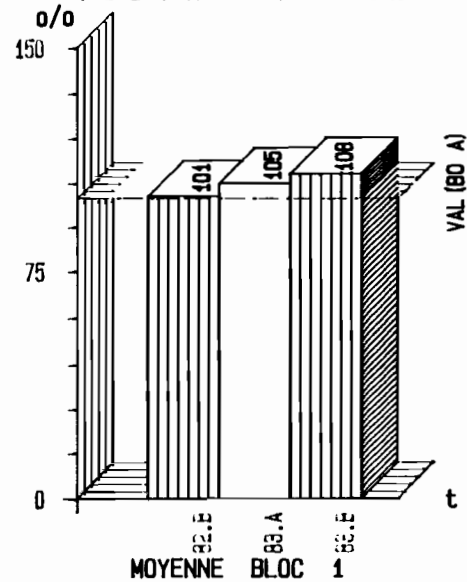
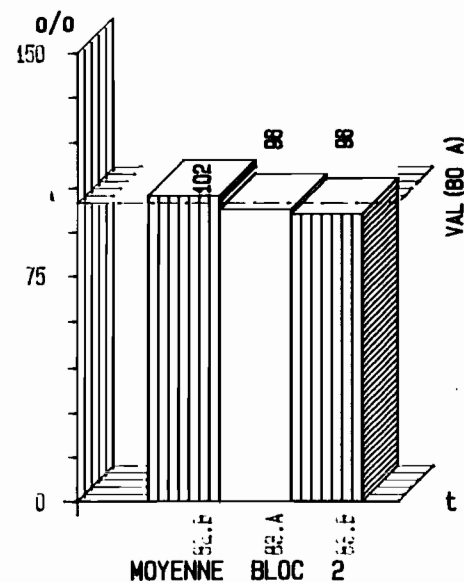
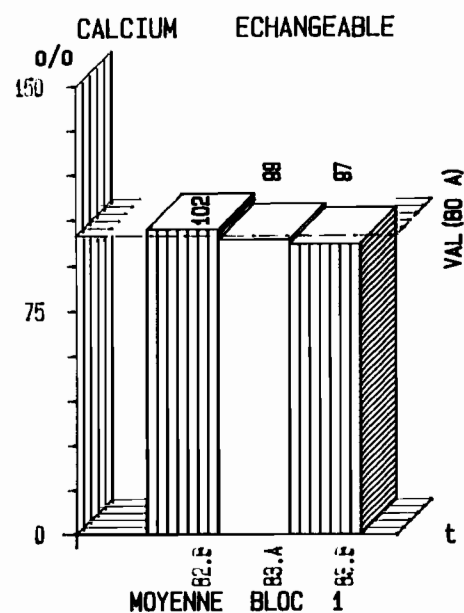


FIG. 37 - Valeurs relatives
des différentes caractéristiques
aux périodes considérées
(valeur de référence 80 A)

PERIODE
AVEC FERTILISATION

PERIODE
SANS FERTILISATION

POUEMBOU T



1982 (A) - 1983 (B)

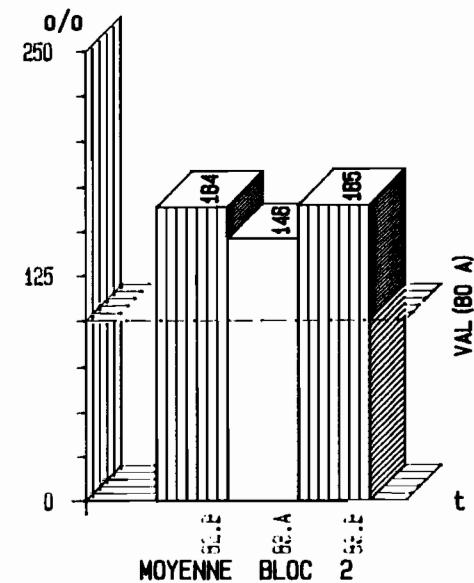
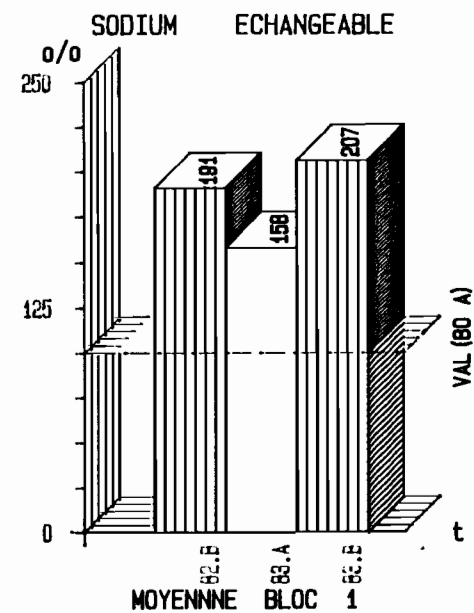
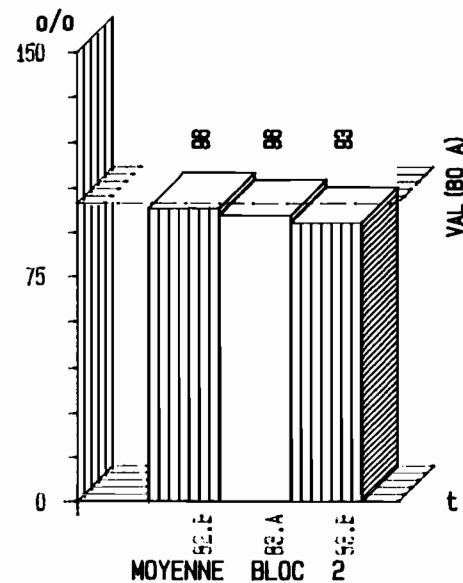
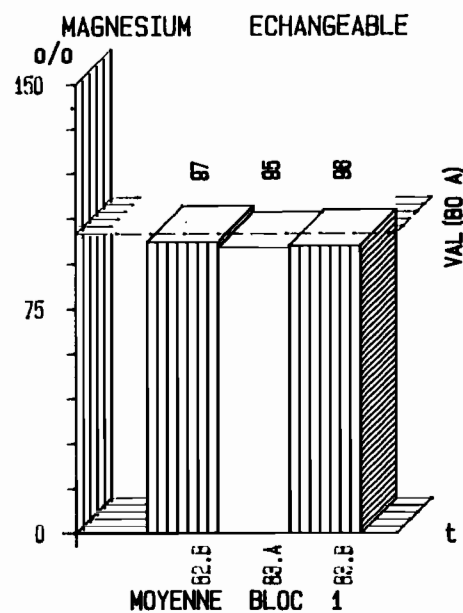
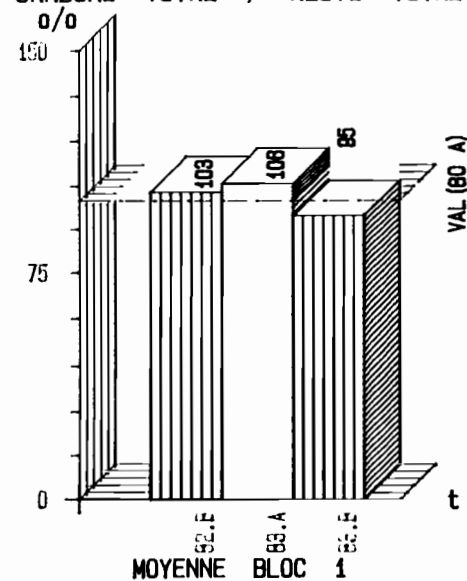


FIG. 38 - Valeurs relatives
des différentes caractéristiques
aux périodes considérées
(valeur de référence 80 A)

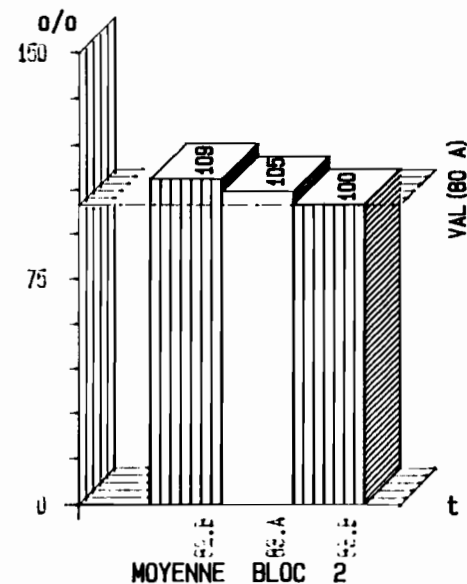
PERIODE
AVEC FERTILISATION

POUEMBOUT

CARBONE TOTAL / AZOTE TOTAL

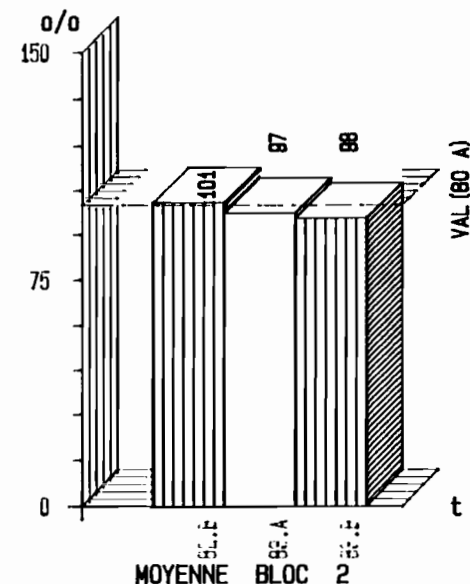
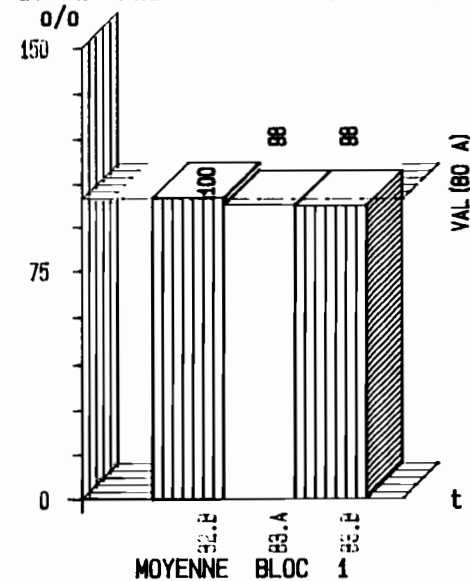


PERIODE
SANS FERTILISATION



1982 (A) - 1983 (B)

SOMME DES BASES ECHANGEABLES



A N N E X E 4 a b
(AUTRES FACTEURS CONTROLES)

GRAPHIQUES DESTINES A MONTRER LES VARIATIONS
EXISTANTES ENTRE LES MOYENNES DES TRAITEMENTS
LORSQUE LES FACTEURS CONTROLES ONT UNE ACTION SIGNIFICATIVE
(TEST STATISTIQUE " F ")
(8 2 A - 8 3 B)

SONT REPRESENTÉES :

- Les differences entre deux periodes successives;
- Les valeurs absolues mesurees ou calculees au cours de chacune des quatre periodes considerees;
- Les rapports des valeurs des parametres etudiees a un instant donne avec celles de ces memes parametres en debut d' experimentation (82B/80A, 83A/80A, 83B/80A).

POUEMBOUT

1982(A) - 1983(B)

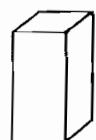
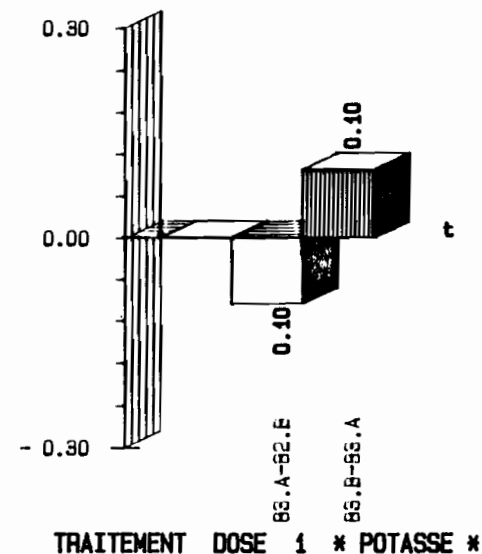
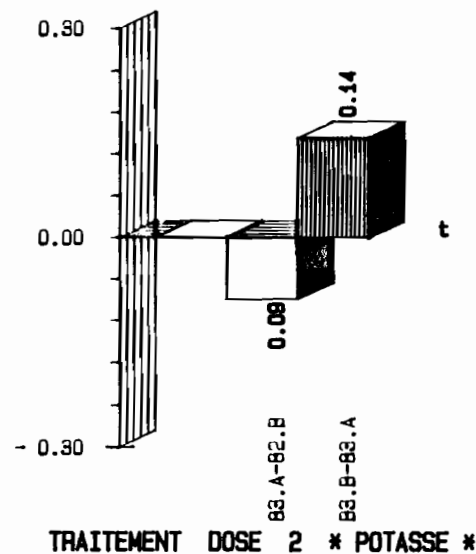
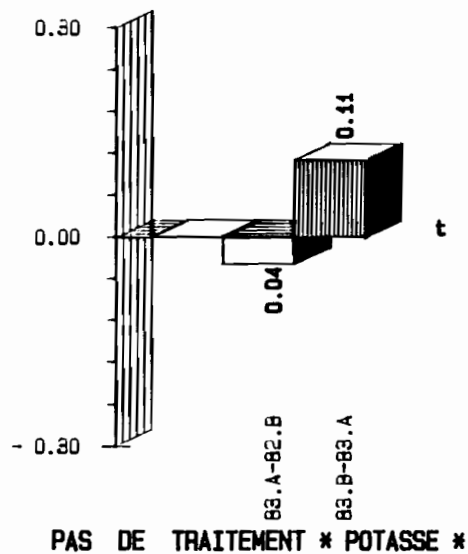
INDICE

D'INSTABILITE

STRUCTURALE



PERIODE
AVEC FERTILISATION



PERIODE
SANS FERTILISATION

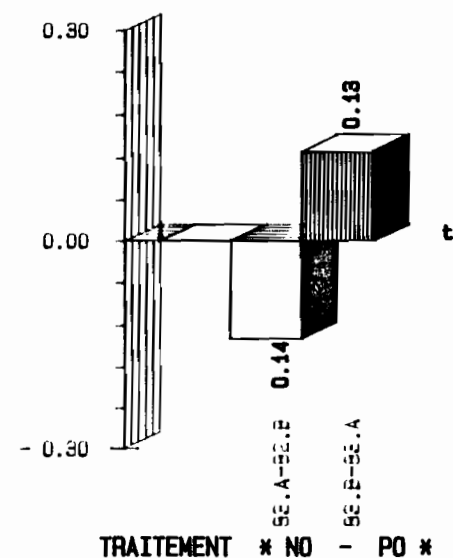
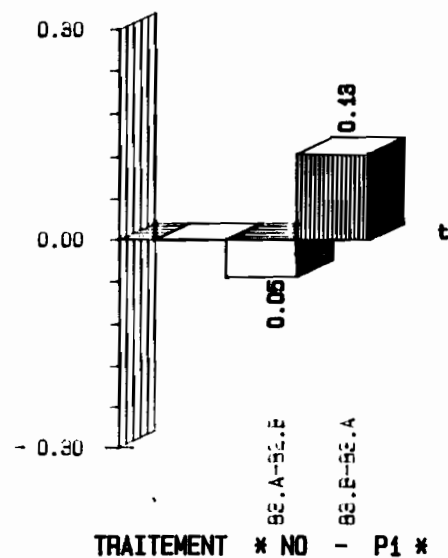
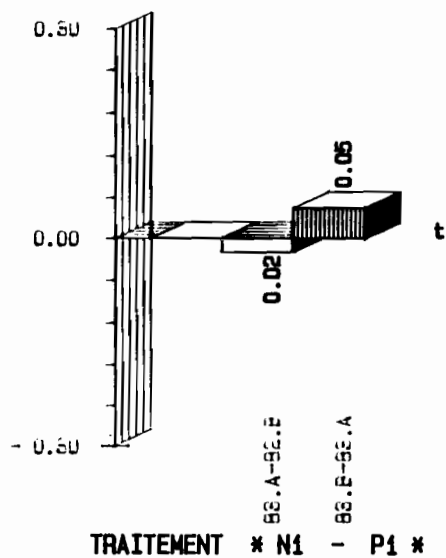
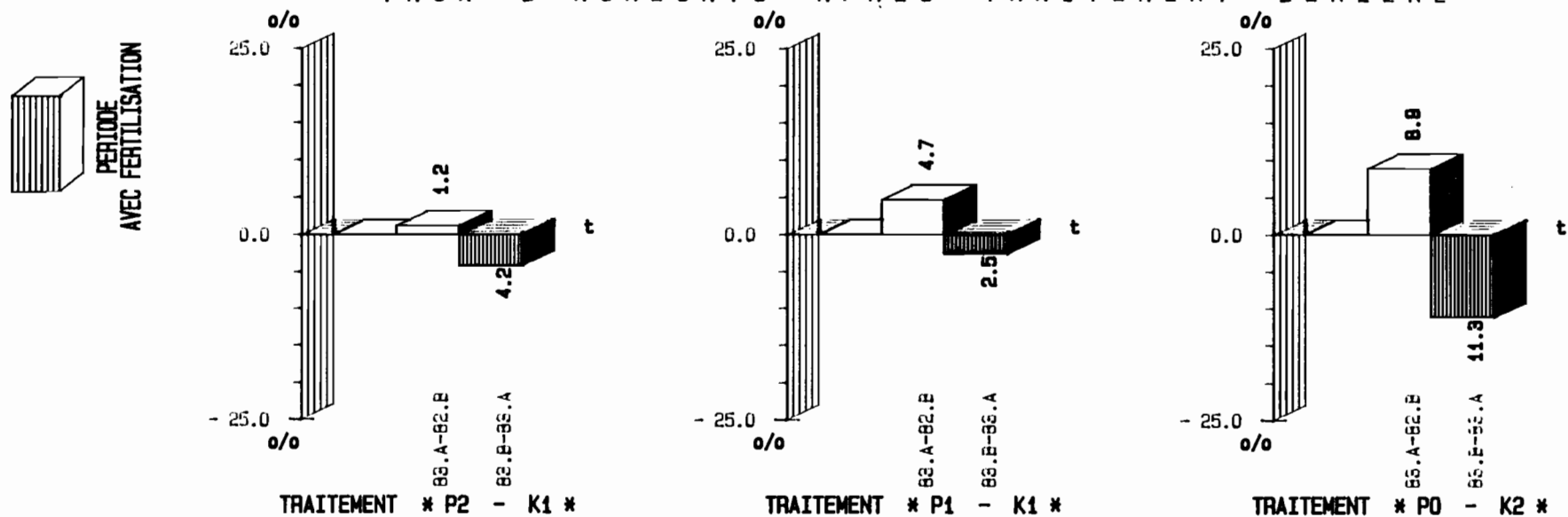


FIG. 40

Differences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

POUEMBOU 1982(A) - 1983(B)

TAUX D'AGREGATS APRES TRAITEMENT BENZENE



DENSITE APPARENTE

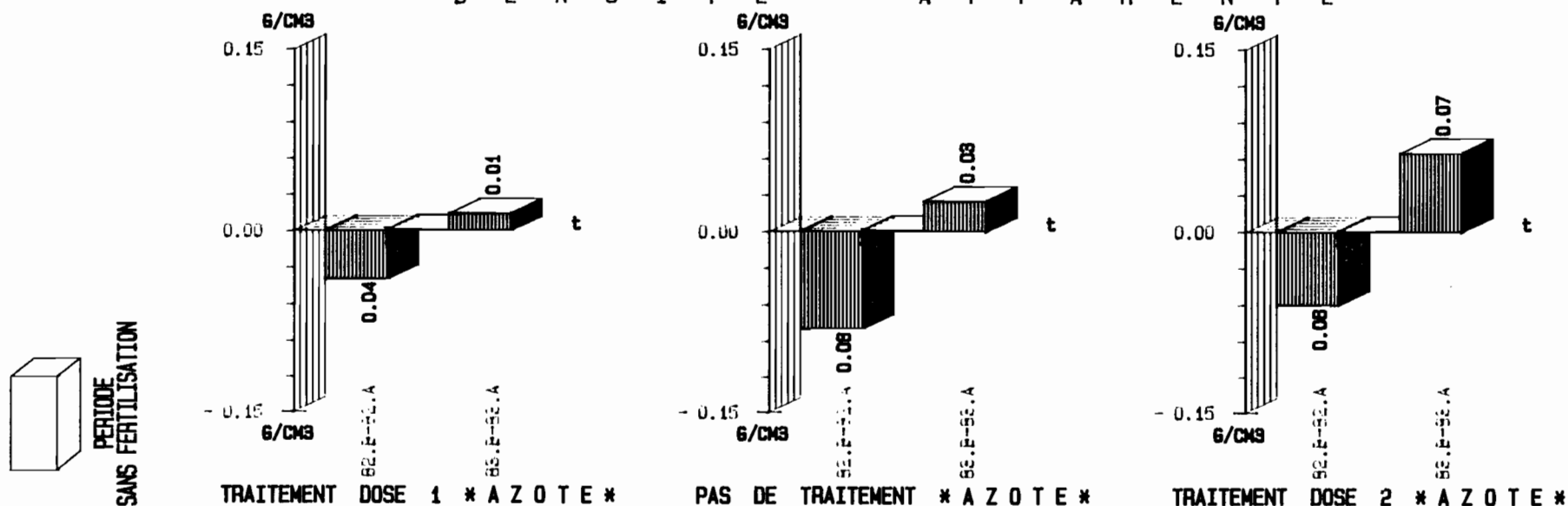
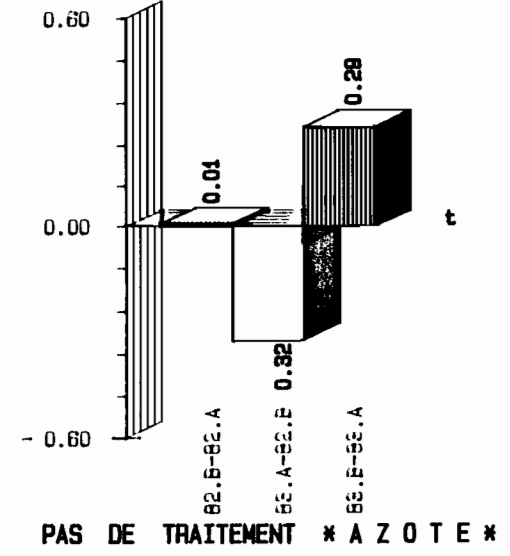
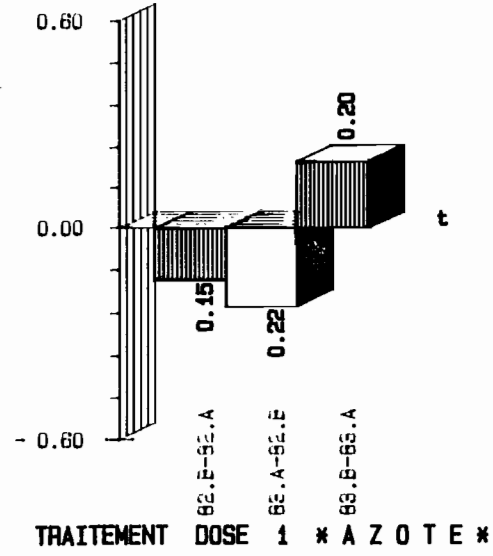
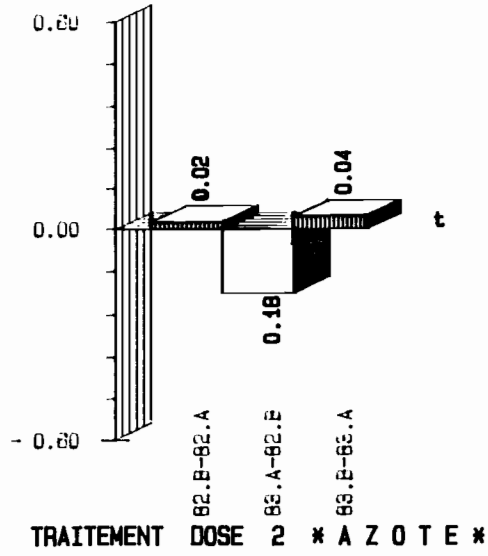


FIG. 41
Différences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

POUEMBOUT 1982(A) - 1983(B)

A C I D I T E A L ' E A U

PERIODE
AVEC FERTILISATION



A C I D I T E A U

PERIODE
SANS FERTILISATION

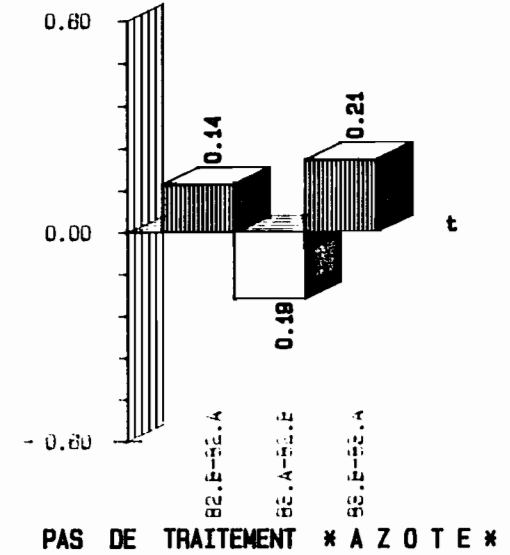
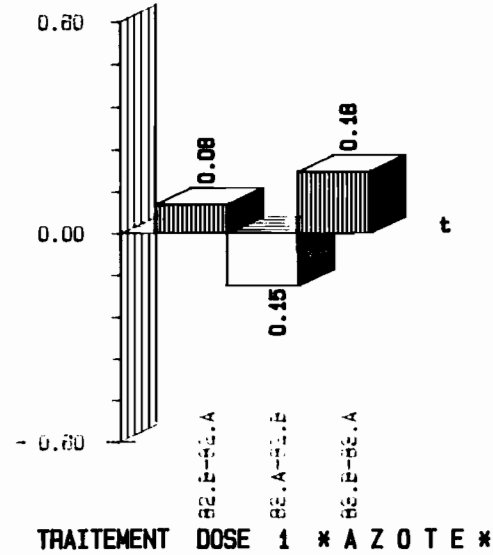
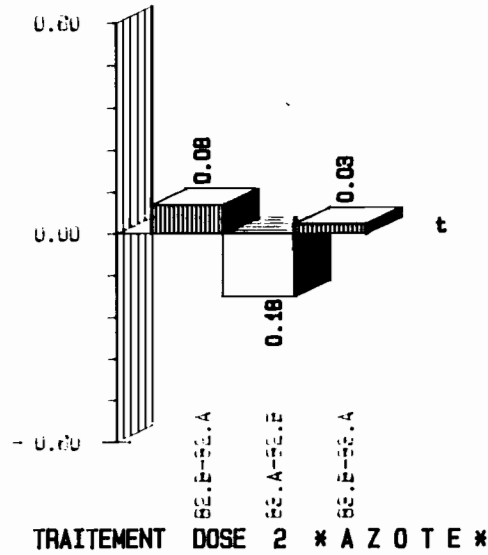


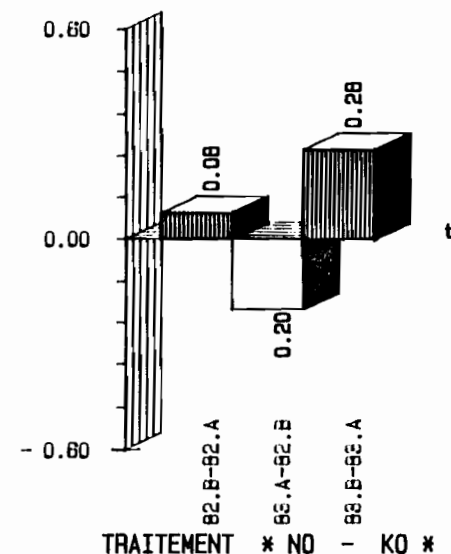
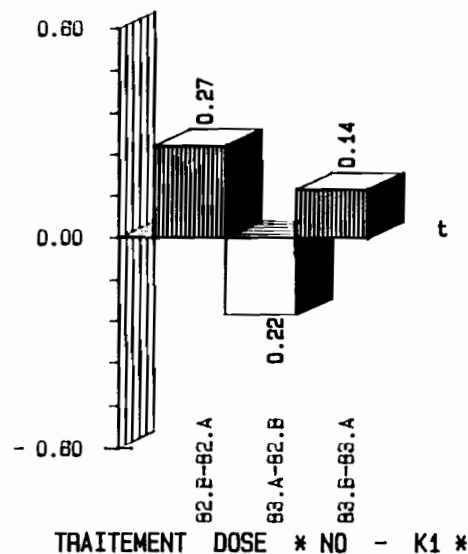
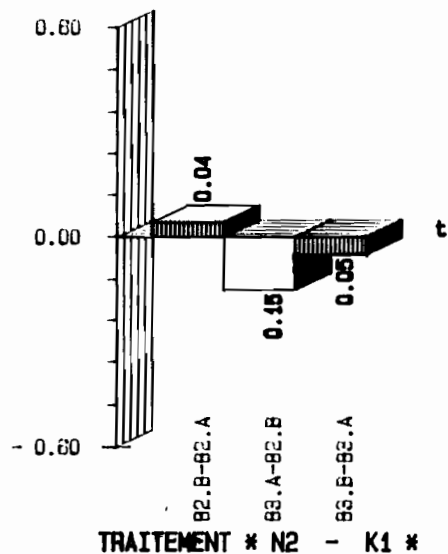
FIG. 42

Differences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

POUEMBOUT 1982(A) - 1983(B)

A C I D I T E A L ' E A U

PERIODE
AVEC FERTILISATION



C A R B O N E T O T A L

PERIODE
SANS FERTILISATION

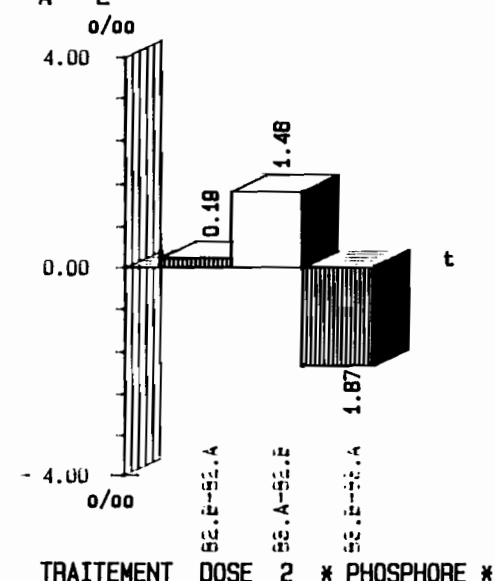
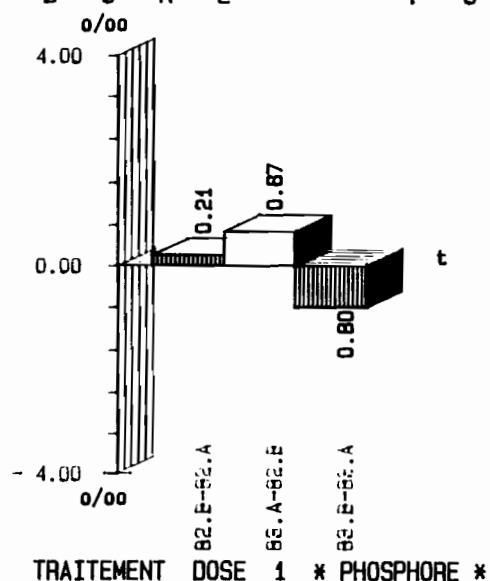
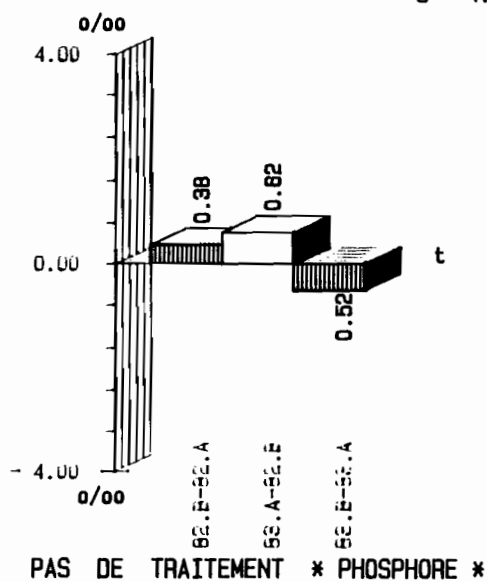


Fig. 43 Differences entre les Moyennes des Traitements à Deux Instants Successifs

P O U E M B O U T

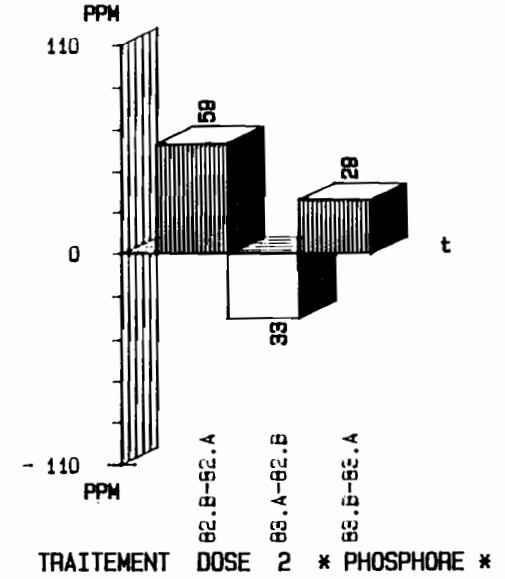
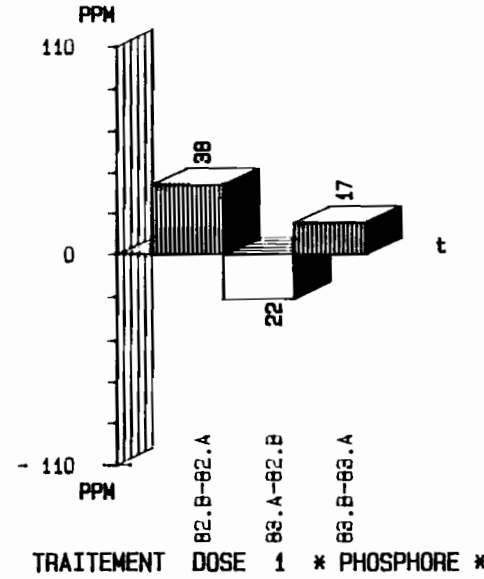
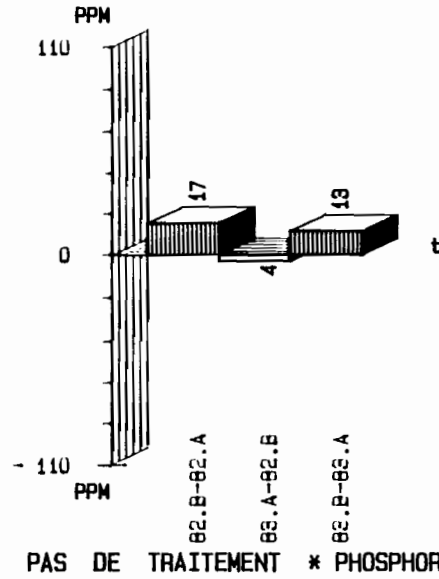
1 9 8 2 (A) - 1 9 8 3 (B)

P H O P H O R E

A S S I M I L A B L E

T R U O G

PERIODE
AVEC FERTILISATION



P O T A S S I U M

E C H A N

G E A B L E

PERIODE
SANS FERTILISATION

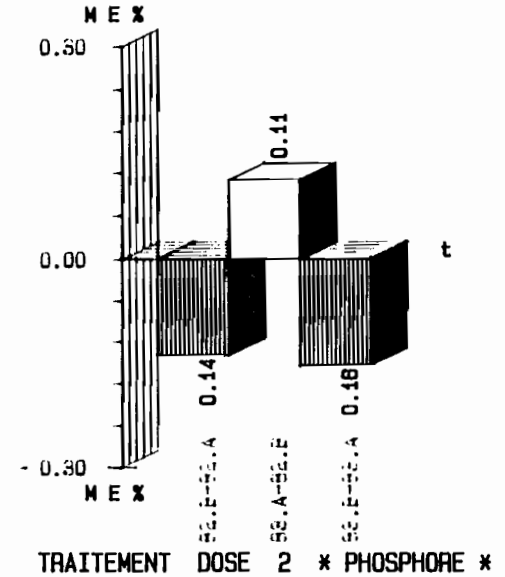
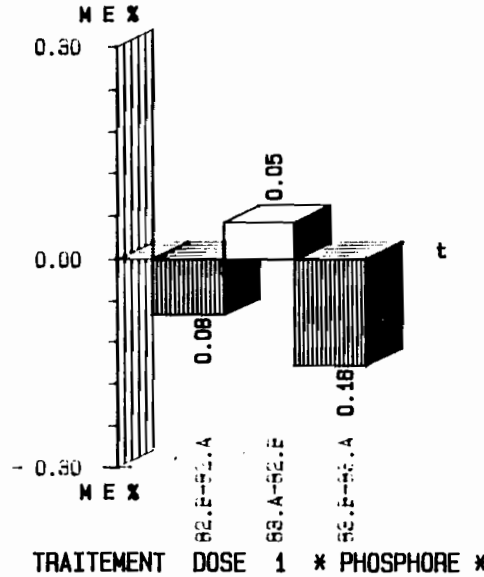
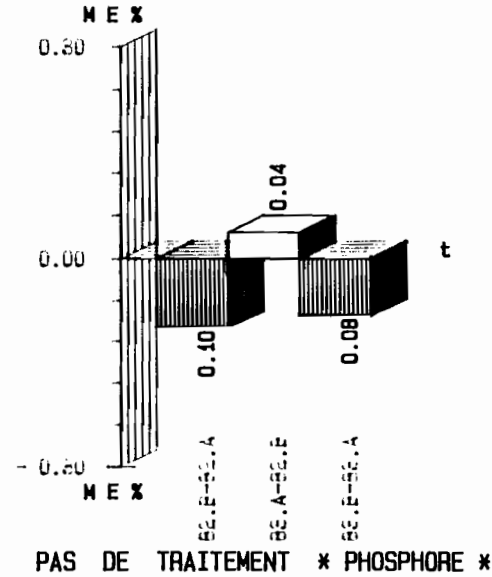


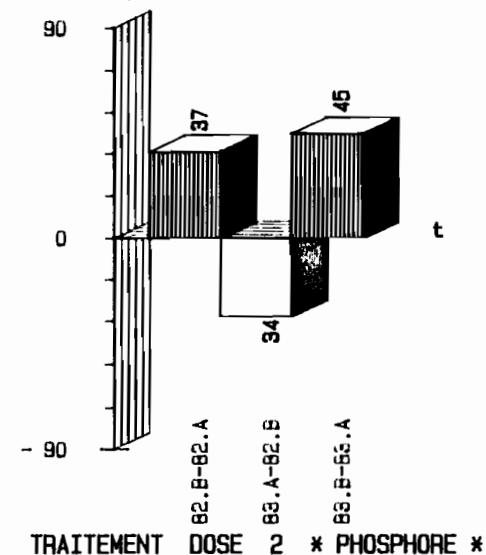
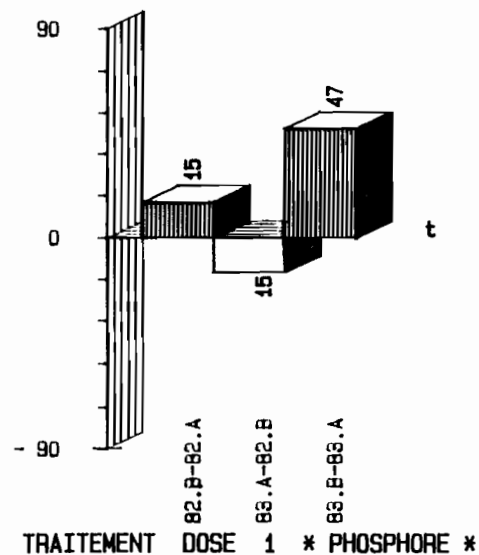
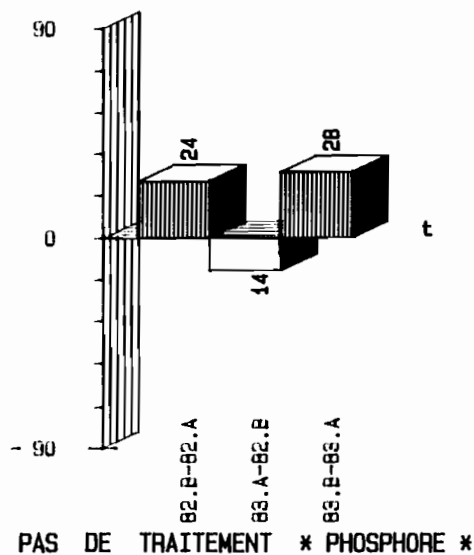
FIG. 44

Differences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

POUEMBOUT 1982(A) - 1983(B)

MAGNESIUM ECH. / POTASSIUM ECH.

PERIODE
AVEC FERTILISATION



CALCIUM ECH. / POTASSIUM ECH.

PERIODE
SANS FERTILISATION

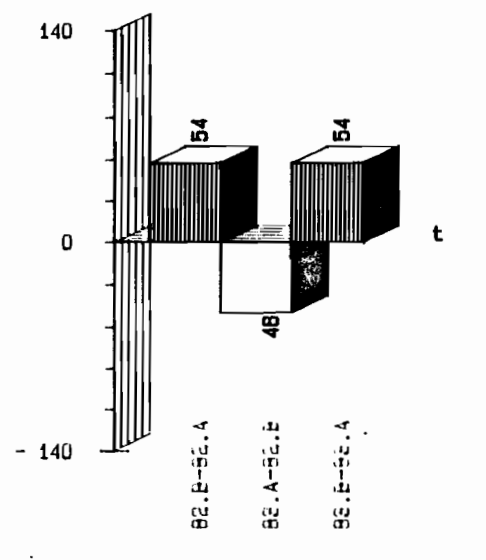
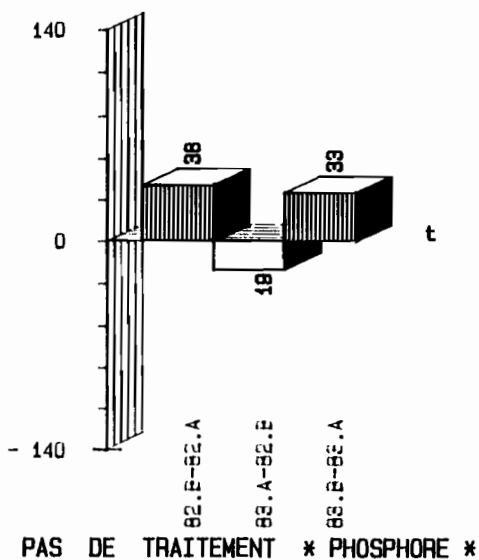
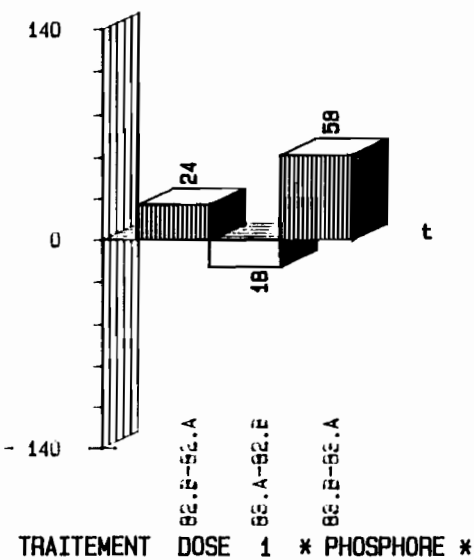
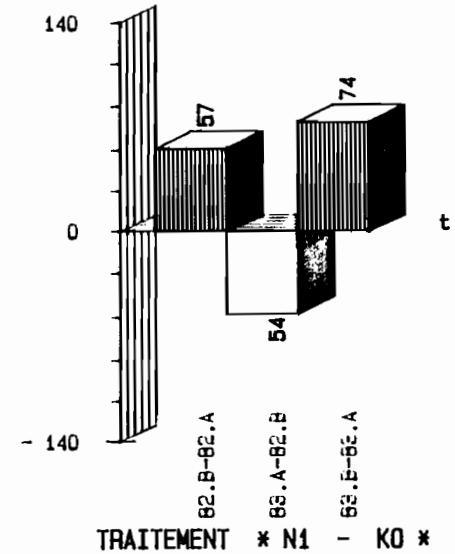
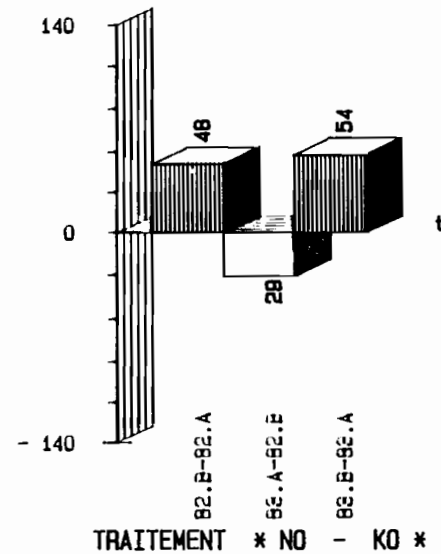
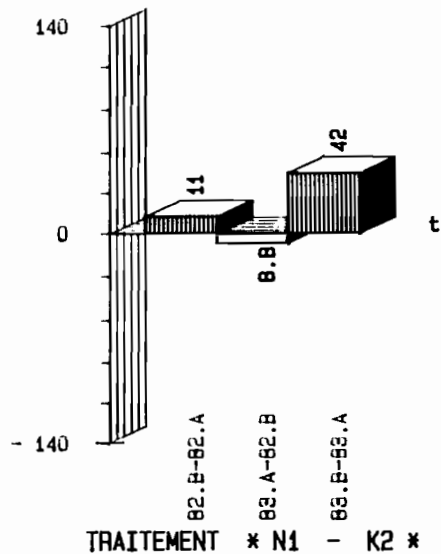


FIG. 45
Différences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

POUEMBOUT 1982(A) - 1983(B)

CALCIUM ECH. / POTASSIUM ECH.

PERIODE
AVEC FERTILISATION



(MAGNESIUM + CALCIUM) ECH. / POTASSIUM ECH.

PERIODE
SANS FERTILISATION

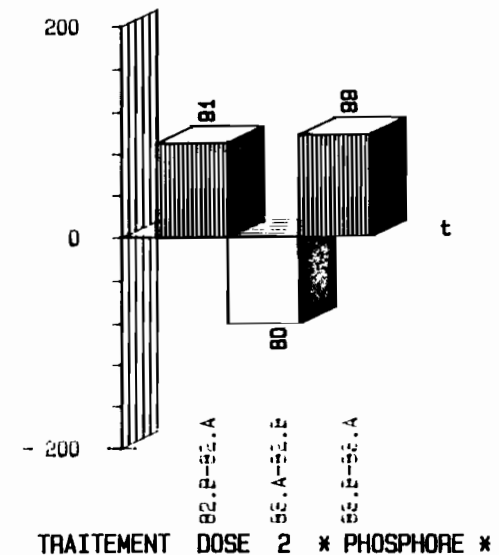
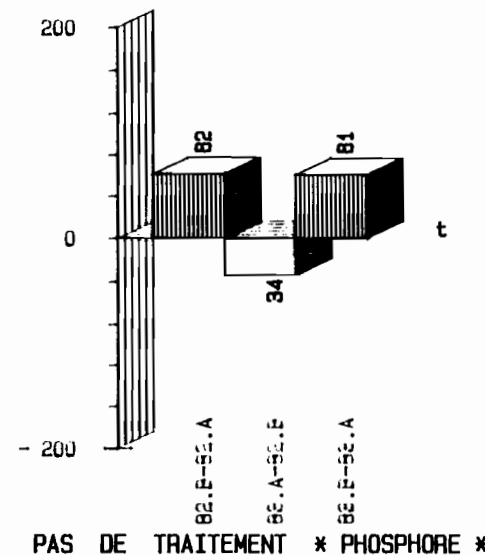
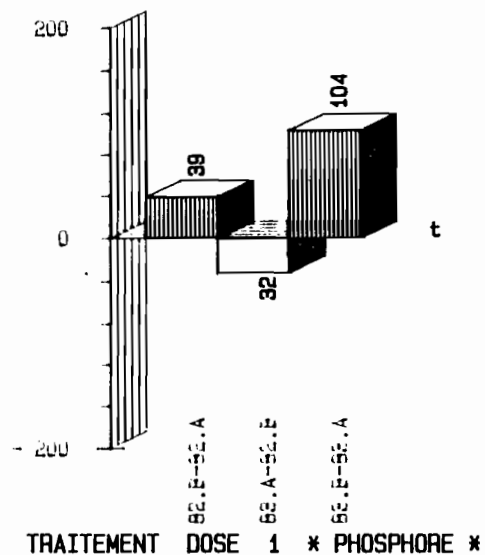
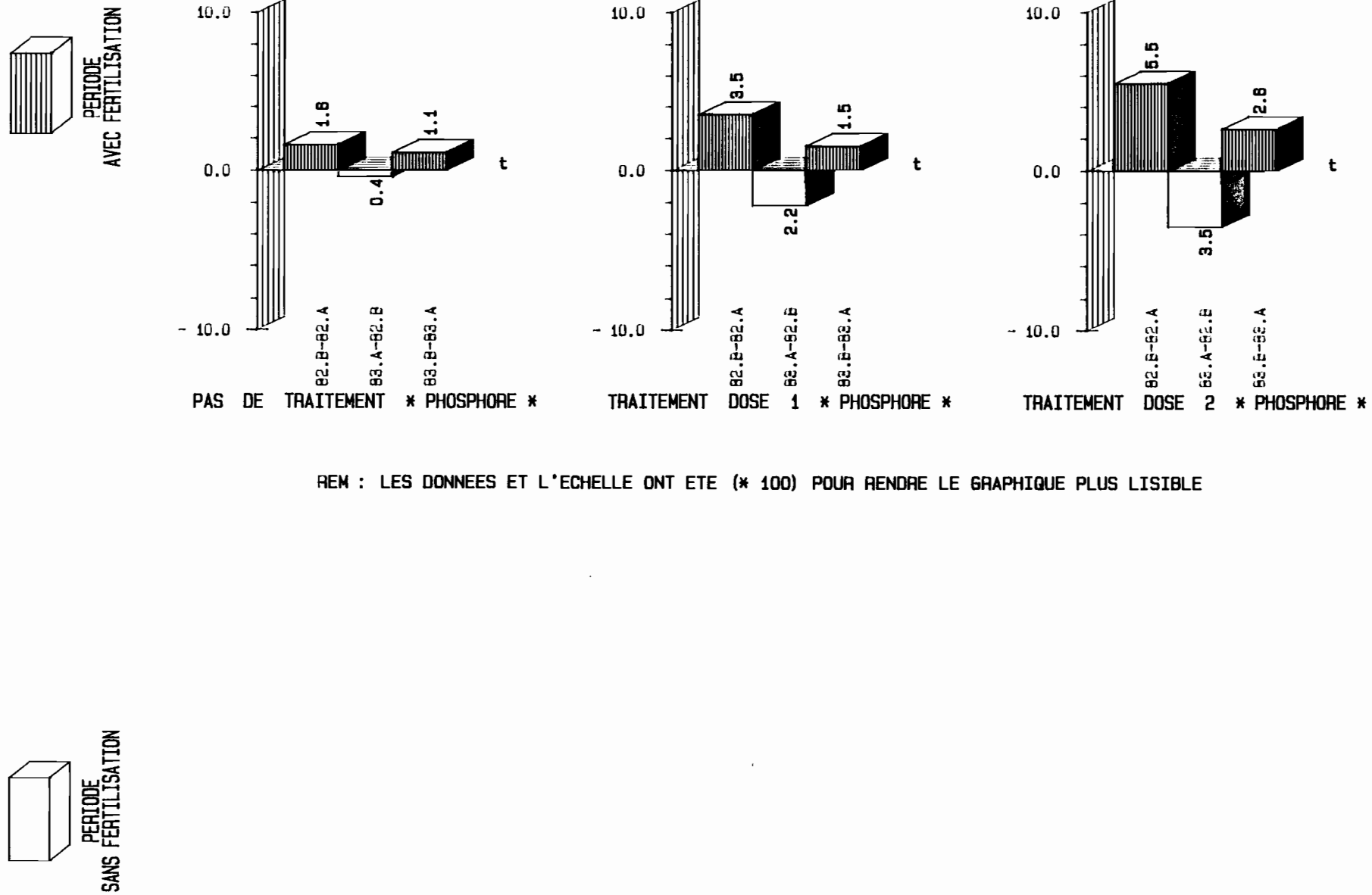


FIG. 46
Différences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

P O U E M B O U T

1 9 8 2 (A) - 1 9 8 3 (B)



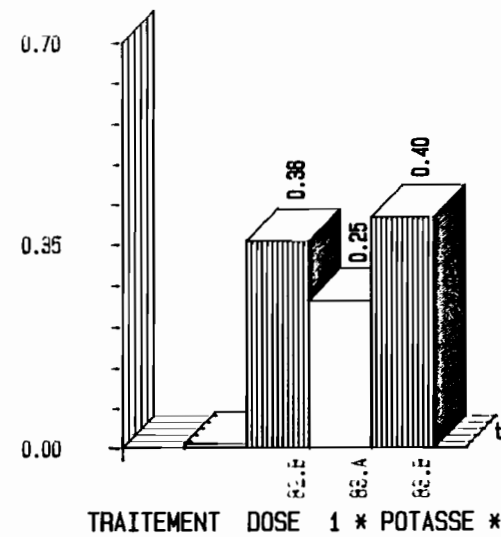
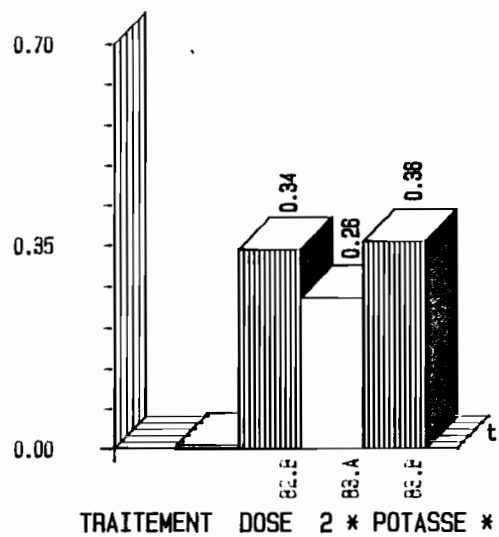
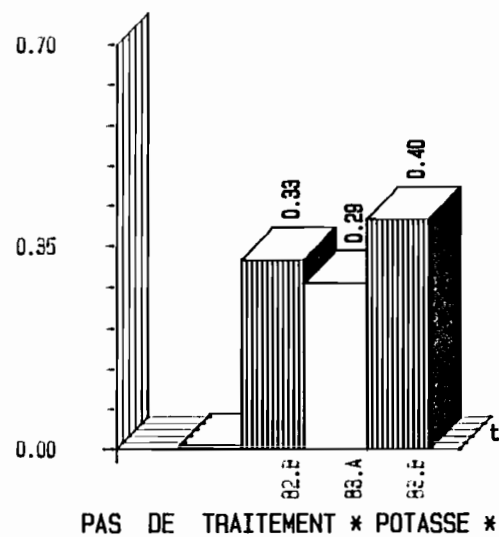
REM : LES DONNEES ET L'ECHELLE ONT ETE (* 100) POUR RENDRE LE GRAPHIQUE PLUS LISIBLE

FIG. 47
Différences entre les Moyennes des Traitements
à Deux Instants Successifs

POUEMBOU 1982 (A) - 1983 (B)

INDICE D'INSTABILITE STRUCTURALE

PERIODE
AVEC FERTILISATION



PERIODE
SANS FERTILISATION

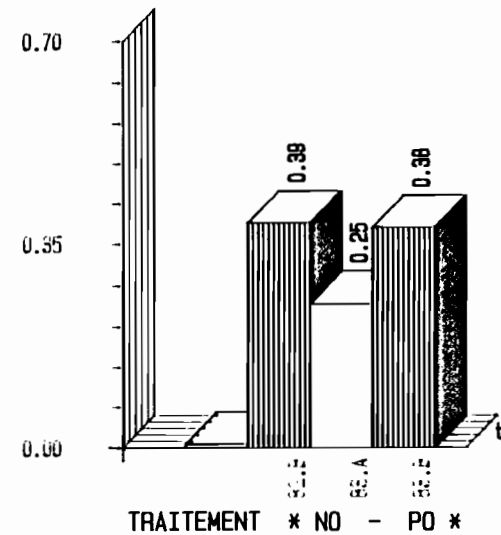
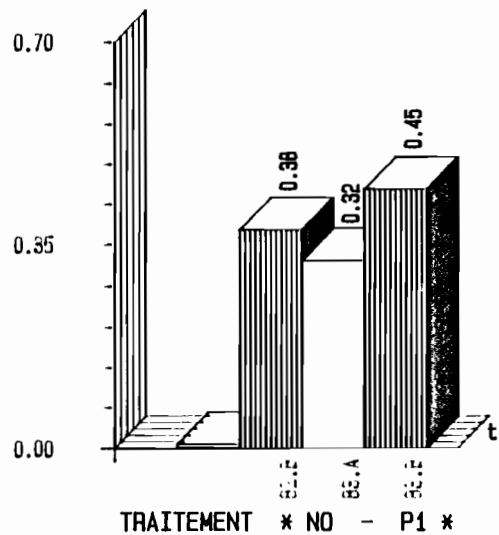
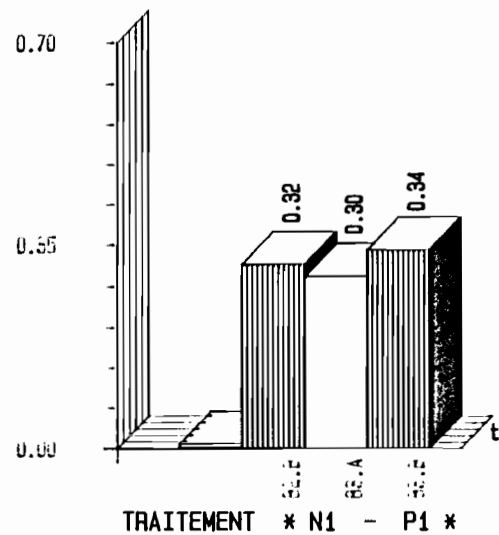
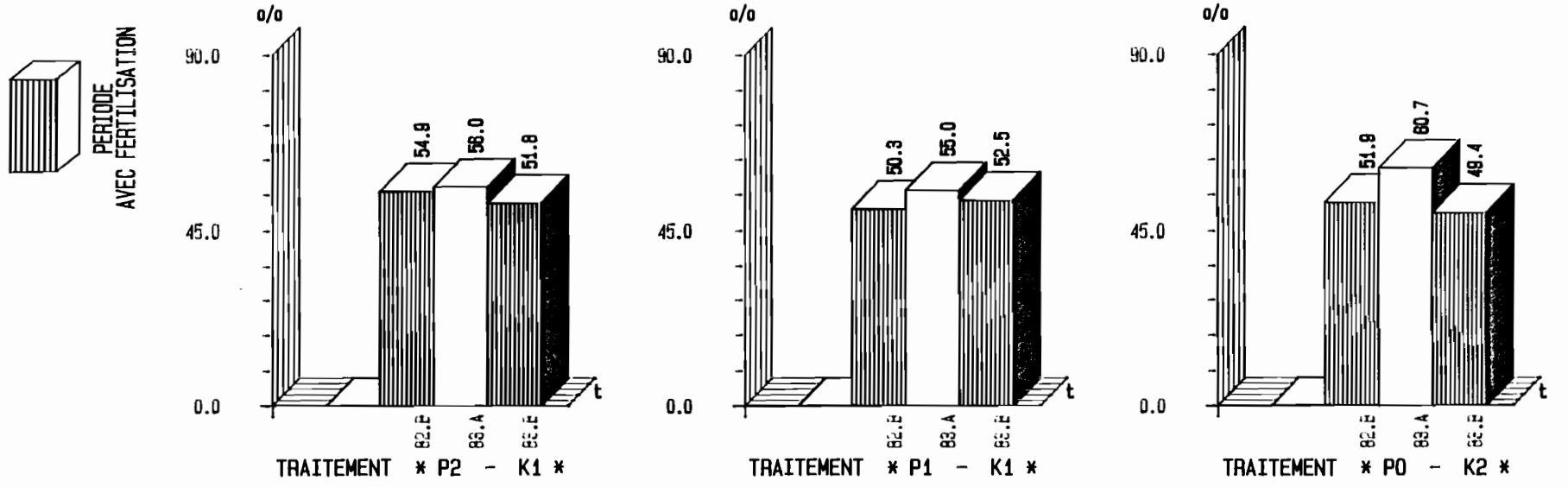


FIG. 48 Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements pour les Differentes Períodes Etudiées

POUEMBOU 1982 (A) - 1983 (B)

TAUX D'AGREGATS APRES TRAITEMENT BENZENE



DENSITE APPARENTE

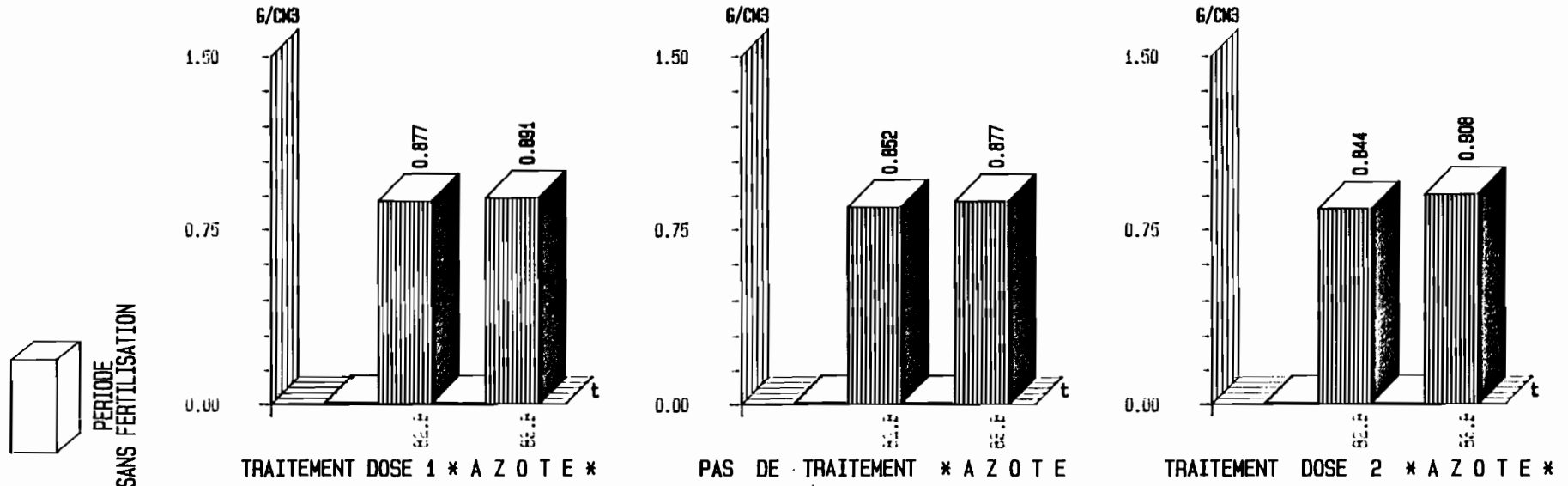
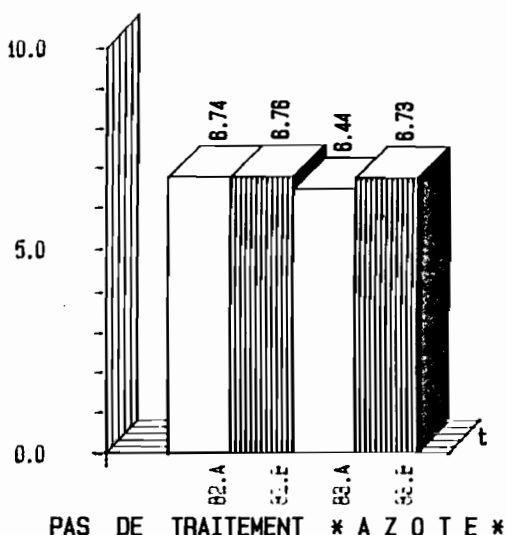
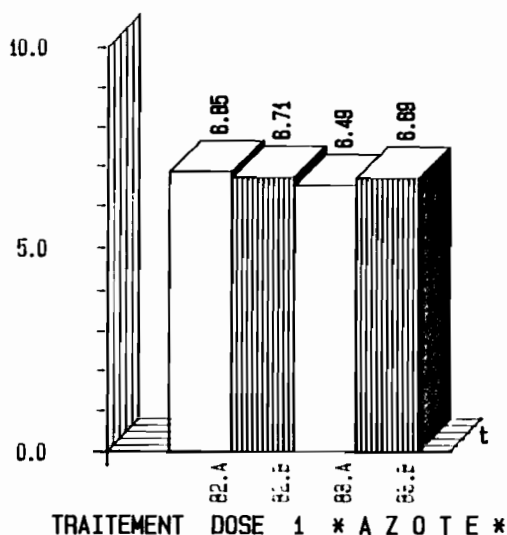
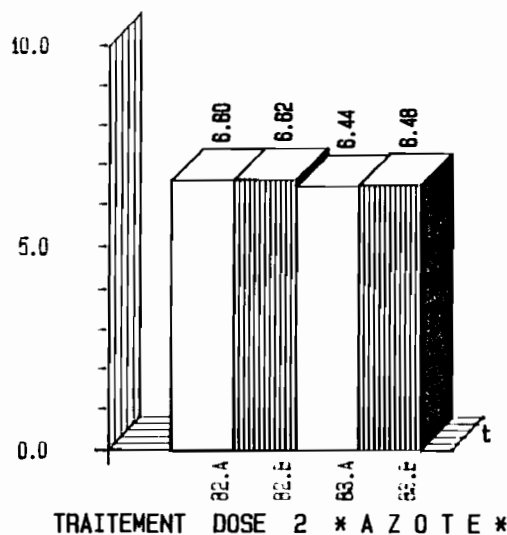


FIG. 49
Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements
pour les Differentes Perodes Etudiees

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

A C I D I T E A L ' E A U

PERIODE
AVEC FERTILISATION



A C I D I T E A U

PERIODE
SANS FERTILISATION

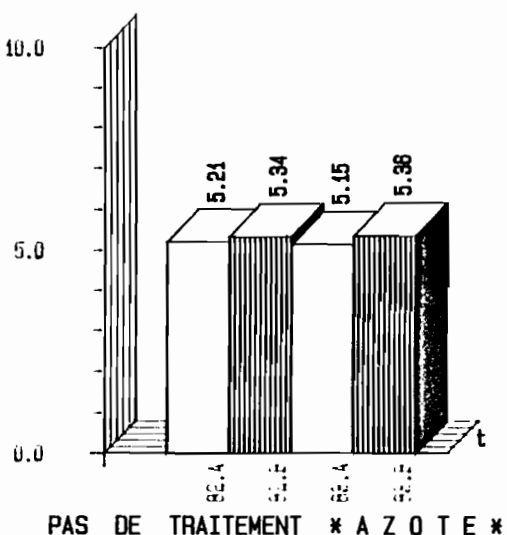
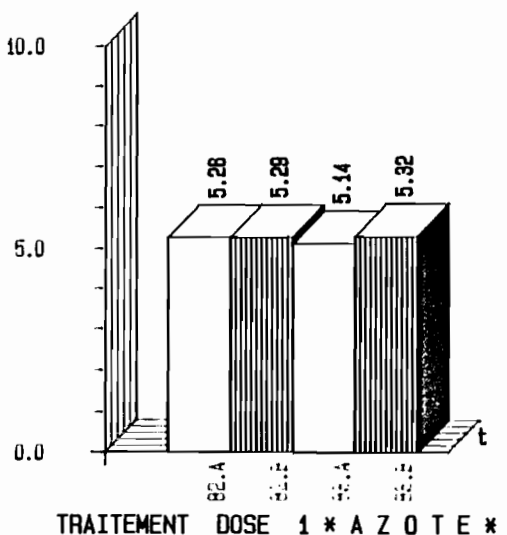
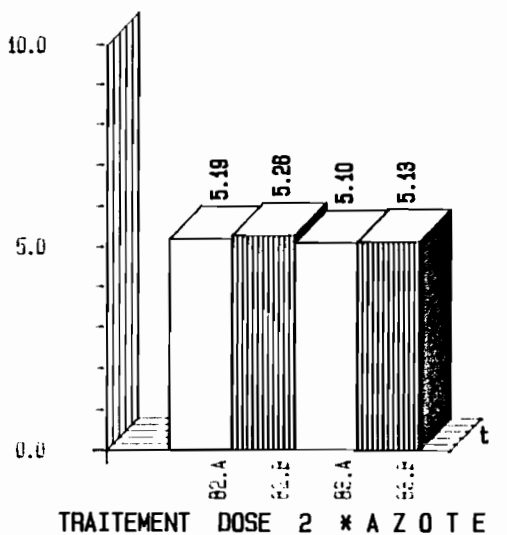
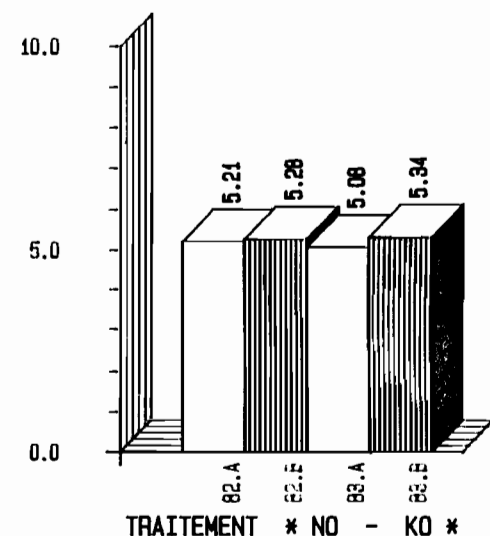
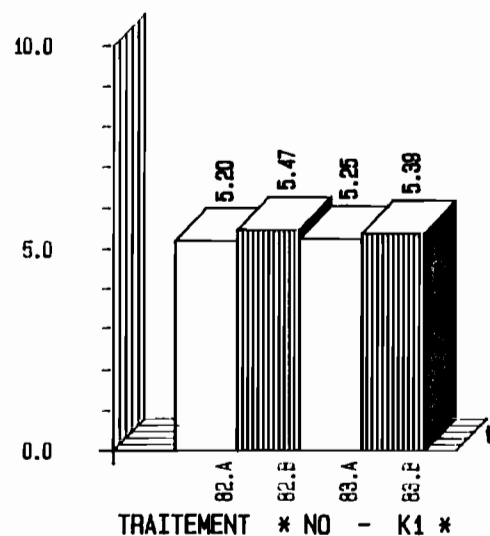
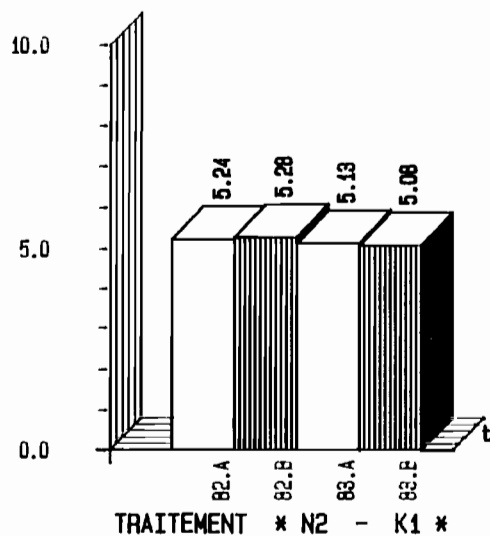


FIG. 50
Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements
pour les Différentes Périodes Etudiées

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

A C I D I T E A U K C I

PERIODE
AVEC FERTILISATION



C A R B O N E T O T A L

PERIODE
SANS FERTILISATION

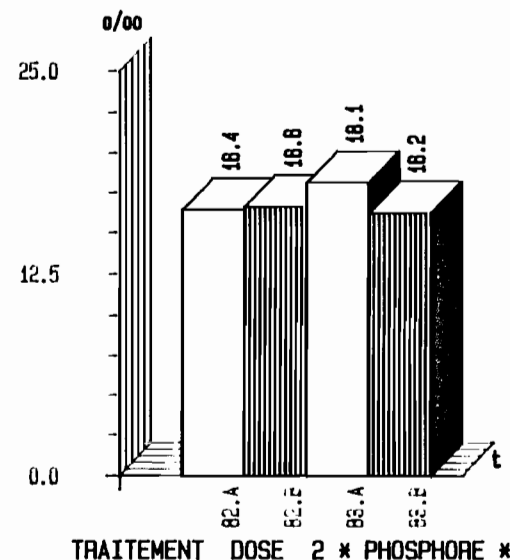
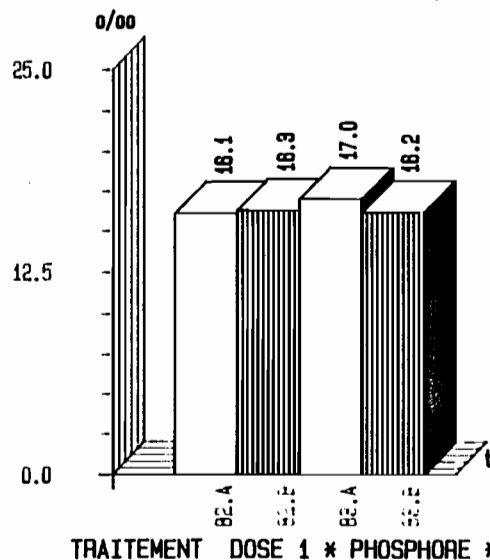
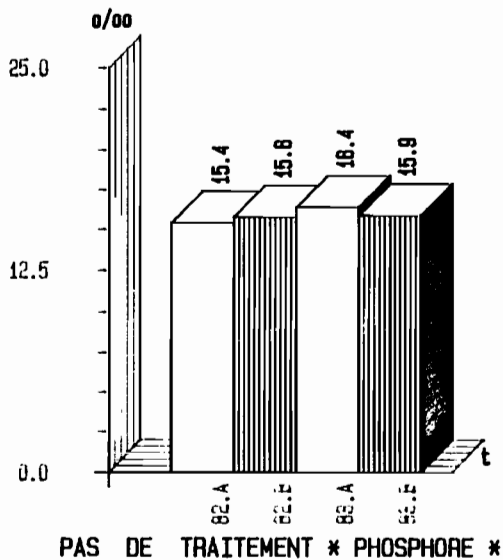


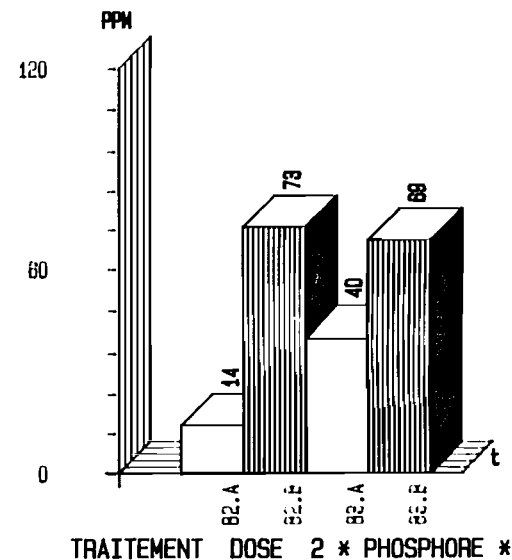
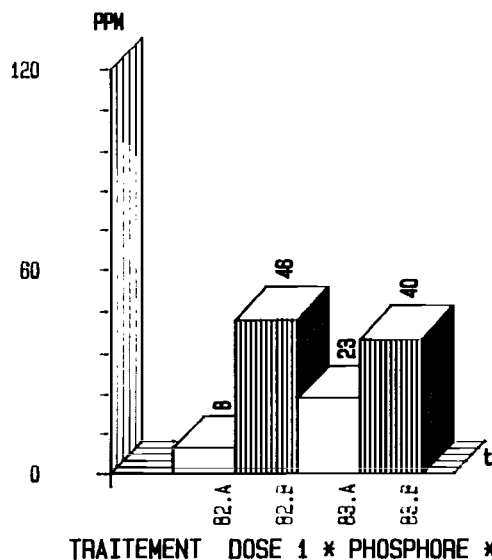
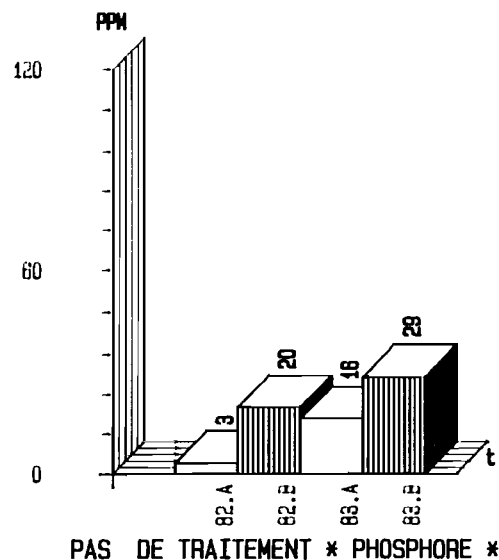
FIG. 51

Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements
pour les Différentes Périodes Etudiées

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

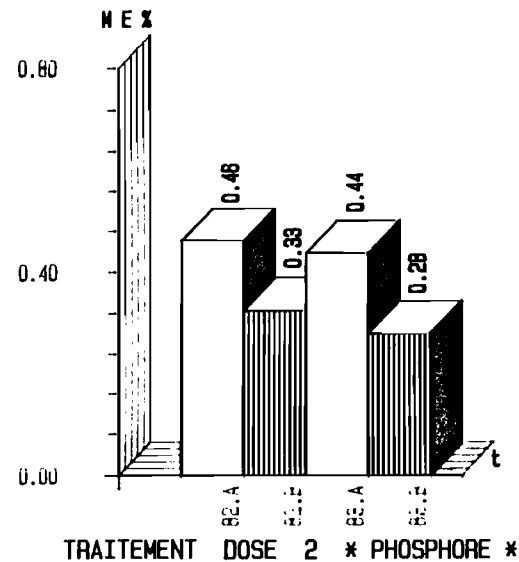
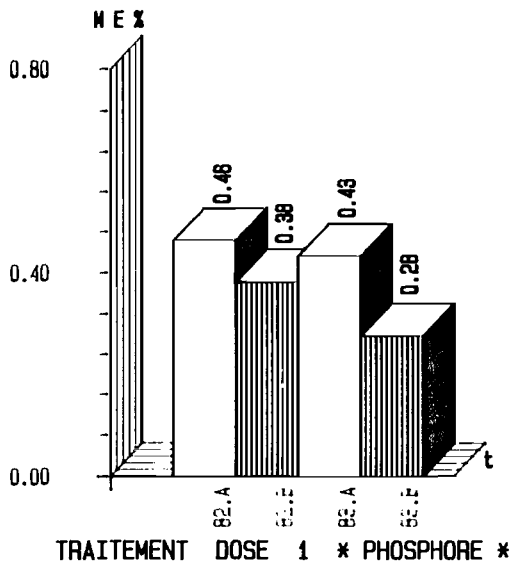
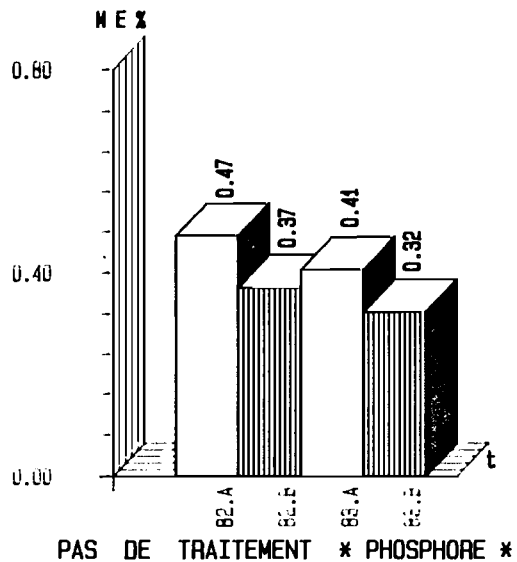
PHOSPHORE ASSIMILABLE TRUOG

PERIODE
AVEC FERTILISATION



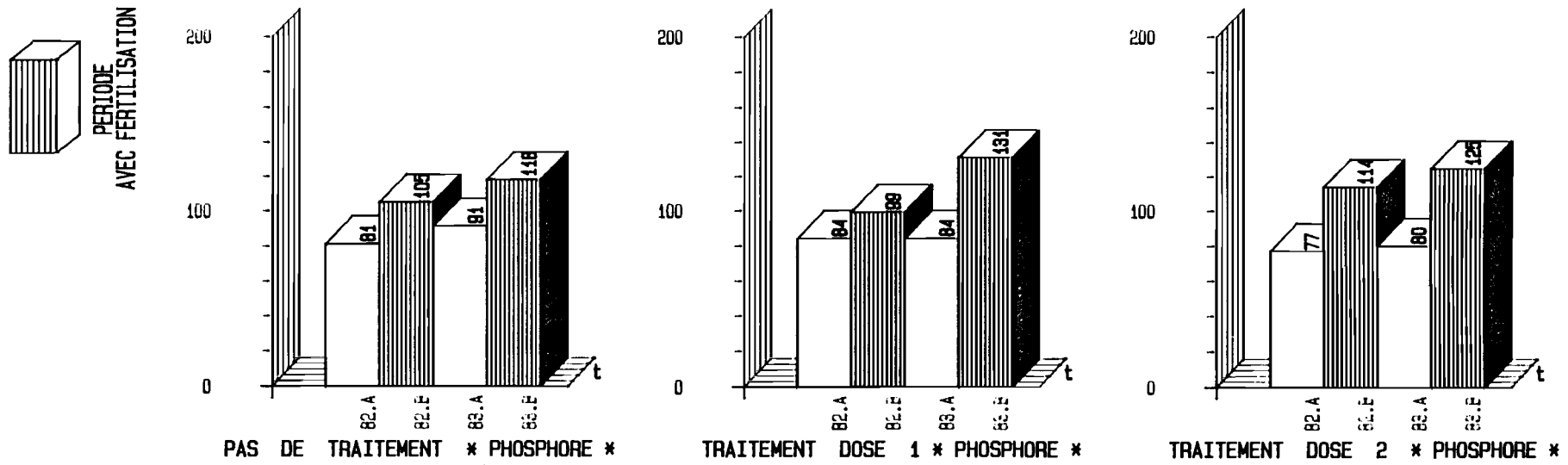
POTASSIUM ECHANG EABLE

PERIODE
SANS FERTILISATION



POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

MAGNESIUM ECH. / POTASSIUM ECH.



CALCIUM ECH. / POTASSIUM ECH.

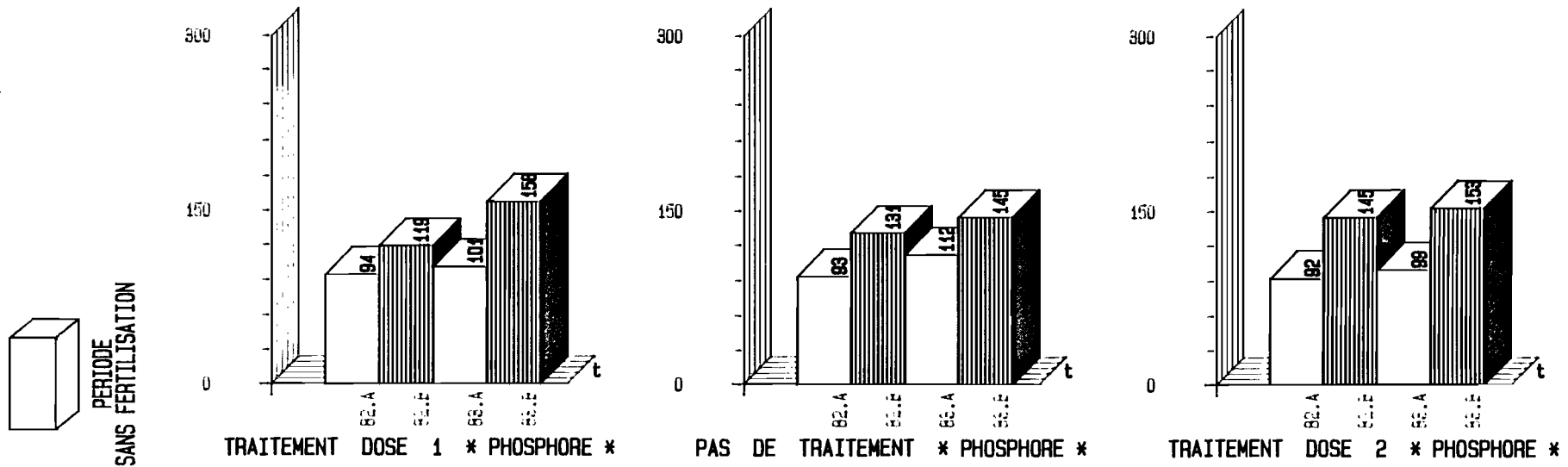
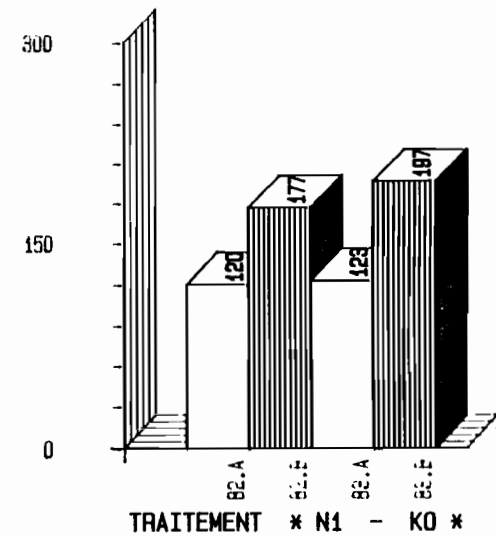
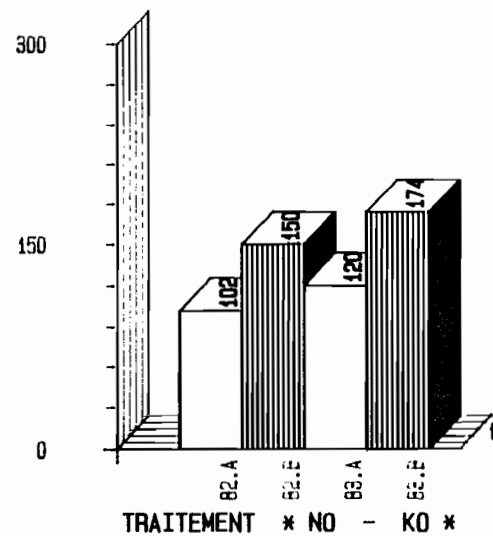
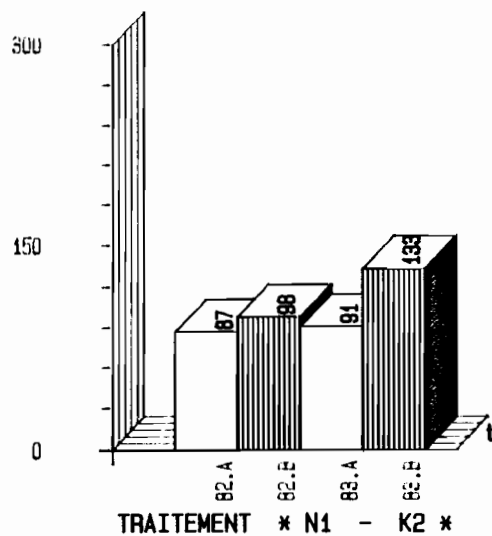


FIG. 53
Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements
pour les Différentes Périodes Étudiées

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

CALCIUM ECH. / POTASSIUM ECH.



(MAGNESIUM + CALCIUM) ECH. / POTASSIUM ECH.

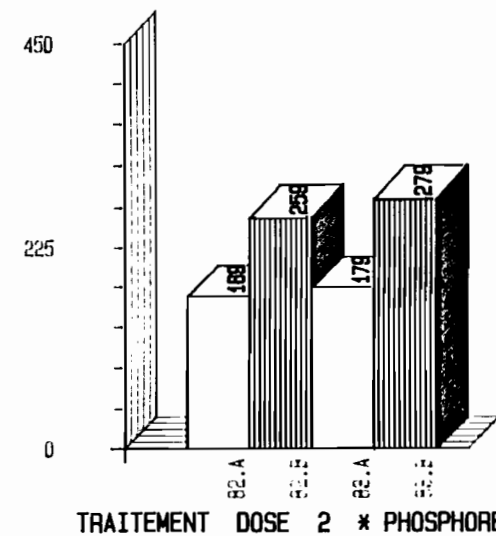
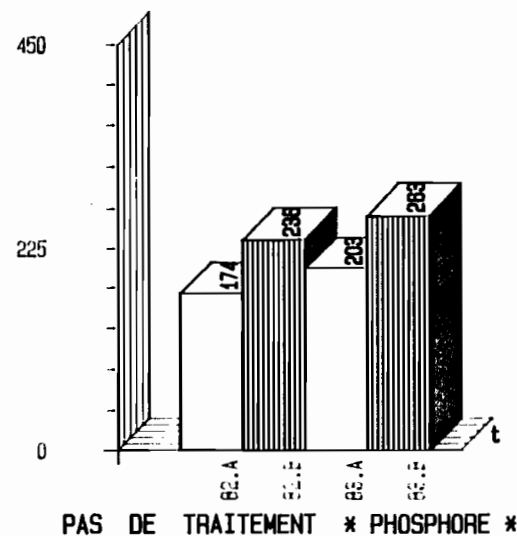
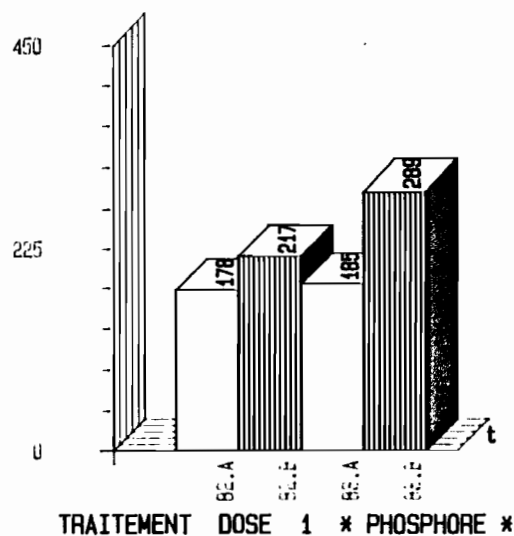
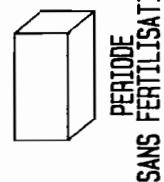
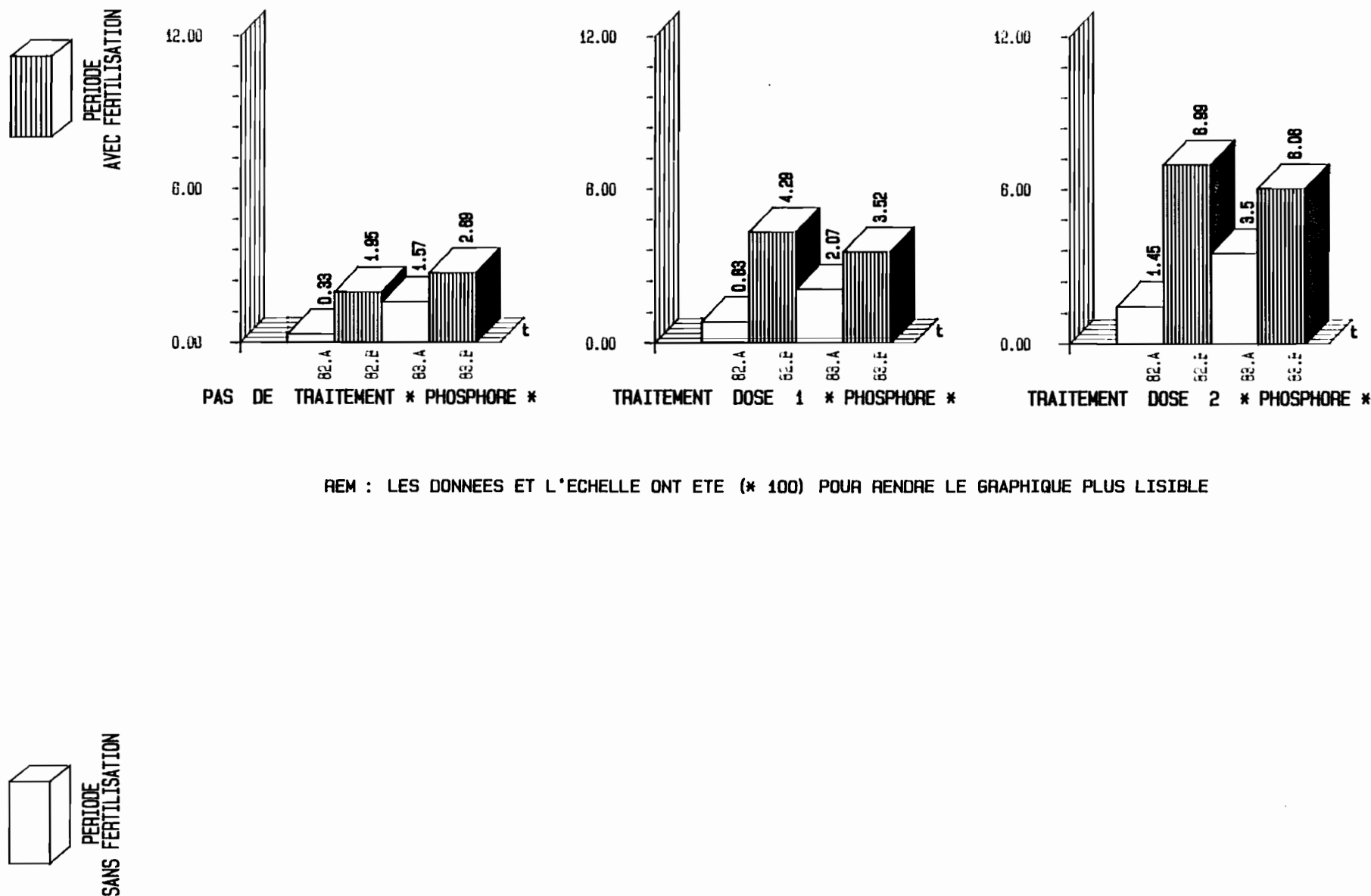


FIG. 54
Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements
pour les Différentes Périodes Étudiées

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

PHOSPHORE ASSIMILABLE TRUOG / AZOTE TOTAL



REM : LES DONNEES ET L'ECHELLE ONT ETE (* 100) POUR RENDRE LE GRAPHIQUE PLUS LISIBLE

FIG. 56 Valeurs Absolues des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées

POUEMBOUT

INDICE

1982 (A) - 1983 (B)

D'INSTABILITE STRUCTURALE

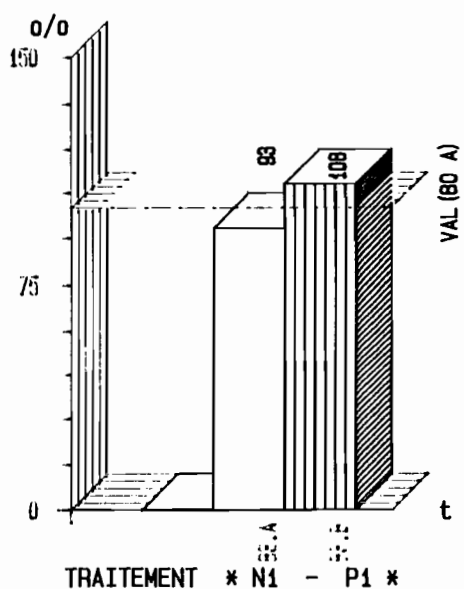
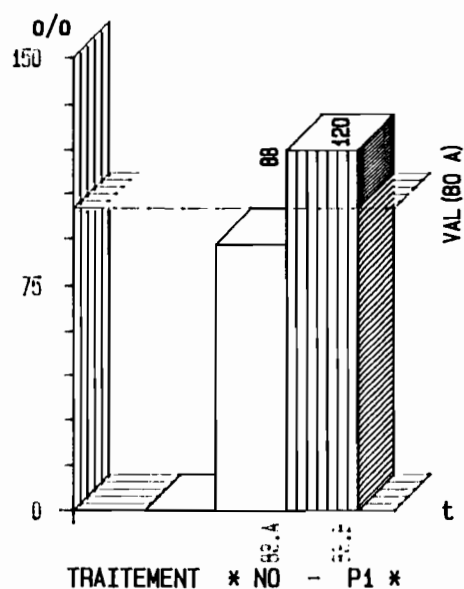
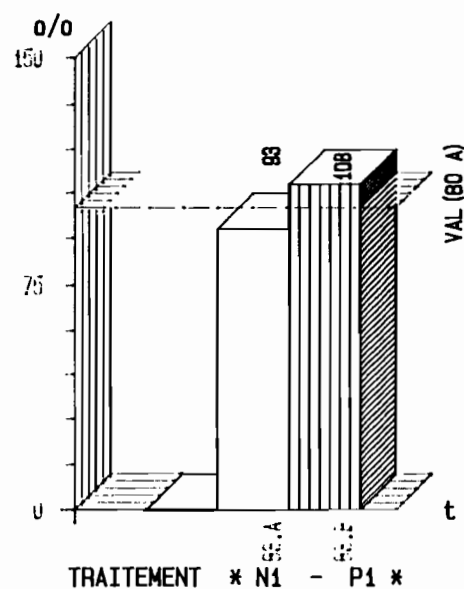
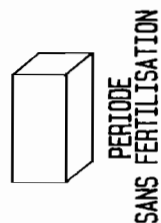
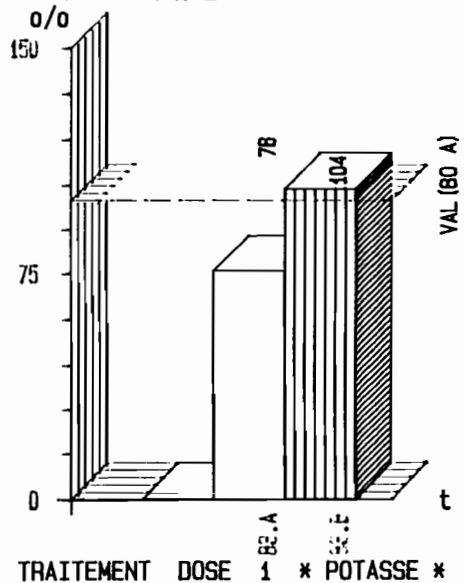
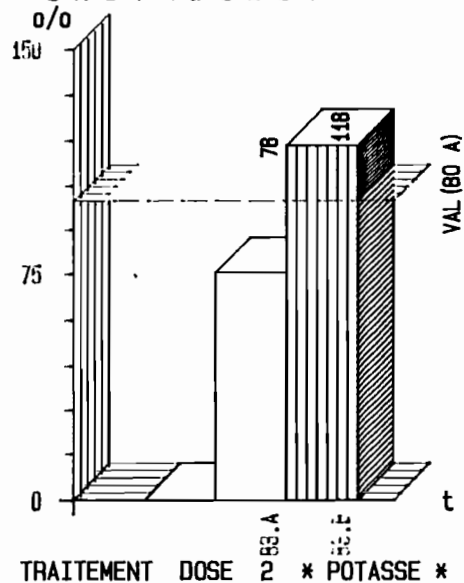
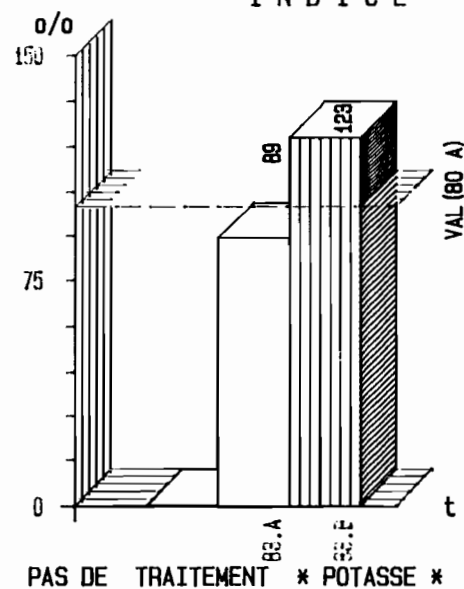
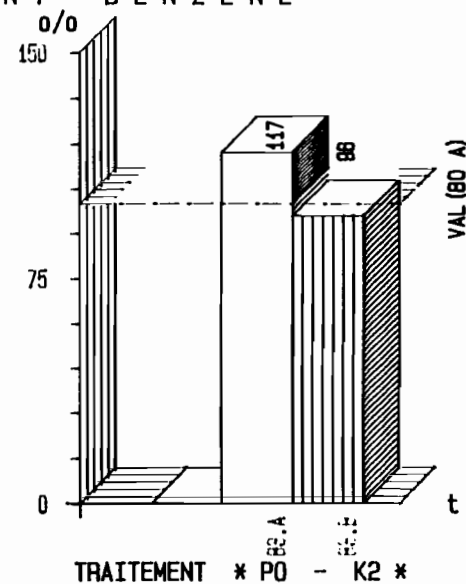
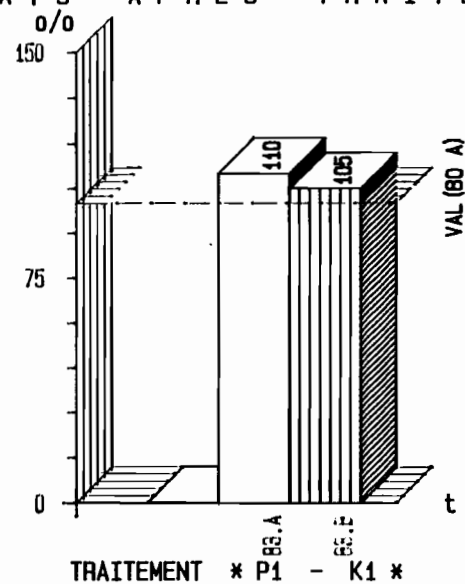
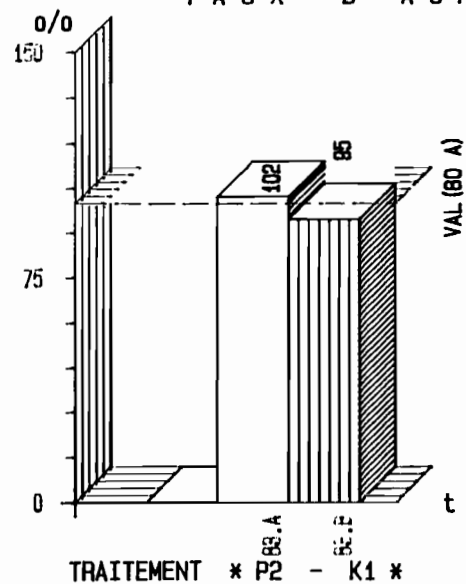


FIG. 56 Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref.: 80 A)

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B) TAUX D'AGREGATS APRES TRAITEMENT BENZENE

PERIODE
AVEC FERTILISATION



DENSITE APPARENTE

PERIODE
SANS FERTILISATION

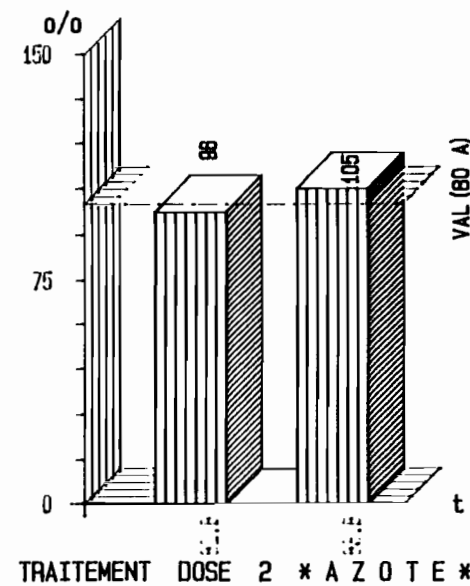
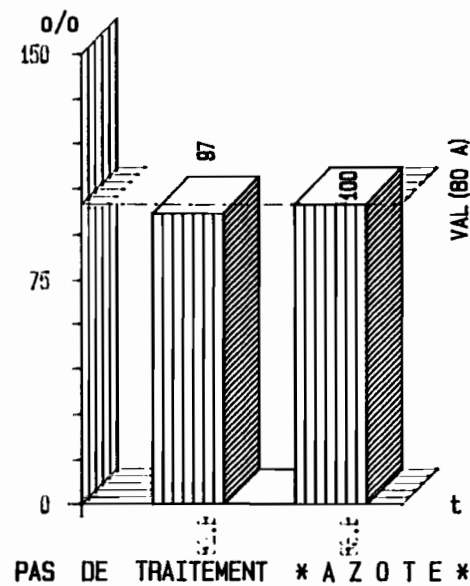
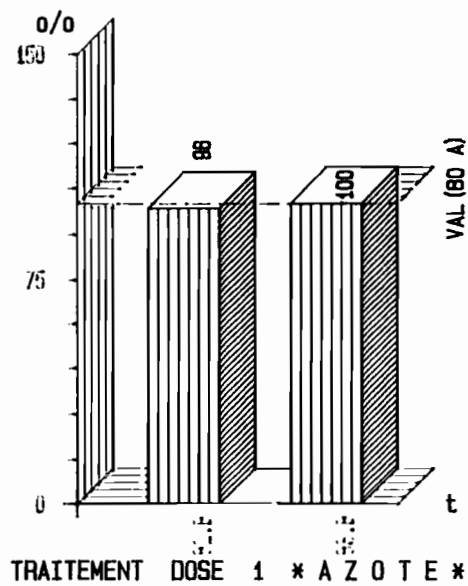


FIG. 57

Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements

pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref. : 80 A)

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

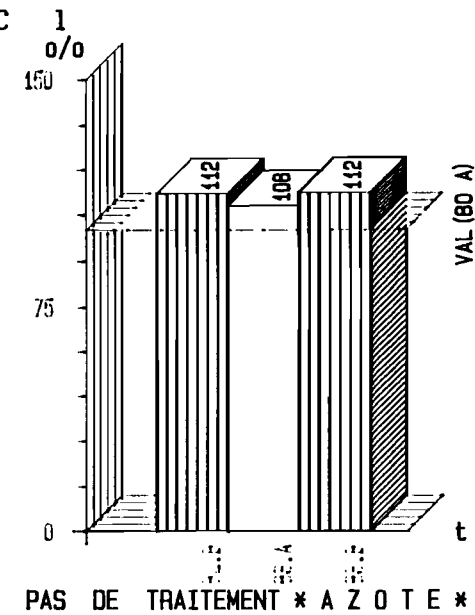
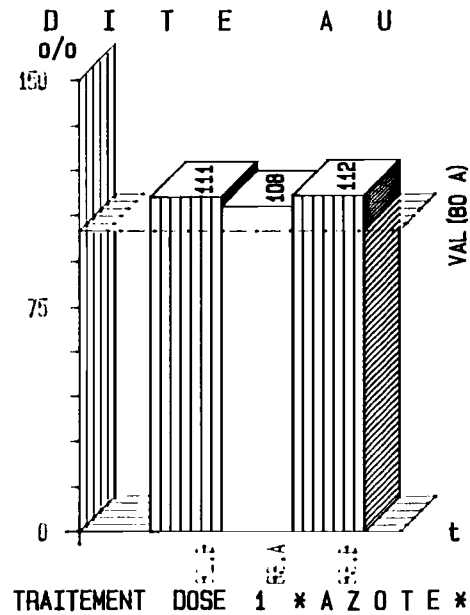
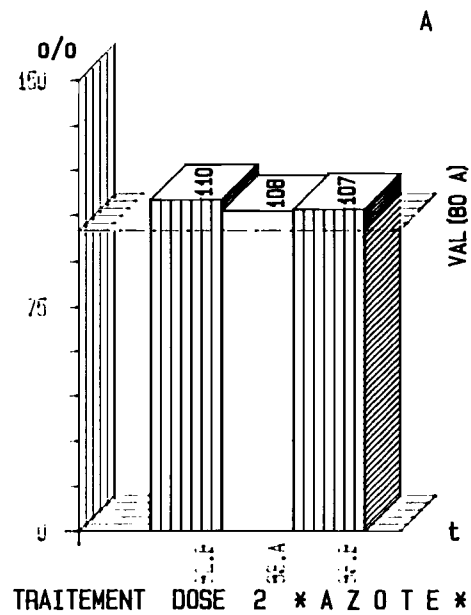
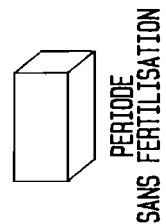
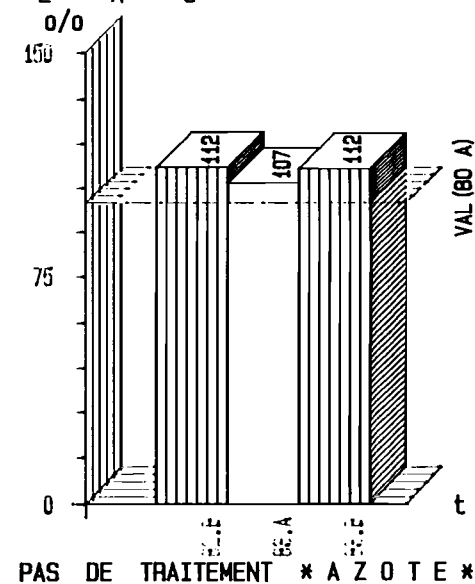
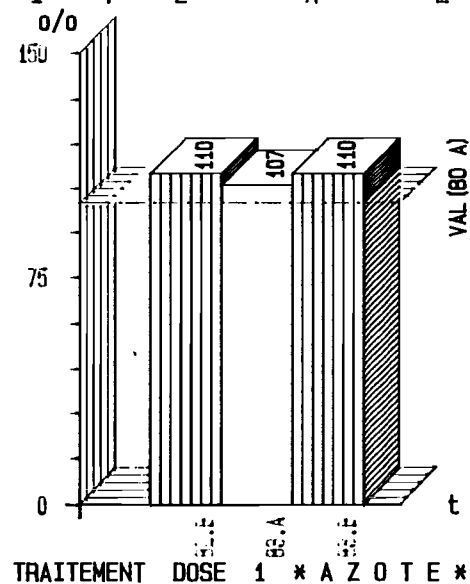
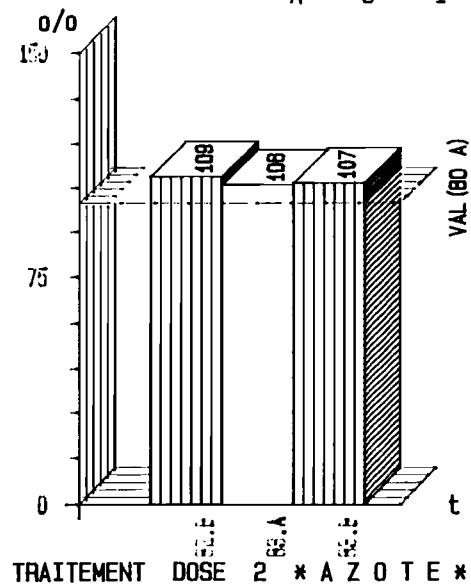
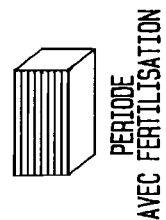
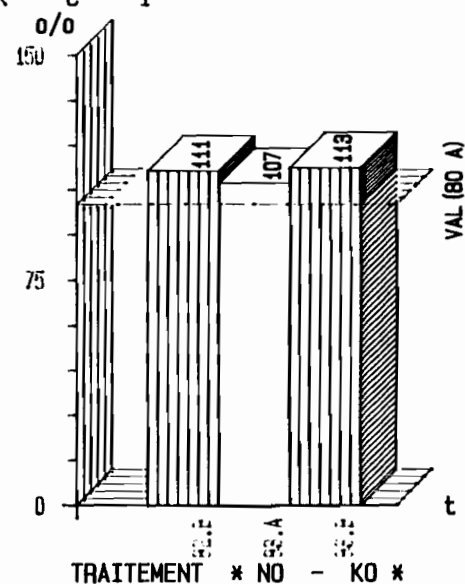
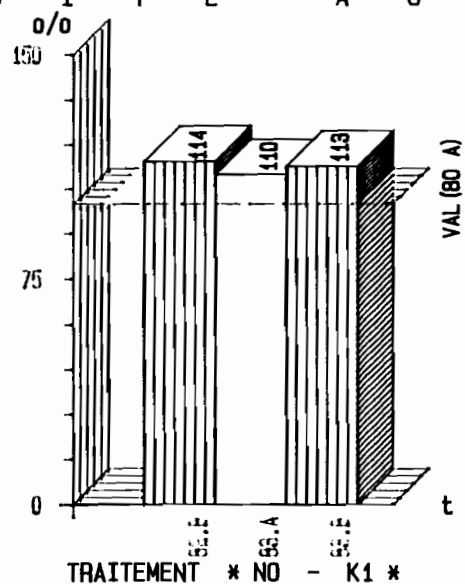
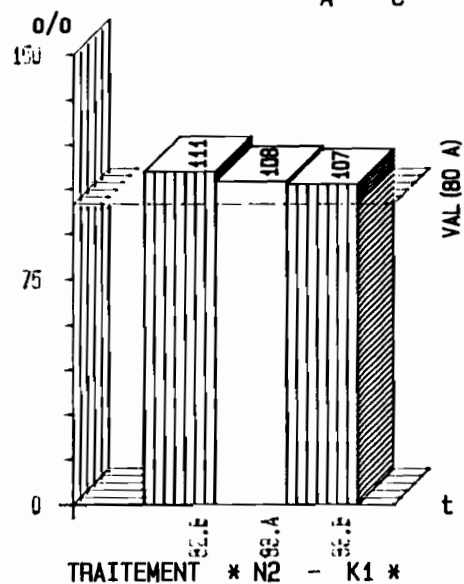


FIG. 58 Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref. : 80 A)

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

A C I D I T E A U K C I

PERIODE
AVEC FERTILISATION



C A R B O N E T O T A L

PERIODE
SANS FERTILISATION

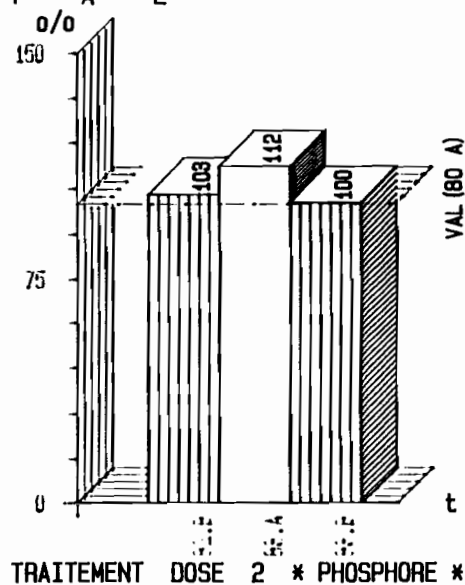
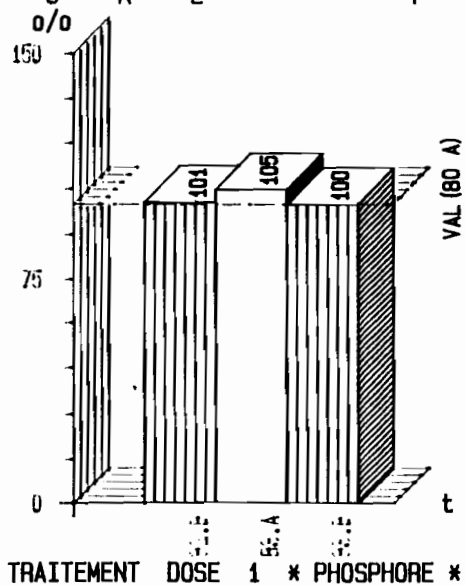
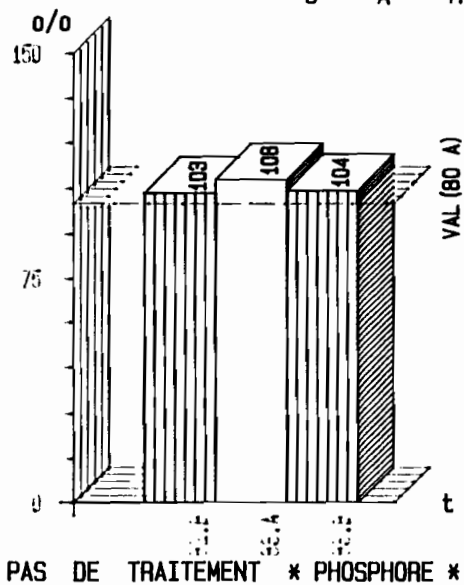
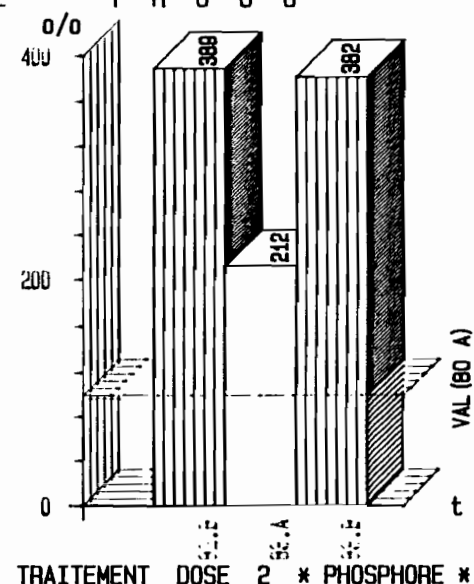
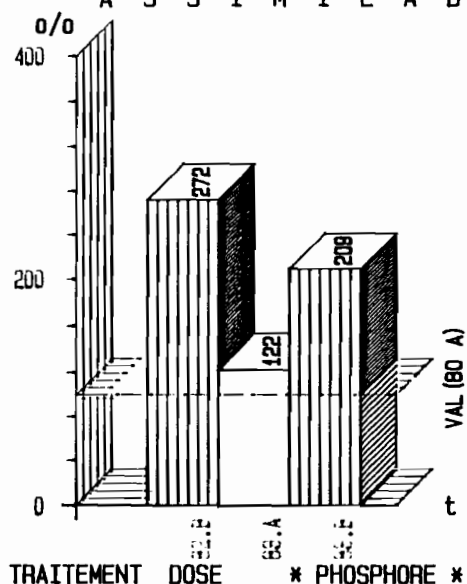
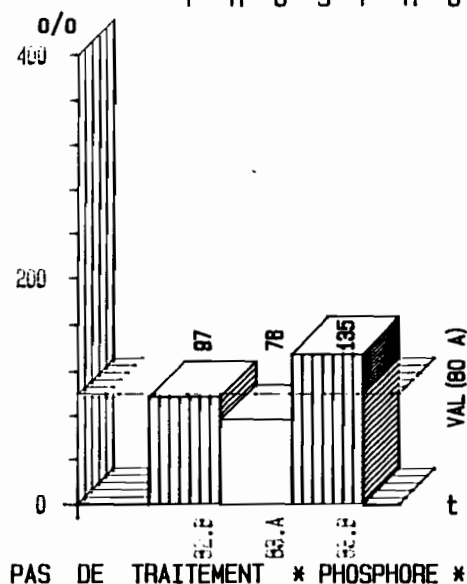


FIG.59 Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref. : 80 A)

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

PHOSPHORE ASSIMILABLE TRUOG

PERIODE
AVEC FERTILISATION



POTASSIUM ECHANG EABLE

PERIODE
SANS FERTILISATION

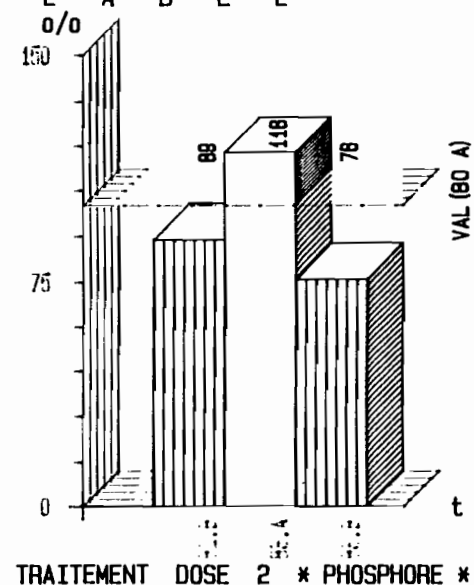
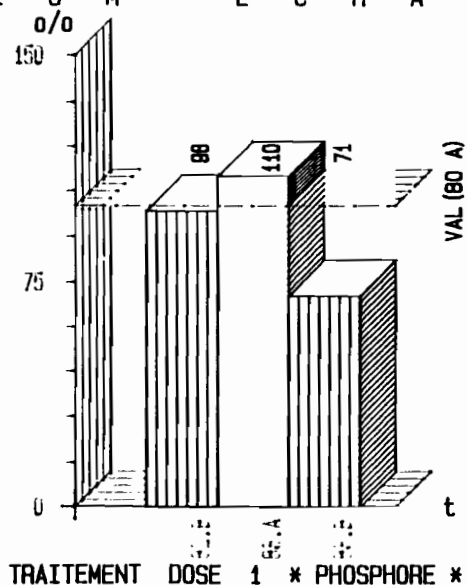
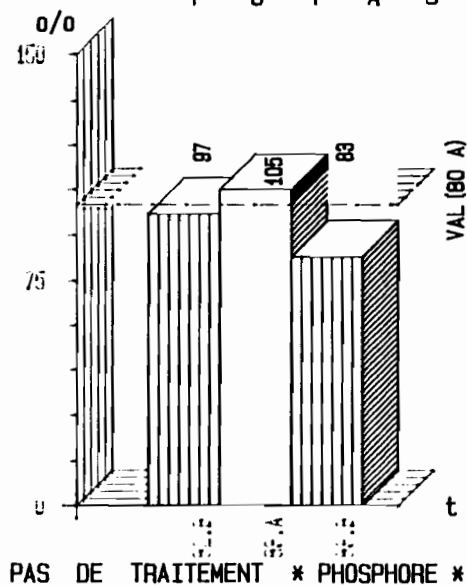


FIG. 60
Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements
pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref. : 80 A)



POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B) MAGNESIUM ECH. / POTASSIUM ECH.

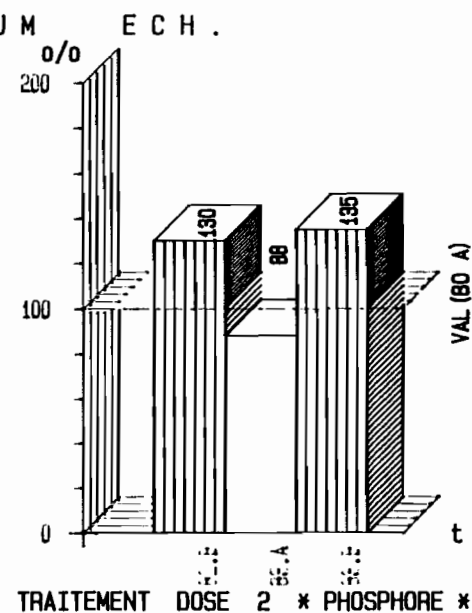
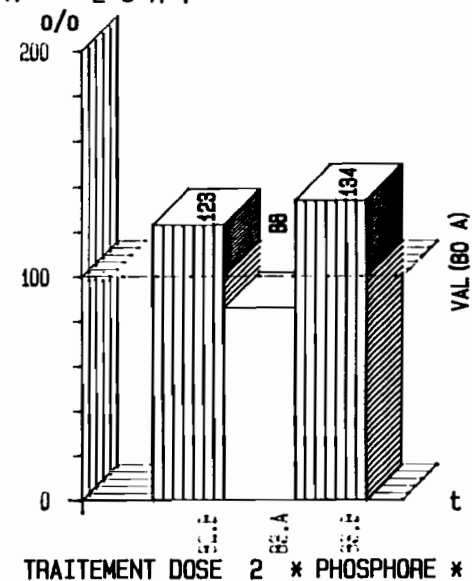
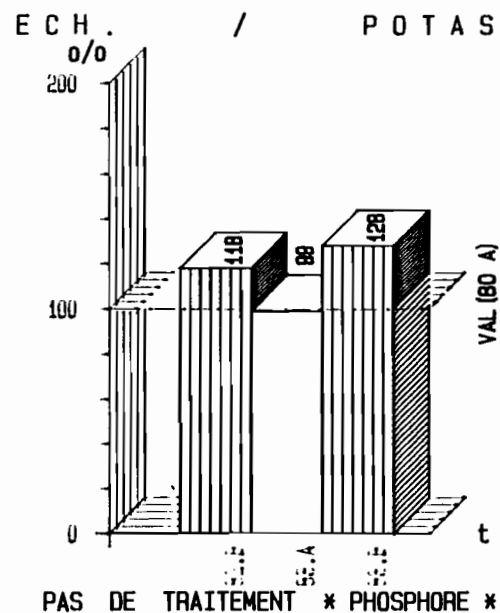
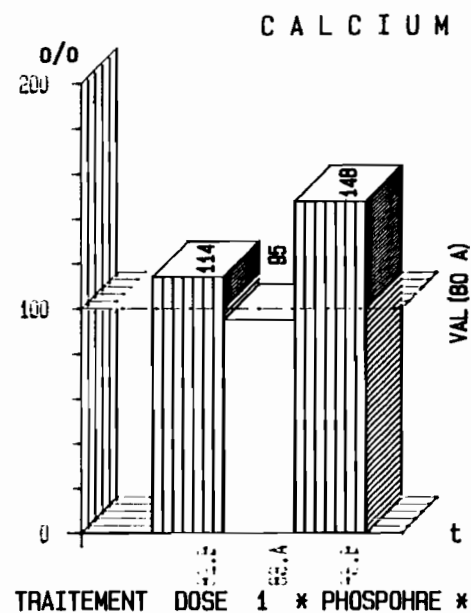
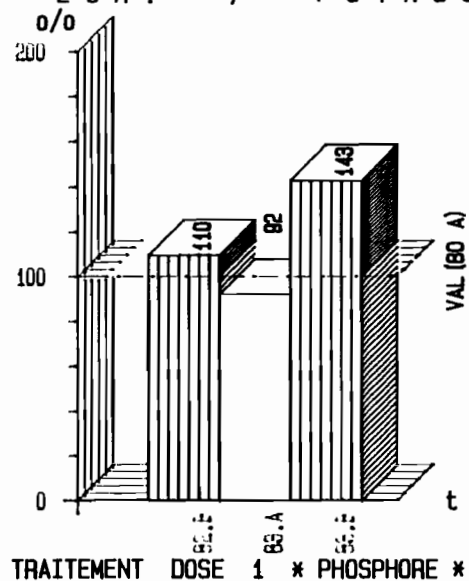
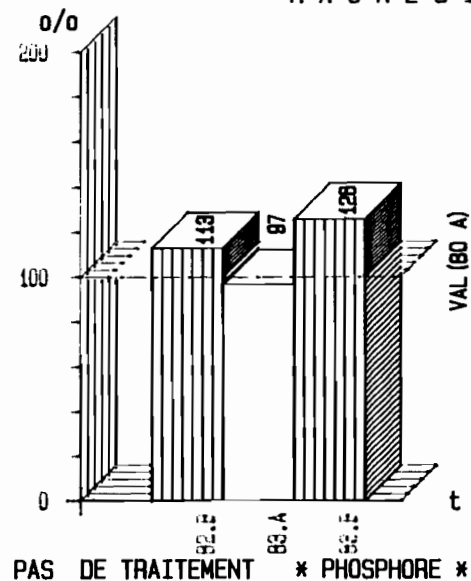


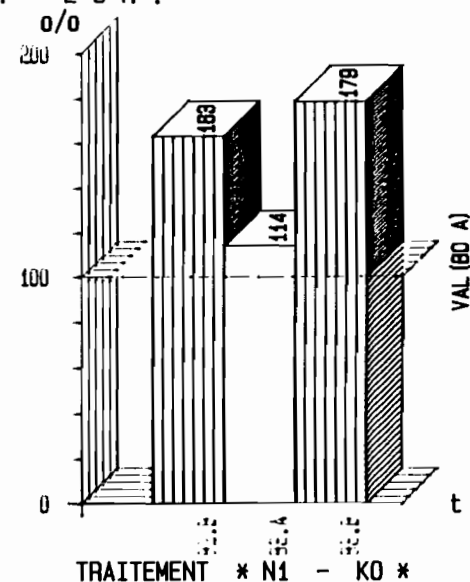
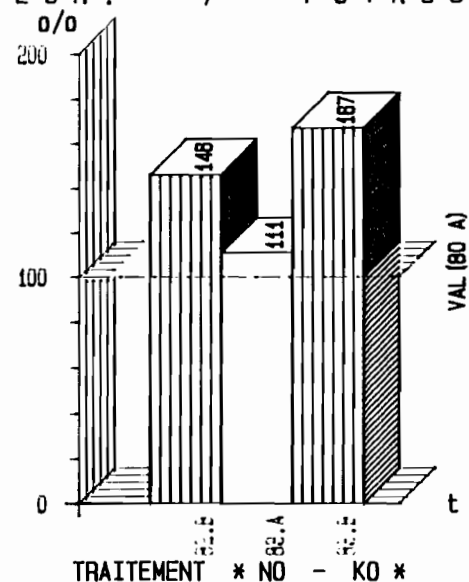
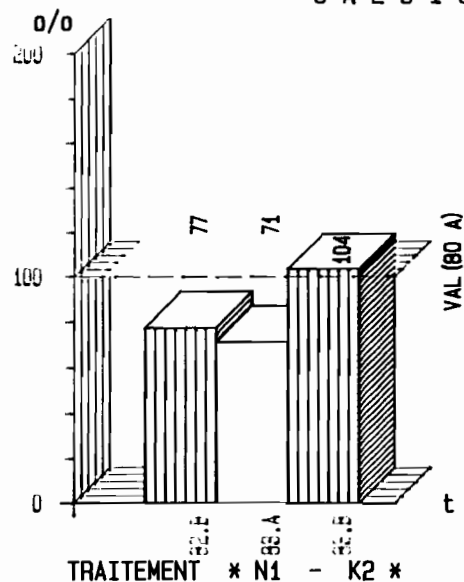
FIG. 61 Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref. : 80 A)

POUEMBOUT

CALCIUM

1982 (A) - 1983 (B)

ECH. / POTASSIUM ECH.



(MAGNESIUM + CALCIUM) ECH. / POTASSIUM ECH.

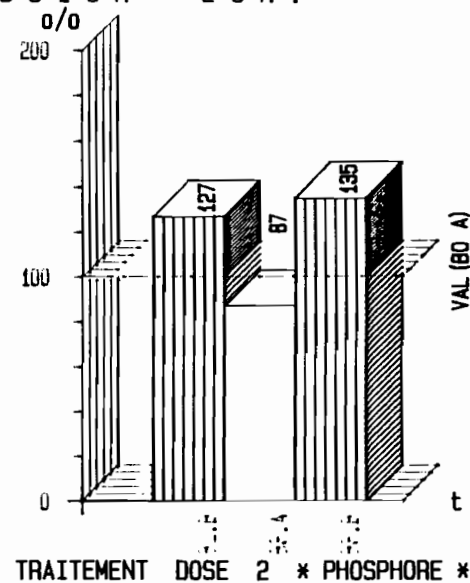
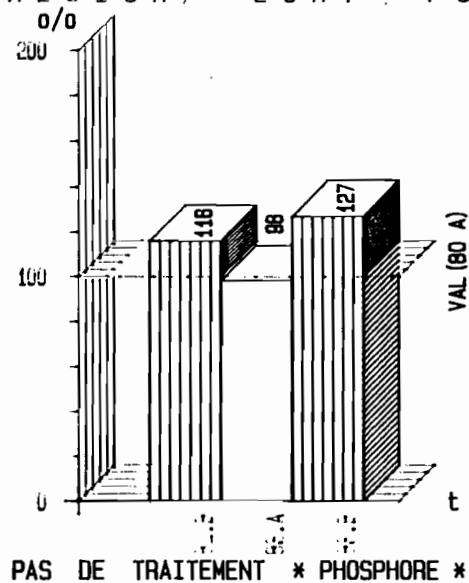
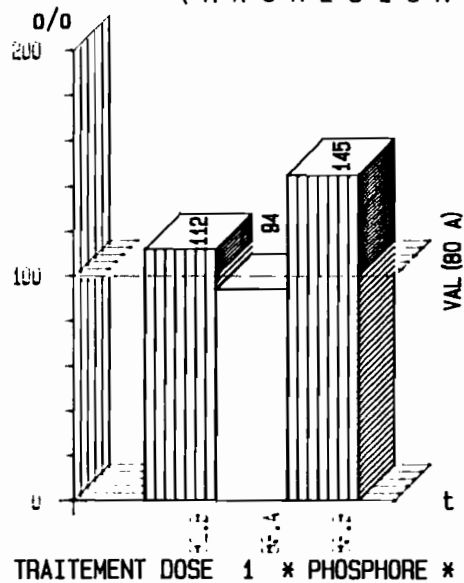
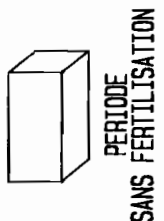
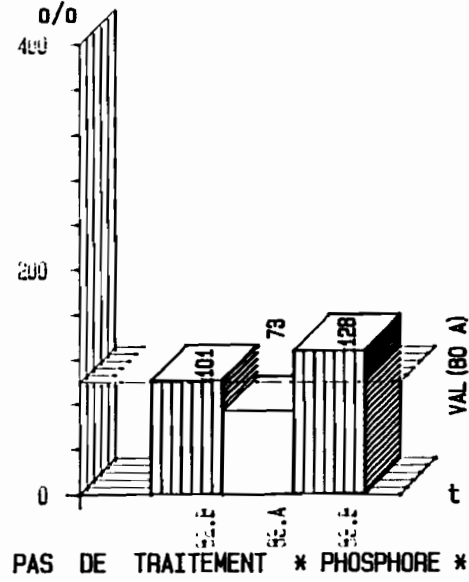


FIG.62 Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref.: 80 A)

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

PHOSPHORE ASSIMILABLE TRUOG / AZOTE TOTAL

PERIODE
AVEC FERTILISATION



PERIODE
SANS FERTILISATION

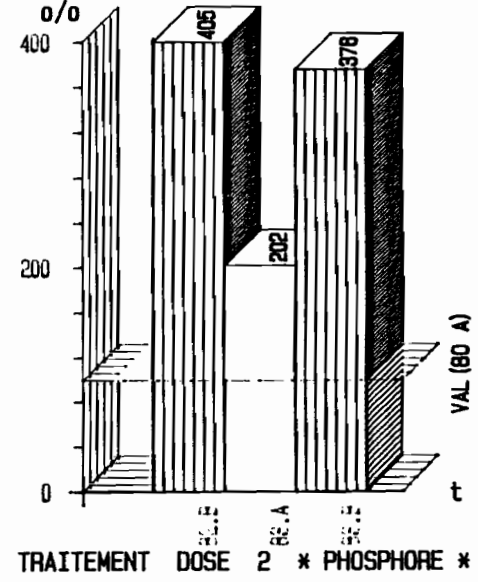
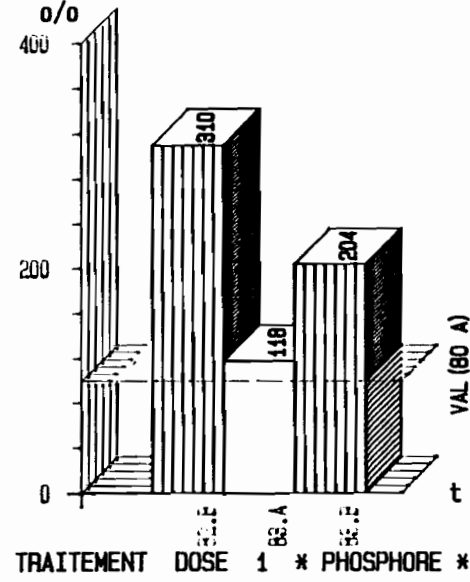


FIG. 63 Valeurs Relatives des Moyennes des Traitements pour les Différentes Périodes Etudiées (Ref. : 80 A)

A N N E X E Z

RESULTATS COMPLETS DES ANALYSES DE LA VARIANCE
EFFECTUEES SUR LES DIFFERENCES ENTRE LES VALEURS ABSOLUES
DU DEBUT DU QUATRIEME CYCLE ET DE LA FIN DU TROISIEME
(8 3 A - 8 2 B)

ADU NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
IS BRUTE

DONNEES

.0100	- 1900	- .1600
.0100	- .1600	- .0900
- .0900	- .0600	- .1100
- .0800	- .1700	- .1100
- .0800	- .0200	- .0200
.1500	- .1100	- .1100
- .0600	- .1000	- .1100
- .0800	- .2000	.0400
- .0900	- .0500	- .0900
- .1200	- .1900	- .1800
- .0700	- .0600	.0500
- .1100	- .0200	.0100
.0700	- .1300	- .1200
.0500	.0200	- .0700
- .0300	- .1000	- .2200
0.0000	.0400	- .0500
- .0800	- .2200	- .1900
- .1100	.0100	- .0800

MOYENNE = - .0746
Se 2 = .004649
CvR = -91.3612

MOYENNE BLOC 1= - .0789
b1 EN % = 5.7072

MOYENNE BLOC 2= - .0704
b2 EN % = -5.7072

Se 2 BLOC = .0010
F BLOC = .2107

MOYENNE N0= - .0850
EFFET N0 EN % = 13.8958

MOYENNE N1= - .0600
EFFET N1 EN % = -19.6030

MOYENNE N2= - .0789
EFFET N2 EN % = 5.7072

Se 2 N= .0031
F. N= .6577

MOYENNE P0= - .0917
EFFET P0 EN % = 22.8288

MOYENNE P1= - .0650
EFFET P1 EN % = -12.9032

MOYENNE P2= - .0672
EFFET P2 EN % = -9.9256

Se 2 P= .0039
F. P= .8477

MOYENNE K0= - .0394
EFFET K0 EN % = -47.1464

MOYENNE K1= - .0950
EFFET K1 EN % = 27.2953

MOYENNE K2= - .0894
EFFET K2 EN % = 19.8511

Se 2 K= .0169
F. K= 3.6249

MOY. N 0 P 0= - .1383
MOY. N 0 P 1= - .0533
MOY. N 0 P 2= - .0633

MOY. N 1 P 0= - .0900
MOY. N 1 P 1= - .0200
MOY. N 1 P 2= - .0700

MOY. N 2 P 0= - .0467
MOY. N 2 P 1= - .1217
MOY. N 2 P 2= - .0683

Se 2 NP= .0129
F. NP= 2.7693

MOY. N 0 K 0= - .0617
MOY. N 0 K 1= - .1133
MOY. N 0 K 2= - .0800

MOY. N 1 K 0= .0133
MOY. N 1 K 1= - .0850
MOY. N 1 K 2= - .1083

MOY. N 2 K 0= - .0700
MOY. N 2 K 1= - .0867
MOY. N 2 K 2= - .0800

Se 2 NK= .0064
F. NK= 1.3663

MOY. P 0 K 0= - .0300
MOY. P 0 K 1= - .1233
MOY. P 0 K 2= - .1217

MOY. P 1 K 0= - .0417
MOY. P 1 K 1= - .1067
MOY. P 1 K 2= - .0467

MOY. P 2 K 0= - .0467
MOY. P 2 K 1= - .0550
MOY. P 2 K 2= - .1000

Se 2 PK= .0065
F. PK= 1.4040

MOY. N 0 P 0 K 0= - .0550
MOY. N 0 P 0 K 1= - .1900
MOY. N 0 P 0 K 2= - .1700
MOY. N 0 P 1 K 0= - .0300
MOY. N 0 P 1 K 1= - .1100
MOY. N 0 P 1 K 2= - .0200
MOY. N 0 P 2 K 0= - .1000
MOY. N 0 P 2 K 1= - .0400
MOY. N 0 P 2 K 2= - .0500

MOY. N 1 P 0 K 0= - .0050
MOY. N 1 P 0 K 1= - .1500
MOY. N 1 P 0 K 2= - .1150
MOY. N 1 P 1 K 0= - .0150
MOY. N 1 P 1 K 1= 0.0000
MOY. N 1 P 1 K 2= - .0450
MOY. N 1 P 2 K 0= .0600
MOY. N 1 P 2 K 1= - .1050
MOY. N 1 P 2 K 2= - .1650

MOY. N 2 P 0 K 0= - .0300
MOY. N 2 P 0 K 1= - .0300
MOY. N 2 P 0 K 2= - .0800
MOY. N 2 P 1 K 0= - .0800
MOY. N 2 P 1 K 1= - .2100
MOY. N 2 P 1 K 2= - .0750
MOY. N 2 P 2 K 0= - .1000
MOY. N 2 P 2 K 1= - .0200
MOY. N 2 P 2 K 2= - .0850

Se 2 NPK= .0079
F. NPK= 1.6988

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
AGRB BRUTE

DONNEES

.9000	10.8000	9.6000
4.1000	8.1000	9.3000
5.4000	1.5000	8.7000
7.6000	10.1000	9.5000
3.7000	-.2000	-.1000
-3.5000	5.2000	7.2000
2.7000	5.8000	5.8000
9.2000	8.4000	-3.4000
4.8000	3.5000	5.9000
4.6000	11.3000	14.8000
.9000	6.6000	.2000
6.0000	.1000	2.8000
-6.3000	11.3000	5.4000
.3000	-5.8000	2.9000
1.3000	-1.9000	9.7000
.6000	-3.3000	8.1000
5.3000	11.1000	11.0000
6.5000	-1.3000	8.9000

MOYENNE = 4.6611
Se 2 = 16.183818
CVr = 86.3080

MOYENNE BLOC 1= 5.2074
b1 EN % = 11.7203

MOYENNE BLOC 2= 4.1148
b2 EN % = -11.7203

Se 2 BLOC = 16.1157
F BLOC = .9953

MOYENNE N0= 5.8722
EFFET N0 EN % = 25.9833

MOYENNE N1= 3.1333
EFFET N1 EN % = -32.7771

MOYENNE N2= 4.9778
EFFET N2 EN % = 6.7938

Se 2 N= 35.1106
F. N= 2.1695

MOYENNE P0= 6.0722
EFFET P0 EN % = 30.2741

MOYENNE P1= 3.9778
EFFET P1 EN % = -14.6603

MOYENNE P2= 3.9333
EFFET P2 EN % = -15.6138

Se 2 P= 26.8906
F. P= 1.6616

MOYENNE K0= 3.0056
EFFET K0 EN % = -35.5185

MOYENNE K1= 4.5167
EFFET K1 EN % = -3.0989

MOYENNE K2= 6.4611
EFFET K2 EN % = 38.6174

Se 2 K= 54.0156
F. K= 3.3376

MOY. N 0 P 0= 8.6667
MOY. N 0 P 1= 4.8667
MOY. N 0 P 2= 4.0833

MOY. N 1 P 0= 6.2667
MOY. N 1 P 1= .1333
MOY. N 1 P 2= 3.0000

MOY. N 2 P 0= 3.2833
MOY. N 2 P 1= 6.9333
MOY. N 2 P 2= 4.7167

Se 2 NP= 42.9836
F. NP= 2.6560

MOY. N 0 K 0= 3.6500
MOY. N 0 K 1= 6.4000
MOY. N 0 K 2= 7.5667

MOY. N 1 K 0= .5167
MOY. N 1 K 1= 3.1167
MOY. N 1 K 2= 5.7667

MOY. N 2 K 0= 4.8500
MOY. N 2 K 1= 4.0333
MOY. N 2 K 2= 6.0500

Se 2 NK= 8.8836
F. NK= .5489

MOY. P 0 K 0= 1.6833
MOY. P 0 K 1= 7.6667
MOY. P 0 K 2= 8.8667

MOY. P 1 K 0= 3.9167
MOY. P 1 K 1= 4.7000
MOY. P 1 K 2= 3.3167

MOY. P 2 K 0= 3.4167
MOY. P 2 K 1= 1.1833
MOY. P 2 K 2= 7.2000

Se 2 PK= 46.6069
F. PK= 2.8798

MOY. N 0 P 0 K 0= 2.7500
MOY. N 0 P 0 K 1= 11.0500
MOY. N 0 P 0 K 2= 12.2000
MOY. N 0 P 1 K 0= 2.5000
MOY. N 0 P 1 K 1= 7.3500
MOY. N 0 P 1 K 2= 4.7500
MOY. N 0 P 2 K 0= 5.7000
MOY. N 0 P 2 K 1= .8000
MOY. N 0 P 2 K 2= 5.7500

MOY. N 1 P 0 K 0= .6500
MOY. N 1 P 0 K 1= 10.7000
MOY. N 1 P 0 K 2= 7.4500
MOY. N 1 P 1 K 0= 2.0000
MOY. N 1 P 1 K 1= -3.0000
MOY. N 1 P 1 K 2= 1.4000
MOY. N 1 P 2 K 0= -1.1000
MOY. N 1 P 2 K 1= 1.6500
MOY. N 1 P 2 K 2= 8.4500

MOY. N 2 P 0 K 0= 1.6500
MOY. N 2 P 0 K 1= 1.2500
MOY. N 2 P 0 K 2= 6.9500
MOY. N 2 P 1 K 0= 7.2500
MOY. N 2 P 1 K 1= 9.7500
MOY. N 2 P 1 K 2= 3.8000
MOY. N 2 P 2 K 0= 5.6500
MOY. N 2 P 2 K 1= 1.1000
MOY. N 2 P 2 K 2= 7.4000

Se 2 NPK= 22.8054
F. NPK= 1.4091

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
PHE BRUTE

DONNEES

-.4000	-.4000	-.4000
-.1000	-.3000	-.4000
-.6000	0.0000	-.3000
-.3000	-.2000	-.2000
0.0000	-.4000	-.2000
-.3000	-.2000	.1000
-.1000	-.2000	-.2000
0.0000	0.0000	-.1000
-.3000	-.1000	.1000
-.2000	-.5000	-.3000
-.1000	-.3000	-.3000
-.3000	-.5000	-.3000
-.3000	-.4000	-.2000
-.3000	-.2000	0.0000
-.3000	-.2000	-.3000
-.3000	-.3000	-.3000
-.2000	-.4000	-.3000
-.2000	-.1000	-.3000

MOYENNE = -.2389
Se 2 = .021467
CvR = -61.3327

MOYENNE BLOC 1= -.2037
b1 EN % = -14.7287

MOYENNE BLOC 2= -.2741
b2 EN % = 14.7287

Se 2 BLOC = .0669
F BLOC = 3.1141

MOYENNE N0= -.3167
EFFET N0 EN % = 32.5581

MOYENNE N1= -.2167
EFFET N1 EN % = -9.3023

MOYENNE N2= -.1833
EFFET N2 EN % = -23.2558

Se 2 N= .0867
F. N= 4.0372

MOYENNE P0= -.2889
EFFET P0 EN % = 20.9302

MOYENNE P1= -.2000
EFFET P1 EN % = -16.2791

MOYENNE P2= -.2278
EFFET P2 EN % = -4.6512

Se 2 P= .0372
F. P= 1.7339

MOYENNE K0= -.2389
EFFET K0 EN % = 0.0000

MOYENNE K1= -.2611
EFFET K1 EN % = 9.3023

MOYENNE K2= -.2167
EFFET K2 EN % = -9.3023

Se 2 K= .0089
F. K= .4141

MOY. N 0 P 0= -.3667
MOY. N 0 P 1= -.2500
MOY. N 0 P 2= -.3333

MOY. N 1 P 0= -.2667
MOY. N 1 P 1= -.1833
MOY. N 1 P 2= -.2000

MOY. N 2 P 0= -.2333
MOY. N 2 P 1= -.1667
MOY. N 2 P 2= -.1500

Se 2 NP= .0039
F. NP= .1812

MOY. N 0 K 0= -.2833
MOY. N 0 K 1= -.3333
MOY. N 0 K 2= -.3333

MOY. N 1 K 0= -.2500
MOY. N 1 K 1= -.2667
MOY. N 1 K 2= -.1333

MOY. N 2 K 0= -.1833
MOY. N 2 K 1= -.1833
MOY. N 2 K 2= -.1833

Se 2 NK= .0139
F. NK= .6470

MOY. P 0 K 0= -.2667
MOY. P 0 K 1= -.3333
MOY. P 0 K 2= -.2667

MOY. P 1 K 0= -.1167
MOY. P 1 K 1= -.2667
MOY. P 1 K 2= -.2167

MOY. P 2 K 0= -.3333
MOY. P 2 K 1= -.1833
MOY. P 2 K 2= -.1667

Se 2 PK= .0428
F. PK= 1.9927

MOY. N 0 P 0 K 0= -.3000
MOY. N 0 P 0 K 1= -.4500
MOY. N 0 P 0 K 2= -.3500
MOY. N 0 P 1 K 0= -.1000
MOY. N 0 P 1 K 1= -.3000
MOY. N 0 P 1 K 2= -.3500
MOY. N 0 P 2 K 0= -.4500
MOY. N 0 P 2 K 1= -.2500
MOY. N 0 P 2 K 2= -.3000

MOY. N 1 P 0 K 0= -.3000
MOY. N 1 P 0 K 1= -.3000
MOY. N 1 P 0 K 2= -.2000
MOY. N 1 P 1 K 0= -.1500
MOY. N 1 P 1 K 1= -.3000
MOY. N 1 P 1 K 2= -.1000
MOY. N 1 P 2 K 0= -.3000
MOY. N 1 P 2 K 1= -.2000
MOY. N 1 P 2 K 2= -.1000

MOY. N 2 P 0 K 0= -.2000
MOY. N 2 P 0 K 1= -.2500
MOY. N 2 P 0 K 2= -.2500
MOY. N 2 P 1 K 0= -.1000
MOY. N 2 P 1 K 1= -.2000
MOY. N 2 P 1 K 2= -.2000
MOY. N 2 P 2 K 0= -.2500
MOY. N 2 P 2 K 1= -.1000
MOY. N 2 P 2 K 2= -.1000

Se 2 NPK= .0044
F. NPK= .2070

ADM NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
NT BRUTE

DONNEES

.0200	-.1400	.0900
-.0400	.0300	.0500
.1300	.0500	-.0400
.2300	.0600	-.0500
.1400	-.0100	.0300
.1000	.0600	.0200
.0100	.0600	.0600
.0700	.0600	.0300
-.0100	.0400	.0900

.0400	0.0000	-.0400
.1200	.0800	.3900
.6500	.0600	.2100
.1200	0.0000	.0400
.0800	.1600	.1000
.0400	.1300	.1000
.1600	-.0200	-.0800
.0900	.1000	-.0100
.1800	.0900	.1000

MOYENNE = .0746
Se 2 = .010905
Cvr = 139.9287

MOYENNE BLOC 1 = .0422
b1 EN % = -43.4243

MOYENNE BLOC 2 = .1070
b2 EN % = 43.4243

Se 2 BLOC = .0567
F BLOC = 5.2005

MOYENNE N0 = .0922
EFFET N0 EN % = 23.5732

MOYENNE N1 = .0750
EFFET N1 EN % = .4963

MOYENNE N2 = .0567
EFFET N2 EN % = -24.0695

Se 2 N = .0057
F. N = .5218

MOYENNE P0 = .0311
EFFET P0 EN % = -58.3127

MOYENNE P1 = .0817
EFFET P1 EN % = 9.4293

MOYENNE P2 = .1111
EFFET P2 EN % = 48.8834

Se 2 P = .0295
F. P = 2.7022

MOYENNE K0 = .1183
EFFET K0 EN % = 58.5608

MOYENNE K1 = .0450
EFFET K1 EN % = -39.7022

MOYENNE K2 = .0606
EFFET K2 EN % = -18.8586

Se 2 K = .0269
F. K = 2.4643

MOY. N 0 P 0 = -.0050
MOY. N 0 P 1 = .1050
MOY. N 0 P 2 = .1767

MOY. N 1 P 0 = .0667
MOY. N 1 P 1 = .0833
MOY. N 1 P 2 = .0750

MOY. N 2 P 0 = .0317
MOY. N 2 P 1 = .0567
MOY. N 2 P 2 = .0817

Se 2 NP = .0125
F. NP = 1.1433

MOY. N 0 K 0 = .1533
MOY. N 0 K 1 = .0133
MOY. N 0 K 2 = .1100

MOY. N 1 K 0 = .1183
MOY. N 1 K 1 = .0667
MOY. N 1 K 2 = .0400

MOY. N 2 K 0 = .0833
MOY. N 2 K 1 = .0550
MOY. N 2 K 2 = .0317

Se 2 NK = .0087
F. NK = .8015

MOY. P 0 K 0 = .0967
MOY. P 0 K 1 = -.0067
MOY. P 0 K 2 = .0033

MOY. P 1 K 0 = .0767
MOY. P 1 K 1 = .0700
MOY. P 1 K 2 = .0983

MOY. P 2 K 0 = .1817
MOY. P 2 K 1 = .0717
MOY. P 2 K 2 = .0800

Se 2 PK = .0082
F. PK = .7536

MOY. N 0 P 0 K 0 = .0300
MOY. N 0 P 0 K 1 = -.0700
MOY. N 0 P 0 K 2 = .0250
MOY. N 0 P 1 K 0 = .0400
MOY. N 0 P 1 K 1 = .0550
MOY. N 0 P 1 K 2 = .2200
MOY. N 0 P 2 K 0 = .3900
MOY. N 0 P 2 K 1 = .0550
MOY. N 0 P 2 K 2 = .0850

MOY. N 1 P 0 K 0 = .1750
MOY. N 1 P 0 K 1 = .0300
MOY. N 1 P 0 K 2 = -.0050
MOY. N 1 P 1 K 0 = .1100
MOY. N 1 P 1 K 1 = .0750
MOY. N 1 P 1 K 2 = .0650
MOY. N 1 P 2 K 0 = .0700
MOY. N 1 P 2 K 1 = .0950
MOY. N 1 P 2 K 2 = .0600

MOY. N 2 P 0 K 0 = .0850
MOY. N 2 P 0 K 1 = .0200
MOY. N 2 P 0 K 2 = -.0100
MOY. N 2 P 1 K 0 = .0800
MOY. N 2 P 1 K 1 = .0800
MOY. N 2 P 1 K 2 = .0100
MOY. N 2 P 2 K 0 = .0850
MOY. N 2 P 2 K 1 = .0650
MOY. N 2 P 2 K 2 = .0950

Se 2 NPK = .0157
F. NPK = 1.4364

ADV NPK/MAIS
 POUENBOUT LOMBARDET 83A-82B
 PAT BRUTE

 DONNEES

2.0000	11.0000	10.0000
-39.0000	-10.0000	11.0000
-22.0000	-13.0000	0.0000
12.0000	14.0000	-29.0000
15.0000	-22.0000	7.0000
-31.0000	-103.0000	-19.0000
-29.0000	-2.0000	8.0000
0.0000	-24.0000	-34.0000
-27.0000	-26.0000	-34.0000

2.0000	0.0000	5.0000
-22.0000	-33.0000	-141.0000
-6.0000	-83.0000	-50.0000
-40.0000	5.0000	-20.0000
-24.0000	-20.0000	-41.0000
-59.0000	-53.0000	-10.0000
7.0000	-21.0000	3.0000
-19.0000	-7.0000	-6.0000
-20.0000	-23.0000	-14.0000

MOYENNE = -19.7037
 Se 2 = 801.146724
 CVr = -143.6508

 MOYENNE BLOC 1= -13.8519
 b1 EN % = -29.6992

MOYENNE BLOC 2= -25.5556
 b2 EN % = 29.6992

Se 2 BLOC = 1849.1852
 F BLOC = 2.3082

 MOYENNE N0= -21.0000
 EFFET N0 EN % = 6.5789

MOYENNE N1= -23.2222
 EFFET N1 EN % = 17.8571

MOYENNE N2= -14.8889
 EFFET N2 EN % = -24.4361

Se 2 N= 335.1852
 F. N= .4184

 MOYENNE P0= -3.4444
 EFFET P0 EN % = -82.5188

MOYENNE P1= -22.7222
 EFFET P1 EN % = 15.3195

MOYENNE P2= -32.9444
 EFFET P2 EN % = 67.1992

Se 2 P= 4039.1296
 F. P= 5.0417

 MOYENNE K0= -16.6667
 EFFET K0 EN % = -15.4135

MOYENNE K1= -22.7778
 EFFET K1 EN % = 15.6015

MOYENNE K2= -19.6667
 EFFET K2 EN % = -1.1880

Se 2 K= 168.0741
 F. K= .2098

MOY. N 0 P 0= 5.0000
 MOY. N 0 P 1= -39.0000
 MOY. N 0 P 2= -29.0000

MOY. N 1 P 0= -9.6667
 MOY. N 1 P 1= -14.1667
 MOY. N 1 P 2= -45.8333

MOY. N 2 P 0= -5.6667
 MOY. N 2 P 1= -15.0000
 MOY. N 2 P 2= -24.0000

Se 2 NP= 994.0741
 F. NP= 1.2408

 MOY. N 0 K 0= -14.1667
 MOY. N 0 K 1= -21.3333
 MOY. N 0 K 2= -27.5000

MOY. N 1 K 0= -21.1667
 MOY. N 1 K 1= -29.8333
 MOY. N 1 K 2= -18.6667

MOY. N 2 K 0= -14.6667
 MOY. N 2 K 1= -17.1667
 MOY. N 2 K 2= -12.8333

Se 2 NK= 166.7685
 F. NK= .2082

 MOY. P 0 K 0= -7.6667
 MOY. P 0 K 1= 1.1667
 MOY. P 0 K 2= -3.8333

MOY. P 1 K 0= -14.8333
 MOY. P 1 K 1= -19.3333
 MOY. P 1 K 2= -34.0000

MOY. P 2 K 0= -27.5000
 MOY. P 2 K 1= -50.1667
 MOY. P 2 K 2= -21.1667

Se 2 PK= 973.6296
 F. PK= 1.2153

 MOY. N 0 P 0 K 0= 2.0000
 MOY. N 0 P 0 K 1= 5.5000
 MOY. N 0 P 0 K 2= 7.5000
 MOY. N 0 P 1 K 0= -30.5000
 MOY. N 0 P 1 K 1= -21.5000
 MOY. N 0 P 1 K 2= -65.0000
 MOY. N 0 P 2 K 0= -14.0000
 MOY. N 0 P 2 K 1= -48.0000
 MOY. N 0 P 2 K 2= -25.0000

MOY. N 1 P 0 K 0= -14.0000
 MOY. N 1 P 0 K 1= 9.5000
 MOY. N 1 P 0 K 2= -24.5000
 MOY. N 1 P 1 K 0= -4.5000
 MOY. N 1 P 1 K 1= -21.0000
 MOY. N 1 P 1 K 2= -17.0000
 MOY. N 1 P 2 K 0= -45.0000
 MOY. N 1 P 2 K 1= -78.0000
 MOY. N 1 P 2 K 2= -14.5000

MOY. N 2 P 0 K 0= -11.0000
 MOY. N 2 P 0 K 1= -11.5000
 MOY. N 2 P 0 K 2= 5.5000
 MOY. N 2 P 1 K 0= -9.5000
 MOY. N 2 P 1 K 1= -15.5000
 MOY. N 2 P 1 K 2= -20.0000
 MOY. N 2 P 2 K 0= -23.5000
 MOY. N 2 P 2 K 1= -24.5000
 MOY. N 2 P 2 K 2= -24.0000

Se 2 NPK= 559.4491
 F. NPK= .6983

ADW NPK/MAIS
 POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
 CAE BRUTE

 DONNEES

-1.6000	-1.5000	-1.2000
-1.6000	-2.4000	-1.7000
-2.1000	-1.3000	-1.8000
-1.7000	-1.0000	-1.5000
-1.2000	-1.2000	-1.0000
-1.8000	-1.8000	-2.9000
-1.0000	-2.2000	-1.9000
-1.3000	-1.4000	-1.9000
-1.4000	-1.3000	-1.6000
-1.8000	-3.2000	-1.5000
-1.3000	-1.9000	-2.7000
-3.1000	-2.0000	-2.3000
-1.5000	-1.5000	-1.8000
-1.0000	-1.4000	-1.9000
-2.9000	-1.7000	-1.0000
-2.8000	-1.5000	-1.3000
-2.3000	-1.5000	-2.3000
-1.2000	-3.2000	-1.6000

MOYENNE = -1.6093
 Se 2 = .405897
 CVr = -39.5897

 MOYENNE BLOC 1= -1.2704
 b1 EN % = -21.0587

MOYENNE BLOC 2= -1.9481
 b2 EN % = 21.0587

Se 2 BLOC = 6.2017
 F BLOC = 15.2789

 MOYENNE N0= -1.7222
 EFFET N0 EN % = 7.0196

MOYENNE N1= -1.4556
 EFFET N1 EN % = -9.5512

MOYENNE N2= -1.6500
 EFFET N2 EN % = 2.5316

Se 2 N= .3424
 F. N= .8436

 MOYENNE P0= -1.5500
 EFFET P0 EN % = -3.6824

MOYENNE P1= -1.3889
 EFFET P1 EN % = -13.6939

MOYENNE P2= -1.8889
 EFFET P2 EN % = 17.3763

Se 2 P= 1.1724
 F. P= 2.8884

 MOYENNE K0= -1.6111
 EFFET K0 EN % = .1151

MOYENNE K1= -1.6667
 EFFET K1 EN % = 3.5673

MOYENNE K2= -1.5500
 EFFET K2 EN % = -3.6824

Se 2 K= .0613
 F. K= .1510

MOY. N 0 P 0= -1.6333
 MOY. N 0 P 1= -1.6000
 MOY. N 0 P 2= -1.9333

MOY. N 1 P 0= -1.4000
 MOY. N 1 P 1= -.9500
 MOY. N 1 P 2= -2.0167

MOY. N 2 P 0= -1.6167
 MOY. N 2 P 1= -1.6167
 MOY. N 2 P 2= -1.7167

Se 2 NP= .3852
 F. NP= .9490

 MOY. N 0 K 0= -1.5833
 MOY. N 0 K 1= -1.8833
 MOY. N 0 K 2= -1.7000

MOY. N 1 K 0= -1.5833
 MOY. N 1 K 1= -1.2667
 MOY. N 1 K 2= -1.5167

MOY. N 2 K 0= -1.6667
 MOY. N 2 K 1= -1.8500
 MOY. N 2 K 2= -1.4333

Se 2 NK= .2524
 F. NK= .6219

 MOY. P 0 K 0= -1.6333
 MOY. P 0 K 1= -1.8167
 MOY. P 0 K 2= -1.2000

MOY. P 1 K 0= -1.1167
 MOY. P 1 K 1= -1.4667
 MOY. P 1 K 2= -1.5833

MOY. P 2 K 0= -2.0033
 MOY. P 2 K 1= -1.7167
 MOY. P 2 K 2= -1.8667

Se 2 PK= .5491
 F. PK= 1.3527

 MOY. N 0 P 0 K 0= -1.2000
 MOY. N 0 P 0 K 1= -2.3500
 MOY. N 0 P 0 K 2= -1.3500
 MOY. N 0 P 1 K 0= -.9500
 MOY. N 0 P 1 K 1= -2.1500
 MOY. N 0 P 1 K 2= -1.7000
 MOY. N 0 P 2 K 0= -2.6000
 MOY. N 0 P 2 K 1= -1.1500
 MOY. N 0 P 2 K 2= -2.0500

MOY. N 1 P 0 K 0= -1.8000
 MOY. N 1 P 0 K 1= -1.2500
 MOY. N 1 P 0 K 2= -1.1500
 MOY. N 1 P 1 K 0= -.6000
 MOY. N 1 P 1 K 1= -.8000
 MOY. N 1 P 1 K 2= -1.4500
 MOY. N 1 P 2 K 0= -2.3500
 MOY. N 1 P 2 K 1= -1.7500
 MOY. N 1 P 2 K 2= -1.9500

MOY. N 2 P 0 K 0= -1.9000
 MOY. N 2 P 0 K 1= -1.8500
 MOY. N 2 P 0 K 2= -1.1000
 MOY. N 2 P 1 K 0= -1.8000
 MOY. N 2 P 1 K 1= -1.4500
 MOY. N 2 P 1 K 2= -1.6000
 MOY. N 2 P 2 K 0= -1.3000
 MOY. N 2 P 2 K 1= -2.2500
 MOY. N 2 P 2 K 2= -1.6000

Se 2 NPK= .6714
 F. NPK= 1.6542

ADV NPK/MAIS
POUEMBOU LOMBARDET 83A-82b
SBE BRUTE

DONNEES

-1.4400	-3.2000	-1.6500
-2.0200	-2.5600	-1.0700
-3.6000	-1.0000	-2.9300
-2.8500	-2.3800	-1.3900
-1.6700	-1.4500	-2.4500
-2.4200	-2.5100	-3.8000
-1.5000	-3.3000	-1.5100
-3.0200	-1.2400	-1.4600
-1.8700	-2.8000	-1.0300
-2.9800	-5.2700	-2.5400
-1.6300	-4.1300	-3.8200
-1.7100	-4.1300	-2.2500
-1.7100	-2.7900	-3.5100
-2.5500	-2.9000	-3.3800
-2.5800	-2.9100	-1.8800
-3.8000	-1.7500	-3.3900
-3.1500	-2.8200	-3.9700
-4.1600	-2.7800	-2.1400

MOYENNE = -2.5324

Se 2 = 1.161262

CvR = -42.5531

MOYENNE BLOC 1= -2.1156
b1 EN % = -16.4607

MOYENNE BLOC 2= -2.9493
b2 EN % = 16.4607

Se 2 BLOC = 9.3833

F BLOC = 8.0803

MOYENNE N0= -2.6628
EFFET N0 EN % = 5.1481

MOYENNE N1= -2.3961
EFFET N1 EN % = -5.3821

MOYENNE N2= -2.5383
EFFET N2 EN % = .2340

Se 2 N= .3205
F. N= .2760

MOYENNE P0= -2.6089
EFFET P0 EN % = 3.0201

MOYENNE P1= -2.4606
EFFET P1 EN % = -2.8373

MOYENNE P2= -2.5278
EFFET P2 EN % = -1.1828

Se 2 P= .0993
F. P= .0855

MOYENNE K0= -2.4256
EFFET K0 EN % = -4.2194

MOYENNE K1= -2.7733
EFFET K1 EN % = 9.5137

MOYENNE K2= -2.3983
EFFET K2 EN % = -5.2943

Se 2 K= .7869
F. K= .6777

MOY. N 0 P 0= -2.8467

MOY. N 0 P 1= -2.5383

MOY. N 0 P 2= -2.6033

MOY. N 1 P 0= -2.4383

MOY. N 1 P 1= -2.2333

MOY. N 1 P 2= -2.5167

MOY. N 2 P 0= -2.5417

MOY. N 2 P 1= -2.6100

MOY. N 2 P 2= -2.4633

Se 2 NP= .1100

F. NP= .0947

MOY. N 0 K 0= -2.2300

MOY. N 0 K 1= -3.3817

MOY. N 0 K 2= -2.3767

MOY. N 1 K 0= -2.1300

MOY. N 1 K 1= -2.4900

MOY. N 1 K 2= -2.5683

MOY. N 2 K 0= -2.9167

MOY. N 2 K 1= -2.4483

MOY. N 2 K 2= -2.2500

Se 2 NK= 1.3010

F. NK= 1.1203

MOY. P 0 K 0= -2.3800

MOY. P 0 K 1= -3.1150

MOY. P 0 K 2= -2.3317

MOY. P 1 K 0= -2.1733

MOY. P 1 K 1= -2.5167

MOY. P 1 K 2= -2.6917

MOY. P 2 K 0= -2.7233

MOY. P 2 K 1= -2.6883

MOY. P 2 K 2= -2.1717

Se 2 PK= .6795

F. PK= .5851

MOY. N 0 P 0 K 0= -2.2100

MOY. N 0 P 0 K 1= -4.2350

MOY. N 0 P 0 K 2= -2.0950

MOY. N 0 P 1 K 0= -1.8250

MOY. N 0 P 1 K 1= -3.3450

MOY. N 0 P 1 K 2= -2.4450

MOY. N 0 P 2 K 0= -2.6550

MOY. N 0 P 2 K 1= -2.5650

MOY. N 0 P 2 K 2= -2.5900

MOY. N 1 P 0 K 0= -2.2800

MOY. N 1 P 0 K 1= -2.5850

MOY. N 1 P 0 K 2= -2.4500

MOY. N 1 P 1 K 0= -1.6100

MOY. N 1 P 1 K 1= -2.1750

MOY. N 1 P 1 K 2= -2.9150

MOY. N 1 P 2 K 0= -2.5000

MOY. N 1 P 2 K 1= -2.7100

MOY. N 1 P 2 K 2= -2.3400

MOY. N 2 P 0 K 0= -2.6500

MOY. N 2 P 0 K 1= -2.5250

MOY. N 2 P 0 K 2= -2.4500

MOY. N 2 P 1 K 0= -3.0850

MOY. N 2 P 1 K 1= -2.0300

MOY. N 2 P 1 K 2= -2.7150

MOY. N 2 P 2 K 0= -3.0150

MOY. N 2 P 2 K 1= -2.7900

MOY. N 2 P 2 K 2= -1.5850

Se 2 HPK= .5177

F. NPK= .4450

ADV NPK/MAIS
 POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82d
 MGE/KE BRUTE

 DONNEES

19.2432	-4.0000	-34.2620
4.1507	10.3274	-49.8806
-46.4954	-61.1706	-37.5893
-34.9451	-61.5193	11.1858
-52.0495	7.1050	-15.7143
-52.6573	-47.1994	-27.4256
-1.9048	-53.0357	1.3013
32.2857	-30.4576	8.6818
-17.3579	-76.0823	-30.0182
-33.8571	-9.8938	-25.9606
-35.7390	-27.0417	.2456
-42.8844	43.5420	-7.8942
-47.6100	-5.5856	24.0087
-33.4783	-35.8709	-5.4103
-37.8095	-54.8974	-15.1461
-2.3404	-9.2684	8.6930
-19.7143	-11.8000	-9.5238
-55.2575	-20.2209	-27.9045

MOYENNE = -21.0760
 Se 2 = 685.488588
 CVr = -124.2259

 MOYENNE BLOC 1= -23.6846
 b1 EN % = 12.3771

MOYENNE BLOC 2= -18.4674
 b2 EN % = -12.3771

Se 2 BLOC = 367.4593
 F BLOC = .5361

 MOYENNE N0= -18.8422
 EFFET N0 EN % = -10.5987

MOYENNE N1= -26.9455
 EFFET N1 EN % = 27.8493

MOYENNE N2= -17.4402
 EFFET N2 EN % = -17.2507

Se 2 N= 473.9375
 F. N= .6914

 MOYENNE P0= -14.4306
 EFFET P0 EN % = -31.5306

MOYENNE P1= -14.6602
 EFFET P1 EN % = -30.4411

MOYENNE P2= -34.1371
 EFFET P2 EN % = 61.9717

Se 2 P=2303.2485
 F. P= 3.3600

 MOYENNE K0= -25.4678
 EFFET K0 EN % = 20.8381

MOYENNE K1= -24.8372
 EFFET K1 EN % = 17.8459

MOYENNE K2= -12.9230
 EFFET K2 EN % = -38.6839

Se 2 K= 899.1591
 F. K= 1.3117

MOY. N 0 P 0= -14.7884
 MOY. N 0 P 1= -16.3229
 MOY. N 0 P 2= -25.4153

MOY. N 1 P 0= -19.0776
 MOY. N 1 P 1= -22.5697
 MOY. N 1 P 2= -39.1892

MOY. N 2 P 0= -9.4258
 MOY. N 2 P 1= -5.0880
 MOY. N 2 P 2= -37.8069

Se 2 NP= 241.2052
 F. NP= .3519

 MOY. N 0 K 0= -22.5970
 MOY. N 0 K 1= -8.0395
 MOY. N 0 K 2= -25.8902

MOY. N 1 K 0= -43.0916
 MOY. N 1 K 1= -32.9946
 MOY. N 1 K 2= -4.7503

MOY. N 2 K 0= -10.7148
 MOY. N 2 K 1= -33.4775
 MOY. N 2 K 2= -8.1284

Se 2 NK=1589.7028
 F. NK= 2.3191

 MOY. P 0 K 0= -16.9024
 MOY. P 0 K 1= -23.8838
 MOY. P 0 K 2= -2.5056

MOY. P 1 K 0= -17.4241
 MOY. P 1 K 1= -14.6230
 MOY. P 1 K 2= -11.9336

MOY. P 2 K 0= -42.0770
 MOY. P 2 K 1= -36.0048
 MOY. P 2 K 2= -24.3296

Se 2 FK= 173.6229
 F. PK= .2533

 MOY. N 0 P 0 K 0= -7.3070
 MOY. N 0 P 0 K 1= -6.9469
 MOY. N 0 P 0 K 2= -30.1113
 MOY. N 0 P 1 K 0= -15.7941
 MOY. N 0 P 1 K 1= -8.3572
 MOY. N 0 P 1 K 2= -24.8175
 MOY. N 0 P 2 K 0= -44.6899
 MOY. N 0 P 2 K 1= -8.8143
 MOY. N 0 P 2 K 2= -22.7418

MOY. N 1 P 0 K 0= -41.2775
 MOY. N 1 P 0 K 1= -33.5524
 MOY. N 1 P 0 K 2= 17.5972
 MOY. N 1 P 1 K 0= -42.7639
 MOY. N 1 P 1 K 1= -14.3830
 MOY. N 1 P 1 K 2= -10.5623
 MOY. N 1 P 2 K 0= -45.2334
 MOY. N 1 P 2 K 1= -51.0484
 MOY. N 1 P 2 K 2= -21.2858

MOY. N 2 P 0 K 0= -2.1226
 MOY. N 2 P 0 K 1= -31.1521
 MOY. N 2 P 0 K 2= 4.9971
 MOY. N 2 P 1 K 0= 6.2857
 MOY. N 2 P 1 K 1= -21.1288
 MOY. N 2 P 1 K 2= -.4210
 MOY. N 2 P 2 K 0= -36.3077
 MOY. N 2 P 2 K 1= -48.1516
 MOY. N 2 P 2 K 2= -28.9613

Se 2 NPK= 302.5084
 F. NPK= .4413

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
CAE/KE BRUTE

DONNEES

23.7359	-4.2857	-47.7327
9.6296	7.9167	-69.6751
-65.6522	-70.0502	-49.8597
-48.0220	-74.7090	14.1383
-64.0766	10.5938	-16.9643
-72.8497	-62.8152	-38.8988
-4.7619	-74.5238	.3333
45.1786	-43.7229	9.3545
-28.1605	-104.8268	-47.7091
-44.5714	-13.4934	-30.4351
-34.8847	-31.3003	-2.5295
-63.8435	56.1261	-14.7820
-61.1584	-7.4324	31.8765
-34.8602	-40.8134	-7.5163
-44.9048	-73.9316	-23.3604
-5.9574	-13.2025	12.2112
-26.2381	-14.5862	-13.1868
-55.1581	-29.2867	-37.1150

MOYENNE = -27.6435
Se 2 = 1051.500680
CVr = -117.3036

MOYENNE BLOC 1= -32.1635
b1 EN % = 16.3511

MOYENNE BLOC 2= -23.1235
b2 EN % = -16.3511

Se 2 BLOC = 1103.2477
F BLOC = 1.0492

MOYENNE N0= -24.7604
EFFET N0 EN % = -10.4296

MOYENNE N1= -34.2058
EFFET N1 EN % = 23.7390

MOYENNE N2= -23.9644
EFFET N2 EN % = -13.3093

Se 2 N= 584.2095
F. N= .5556

MOYENNE P0= -19.3328
EFFET P0 EN % = -30.0639

MOYENNE P1= -17.6490
EFFET P1 EN % = -36.1552

MOYENNE P2= -45.9488
EFFET P2 EN % = 66.2190

Se 2 P= 4536.3803
F. P= 4.3142

MOYENNE K0= -32.0309
EFFET K0 EN % = 15.8711

MOYENNE K1= -32.4635
EFFET K1 EN % = 17.4364

MOYENNE K2= -18.4362
EFFET K2 EN % = -33.3075

Se 2 K= 1145.3114
F. K= 1.0892

MOY. N 0 P 0= -19.4638
MOY. N 0 P 1= -20.1405
MOY. N 0 P 2= -34.6769

MOY. N 1 P 0= -24.2178
MOY. N 1 P 1= -25.6062
MOY. N 1 P 2= -52.7934

MOY. N 2 P 0= -14.3169
MOY. N 2 P 1= -7.2002
MOY. N 2 P 2= -50.3760

Se 2 NP= 339.7664
F. NP= .3231

MOY. N 0 K 0= -29.2644
MOY. N 0 K 1= -9.1811
MOY. N 0 K 2= -35.8357

MOY. N 1 K 0= -54.3119
MOY. N 1 K 1= -41.5180
MOY. N 1 K 2= -6.7875

MOY. N 2 K 0= -12.5162
MOY. N 2 K 1= -46.6915
MOY. N 2 K 2= -12.6853

Se 2 NK= 2982.2670
F. NK= 2.8362

MOY. P 0 K 0= -23.4559
MOY. P 0 K 1= -31.2745
MOY. P 0 K 2= -3.2681

MOY. P 1 K 0= -17.5419
MOY. P 1 K 1= -18.6521
MOY. P 1 K 2= -16.7529

MOY. P 2 K 0= -55.0948
MOY. P 2 K 1= -47.4641
MOY. P 2 K 2= -35.2875

Se 2 PK= 356.0063
F. PK= .3386

MOY. N 0 P 0 K 0= -10.4178
MOY. N 0 P 0 K 1= -8.8896
MOY. N 0 P 0 K 2= -39.0839
MOY. N 0 P 1 K 0= -12.6275
MOY. N 0 P 1 K 1= -11.6918
MOY. N 0 P 1 K 2= -36.1023
MOY. N 0 P 2 K 0= -64.7479
MOY. N 0 P 2 K 1= -6.9621
MOY. N 0 P 2 K 2= -32.3208

MOY. N 1 P 0 K 0= -54.5902
MOY. N 1 P 0 K 1= -41.0707
MOY. N 1 P 0 K 2= 23.0074
MOY. N 1 P 1 K 0= -49.4684
MOY. N 1 P 1 K 1= -15.1093
MOY. N 1 P 1 K 2= -12.2403
MOY. N 1 P 2 K 0= -58.0772
MOY. N 1 P 2 K 1= -68.3734
MOY. N 1 P 2 K 2= -31.1296

MOY. N 2 P 0 K 0= -5.3597
MOY. N 2 P 0 K 1= -43.8632
MOY. N 2 P 0 K 2= 6.2723
MOY. N 2 P 1 K 0= 9.4702
MOY. N 2 P 1 K 1= -29.1546
MOY. N 2 P 1 K 2= -1.9161
MOY. N 2 P 2 K 0= -41.6593
MOY. N 2 P 2 K 1= -67.0568
MOY. N 2 P 2 K 2= -42.4121

Se 2 NPK= 610.9716
F. NPK= .5810

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83A-82B
(MG+CA)/KE BRUTE

DONNEES

42.9791	-8.2857	-81.9947
13.7803	18.2440	-119.5557
-112.1476	-131.2207	-87.4490
-82.9670	-136.2283	25.3241
-116.1261	17.6988	-32.6786
-125.5070	-110.0147	-66.3244
-6.6667	-127.5595	1.6346
77.4643	-74.1806	18.0364
-45.5184	-180.9091	-77.7273
-78.4286	-23.3873	-56.3957
-70.6237	-58.3420	-2.2839
-106.7279	99.6681	-22.6763
-109.7683	-13.0180	55.8851
-68.3385	-76.6844	-12.9266
-82.7143	-128.8291	-38.5065
-8.2979	-22.4709	20.9043
-45.9524	-26.3862	-22.7106
-110.4155	-49.5076	-65.0195

MOYENNE = -48.7195
Se 2 = 3422.431107
CVr = -120.0783

MOYENNE BLOC 1= -55.8481
b1 EN % = 14.6319

MOYENNE BLOC 2= -41.5909
b2 EN % = -14.6319

Se 2 BLOC = 2744.1254
F BLOC = .8018

MOYENNE N0= -43.6026
EFFET N0 EN % = -10.5027

MOYENNE N1= -61.1513
EFFET N1 EN % = 25.5171

MOYENNE N2= -41.4046
EFFET N2 EN % = -15.0143

Se 2 N= 2108.1630
F. N= .6160

MOYENNE P0= -33.7634
EFFET P0 EN % = -30.6984

MOYENNE P1= -32.3092
EFFET P1 EN % = -33.6833

MOYENNE P2= -80.0859
EFFET P2 EN % = 64.3816

Se 2 P= .1329
F. P= 3.8836

MOYENNE K0= -57.4987
EFFET K0 EN % = 18.0198

MOYENNE K1= -57.3007
EFFET K1 EN % = 17.6135

MOYENNE K2= -31.3591
EFFET K2 EN % = -35.6333

Se 2 K= 4068.8461
F. K= 1.1889

MOY. N 0 P 0= -34.2521
MOY. N 0 P 1= -36.4635
MOY. N 0 P 2= -60.0922

MOY. N 1 P 0= -43.2954
MOY. N 1 P 1= -48.1759
MOY. N 1 P 2= -91.9826

MOY. N 2 P 0= -23.7427
MOY. N 2 P 1= -12.2882
MOY. N 2 P 2= -98.1829

Se 2 NP= 1148.2252
F. NP= .3355

MOY. N 0 K 0= -51.8614
MOY. N 0 K 1= -17.2206
MOY. N 0 K 2= -61.7259

MOY. N 1 K 0= -97.4035
MOY. N 1 K 1= -74.5126
MOY. N 1 K 2= -11.5378

MOY. N 2 K 0= -23.2311
MOY. N 2 K 1= -80.1690
MOY. N 2 K 2= -20.8137

Se 2 NK= 8921.3637
F. NK= 2.6067

MOY. P 0 K 0= -40.3582
MOY. P 0 K 1= -55.1583
MOY. P 0 K 2= -5.7737

MOY. P 1 K 0= -34.9660
MOY. P 1 K 1= -33.2750
MOY. P 1 K 2= -28.6865

MOY. P 2 K 0= -97.1718
MOY. P 2 K 1= -83.4688
MOY. P 2 K 2= -59.6171

Se 2 PK= 1007.7451
F. PK= .2945

MOY. N 0 P 0 K 0= -17.7248
MOY. N 0 P 0 K 1= -15.8365
MOY. N 0 P 0 K 2= -69.1952
MOY. N 0 P 1 K 0= -28.4217
MOY. N 0 P 1 K 1= -20.0490
MOY. N 0 P 1 K 2= -60.9198
MOY. N 0 P 2 K 0= -109.4377
MOY. N 0 P 2 K 1= -15.7763
MOY. N 0 P 2 K 2= -55.0626

MOY. N 1 P 0 K 0= -95.8677
MOY. N 1 P 0 K 1= -74.6231
MOY. N 1 P 0 K 2= 40.6046
MOY. N 1 P 1 K 0= -92.2323
MOY. N 1 P 1 K 1= -29.4928
MOY. N 1 P 1 K 2= -22.8026
MOY. N 1 P 2 K 0= -104.1106
MOY. N 1 P 2 K 1= -119.4219
MOY. N 1 P 2 K 2= -52.4154

MOY. N 2 P 0 K 0= -7.4823
MOY. N 2 P 0 K 1= -75.0152
MOY. N 2 P 0 K 2= 11.2694
MOY. N 2 P 1 K 0= 15.7560
MOY. N 2 P 1 K 1= -50.2834
MOY. N 2 P 1 K 2= -2.3371
MOY. N 2 P 2 K 0= -77.9670
MOY. N 2 P 2 K 1= -115.2083
MOY. N 2 P 2 K 2= -71.3734

Se 2 NPK= 1753.0180
F. NPK= .5122

ADV NPK/MAIS
POUEMBOU LOMBARDET 83A-82B
PAT/NT BRUTE

DONNEES

.0021	.0113	.0102
-.0371	-.0113	.0087
-.0229	-.0169	.0015
.0034	.0145	-.0286
.0104	-.0236	.0070
-.0325	-.1278	-.0221
-.0283	-.0030	.0055
-.0017	-.0227	-.0386
-.0246	-.0288	-.0325
.0013	0.0000	.0053
-.0147	-.0280	-.1304
-.0188	-.0836	-.0553
-.0403	.0050	-.0191
-.0257	-.0211	-.0405
-.0471	-.0532	-.0113
.0040	-.0148	.0027
-.0175	-.0070	-.0055
-.0220	-.0163	-.0133

MOYENNE = -.0203
Se 2 = .000783
CvR = -137.9408

MOYENNE BLOC 1= -.0159
b1 EN % = -21.7700

MOYENNE BLOC 2= -.0247
b2 EN % = 21.7700

Se 2 BLOC = .0011
F BLOC = 1.3450

MOYENNE N0= -.0210
EFFET N0 EN % = 3.6787

MOYENNE N1= -.0251
EFFET N1 EN % = 23.9080

MOYENNE N2= -.0147
EFFET N2 EN % = -27.5867

Se 2 N= .0005
F. N= .6367

MOYENNE P0= -.0038
EFFET P0 EN % = -81.1709

MOYENNE P1= -.0222
EFFET P1 EN % = 9.3587

MOYENNE P2= -.0349
EFFET P2 EN % = 71.8122

Se 2 P= .0044
F. P= 5.5971

MOYENNE K0= -.0173
EFFET K0 EN % = -14.5827

MOYENNE K1= -.0237
EFFET K1 EN % = 16.9948

MOYENNE K2= -.0198
EFFET K2 EN % = -2.4122

Se 2 K= .0002
F. K= .2399

MOY. N 0 P 0= .0050
MOY. N 0 P 1= -.0355
MOY. N 0 P 2= -.0327

MOY. N 1 P 0= -.0108
MOY. N 1 P 1= -.0156
MOY. N 1 P 2= -.0490

MOY. N 2 P 0= -.0056
MOY. N 2 P 1= -.0155
MOY. N 2 P 2= -.0229

Se 2 NP= .0009
F. NP= 1.1034

MOY. N 0 K 0= -.0150
MOY. N 0 K 1= -.0214
MOY. N 0 K 2= -.0267

MOY. N 1 K 0= -.0220
MOY. N 1 K 1= -.0344
MOY. N 1 K 2= -.0191

MOY. N 2 K 0= -.0150
MOY. N 2 K 1= -.0155
MOY. N 2 K 2= -.0136

Se 2 NK= .0002
F. NK= .2652

MOY. P 0 K 0= -.0096
MOY. P 0 K 1= .0022
MOY. P 0 K 2= -.0040

MOY. P 1 K 0= -.0144
MOY. P 1 K 1= -.0189
MOY. P 1 K 2= -.0332

MOY. P 2 K 0= -.0280
MOY. P 2 K 1= -.0544
MOY. P 2 K 2= -.0222

Se 2 PK= .0012
F. PK= 1.5153

MOY. N 0 P 0 K 0= .0017
MOY. N 0 P 0 K 1= .0056
MOY. N 0 P 0 K 2= .0077
MOY. N 0 P 1 K 0= -.0259
MOY. N 0 P 1 K 1= -.0196
MOY. N 0 P 1 K 2= -.0609
MOY. N 0 P 2 K 0= -.0208
MOY. N 0 P 2 K 1= -.0502
MOY. N 0 P 2 K 2= -.0269

MOY. N 1 P 0 K 0= -.0185
MOY. N 1 P 0 K 1= .0098
MOY. N 1 P 0 K 2= -.0238
MOY. N 1 P 1 K 0= -.0076
MOY. N 1 P 1 K 1= -.0223
MOY. N 1 P 1 K 2= -.0168
MOY. N 1 P 2 K 0= -.0398
MOY. N 1 P 2 K 1= -.0905
MOY. N 1 P 2 K 2= -.0167

MOY. N 2 P 0 K 0= -.0121
MOY. N 2 P 0 K 1= -.0089
MOY. N 2 P 0 K 2= .0041
MOY. N 2 P 1 K 0= -.0096
MOY. N 2 P 1 K 1= -.0149
MOY. N 2 P 1 K 2= -.0221
MOY. N 2 P 2 K 0= -.0233
MOY. N 2 P 2 K 1= -.0226
MOY. N 2 P 2 K 2= -.0229

Se 2 NPK= .0006
F. NPK= .7484

A N N E X E 8

RESULTATS COMPLETS DES ANALYSES DE LA VARIANCE
EFFECTUEES SUR LES DIFFERENCES ENTRE LES VALEURS ABSOLUES
DU DEBUT ET DE LA FIN DU QUATRIEME CYCLE
(8 3 B - 8 3 A)

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83A
AGRA-.9SG BRUTE

DONNEES

-6.6000	-3.8000	-11.2000
-5.6000	1.6000	-8.3000
-4.2000	-8.1000	-6.5000
-5.4000	-9.6000	-6.1000
-5.2000	-6.6000	-6.1000
-5.5000	-5.4000	-2.0000
-2.1000	-4.2000	-6.5000
-7.3000	-9.1000	-5.5000
-6.3000	-8.5000	-10.4000
-2.4000	-6.6000	-8.3000
-9.2000	-2.0000	-8.9000
-7.1000	-5.1000	-15.3000
-2.4000	-11.0000	-7.5000
-3.9000	-7.7000	-3.4000
-11.1000	-5.6000	-8.1000
-3.9000	-6.0000	-8.5000
-5.2000	-2.2000	-7.4000
.3000	-5.0000	-3.4000

MOYENNE = -6.0444
Se 2 = 8.839074
Cvr = -49.1866

MOYENNE BLOC 1= -5.9074
b1 EN % = -2.2672

MOYENNE BLOC 2= -6.1915
b2 EN % = 2.2672

Se 2 BLOC = 1.0141
F BLOC = .1147

MOYENNE N0= -6.5333
EFFET N0 EN % = 8.0882

MOYENNE N1= -6.2556
EFFET N1 EN % = 3.4926

MOYENNE N2= -5.3444
EFFET N2 EN % = -11.5809

Se 2 N= 6.9622
F. N= .7877

MOYENNE P0= -6.2278
EFFET P0 EN % = 3.0331

MOYENNE P1= -5.3889
EFFET P1 EN % = -10.8456

MOYENNE P2= -6.5167
EFFET P2 EN % = 7.8125

Se 2 P= 6.1772
F. P= .6989

MOYENNE K0= -5.1722
EFFET K0 EN % = -14.4301

MOYENNE K1= -5.8278
EFFET K1 EN % = -3.5846

MOYENNE K2= -7.1333
EFFET K2 EN % = 18.0147

Se 2 K= 17.9406
F. K= 2.0297

MOY. N 0 P 0= -6.4833
MOY. N 0 P 1= -5.4000
MOY. N 0 P 2= -7.7167

MOY. N 1 P 0= -7.0000
MOY. N 1 P 1= -5.4833
MOY. N 1 P 2= -6.2833

MOY. N 2 P 0= -5.2000
MOY. N 2 P 1= -5.2833
MOY. N 2 P 2= -5.5500

Se 2 NP= 2.7694
F. NP= .3133

MOY. N 0 K 0= -5.8500
MOY. N 0 K 1= -4.0000
MOY. N 0 K 2= -9.7500

MOY. N 1 K 0= -5.5833
MOY. N 1 K 1= -7.6500
MOY. N 1 K 2= -5.5333

MOY. N 2 K 0= -4.0833
MOY. N 2 K 1= -5.8333
MOY. N 2 K 2= -6.1167

Se 2 NK= 24.8928
F. NK= 2.8162

MOY. P 0 K 0= -3.8000
MOY. P 0 K 1= -6.8667
MOY. P 0 K 2= -8.0167

MOY. P 1 K 0= -6.0667
MOY. P 1 K 1= -4.3333
MOY. P 1 K 2= -5.7667

MOY. P 2 K 0= -5.6500
MOY. P 2 K 1= -6.2833
MOY. P 2 K 2= -7.6167

Se 2 PK= 10.8911
F. PK= 1.2310

MOY. N 0 P 0 K 0= -4.5000
MOY. N 0 P 0 K 1= -5.2000
MOY. N 0 P 0 K 2= -9.7500
MOY. N 0 P 1 K 0= -7.4000
MOY. N 0 P 1 K 1= -2.2000
MOY. N 0 P 1 K 2= -8.6000
MOY. N 0 P 2 K 0= -5.6500
MOY. N 0 P 2 K 1= -6.6000
MOY. N 0 P 2 K 2= -10.9000

MOY. N 1 P 0 K 0= -3.9000
MOY. N 1 P 0 K 1= -10.3000
MOY. N 1 P 0 K 2= -6.8000
MOY. N 1 P 1 K 0= -4.5500
MOY. N 1 P 1 K 1= -7.1500
MOY. N 1 P 1 K 2= -4.7500
MOY. N 1 P 2 K 0= -8.3000
MOY. N 1 P 2 K 1= -5.5000
MOY. N 1 P 2 K 2= -5.0500

MOY. N 2 P 0 K 0= -3.0000
MOY. N 2 P 0 K 1= -5.1000
MOY. N 2 P 0 K 2= -7.5000
MOY. N 2 P 1 K 0= -6.2500
MOY. N 2 P 1 K 1= -5.6500
MOY. N 2 P 1 K 2= -3.9500
MOY. N 2 P 2 K 0= -3.0000
MOY. N 2 P 2 K 1= -6.7500
MOY. N 2 P 2 K 2= -6.9000

Se 2 NPK= 9.3438
F. NPK= 1.0571

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83H
PHE BRUTE

DONNEES

.5500	.3000	.5000
.4500	.4500	.1500
.4000	.2000	.4000
.2000	.1500	.4000
-.0500	.3500	.5000
.2000	.1500	.3000
-.1000	-.0500	.1000
.3000	.2500	0.0000
.3000	0.0000	.0500
.2500	.2000	.3500
.1500	.3500	.4500
.0500	0.0000	.1000
.1000	.3000	.2500
-.2000	0.0000	.2500
.2500	.1500	.2500
-.0500	.1000	.0500
.0500	-.3500	.2000
.0500	-.1000	-.1000

MOYENNE = .1769
Se 2 = .019266
Cvr = 78.4857

MOYENNE BLOC 1= .2389
b1 EN % = 35.0785

MOYENNE BLOC 2= .1148
b2 EN % = -35.0785

Se 2 BLOC = .2078
F BLOC = 10.7869

MOYENNE N0= .2944
EFFET N0 EN % = 66.4921

MOYENNE N1= .1972
EFFET N1 EN % = 11.5183

MOYENNE N2= .0389
EFFET N2 EN % = -78.0105

Se 2 N= .2995
F. N= 15.5447

MOYENNE P0= .2000
EFFET P0 EN % = 13.0890

MOYENNE P1= .1833
EFFET P1 EN % = 3.6649

MOYENNE P2= .1472
EFFET P2 EN % = -16.7539

Se 2 P= .0131
F. P= .6800

MOYENNE K0= .1611
EFFET K0 EN % = -8.9005

MOYENNE K1= .1361
EFFET K1 EN % = -23.0366

MOYENNE K2= .2333
EFFET K2 EN % = 31.9372

Se 2 K= .0459
F. K= 2.3813

MOY. N 0 P 0= .3583
MOY. N 0 P 1= .3333
MOY. N 0 P 2= .1917

MOY. N 1 P 0= .2333
MOY. N 1 P 1= .1417
MOY. N 1 P 2= .2167

MOY. N 2 P 0= .0083
MOY. N 2 P 1= .0750
MOY. N 2 P 2= .0333

Se 2 NP= .0282
F. NP= 1.4658

MOY. N 0 K 0= .3083
MOY. N 0 K 1= .2500
MOY. N 0 K 2= .3250

MOY. N 1 K 0= .0833
MOY. N 1 K 1= .1833
MOY. N 1 K 2= .3250

MOY. N 2 K 0= .0917
MOY. N 2 K 1= -.0250
MOY. N 2 K 2= .0500

Se 2 NK= .0364
F. NK= 1.8911

MOY. P 0 K 0= .1583
MOY. P 0 K 1= .1667
MOY. P 0 K 2= .2750

MOY. P 1 K 0= .1167
MOY. P 1 K 1= .1750
MOY. P 1 K 2= .2583

MOY. P 2 K 0= .2083
MOY. P 2 K 1= .0667
MOY. P 2 K 2= .1667

Se 2 PK= .0209
F. PK= 1.0837

MOY. N 0 P 0 K 0= .4000
MOY. N 0 P 0 K 1= .2500
MOY. N 0 P 0 K 2= .4250
MOY. N 0 P 1 K 0= .3000
MOY. N 0 P 1 K 1= .4000
MOY. N 0 P 1 K 2= .3000
MOY. N 0 P 2 K 0= .2250
MOY. N 0 P 2 K 1= .1000
MOY. N 0 P 2 K 2= .2500

MOY. N 1 P 0 K 0= .1500
MOY. N 1 P 0 K 1= .2250
MOY. N 1 P 0 K 2= .3250
MOY. N 1 P 1 K 0= -.1250
MOY. N 1 P 1 K 1= .1750
MOY. N 1 P 1 K 2= .3750
MOY. N 1 P 2 K 0= .2250
MOY. N 1 P 2 K 1= .1500
MOY. N 1 P 2 K 2= .2750

MOY. N 2 P 0 K 0= -.0750
MOY. N 2 P 0 K 1= .0250
MOY. N 2 P 0 K 2= .0750
MOY. N 2 P 1 K 0= .1750
MOY. N 2 P 1 K 1= -.0500
MOY. N 2 P 1 K 2= .1000
MOY. N 2 P 2 K 0= .1750
MOY. N 2 P 2 K 1= -.0500
MOY. N 2 P 2 K 2= -.0250

Se 2 NPK= .0238
F. NPK= 1.2369

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83A
PHK BRUTE

DONNEES

.5000	.2500	.3500
.3500	.3500	.2000
.2000	.1000	.3000
.2000	.2500	.3000
.1500	.3500	.3500
.2000	.3000	.2500
-.0500	-.1000	.2000
.2500	.2000	0.0000
.3000	.0500	0.0000
.3000	.1000	.2000
.1000	.2500	.2000
.1000	-.2000	.1000
-.1000	.2000	.2500
-.1500	.1000	.1500
.1500	.1000	.1500
-.1000	0.0000	.0500
0.0000	-.4000	.1000
.0500	-.0500	0.0000

MOYENNE = .1380
Se 2 = .010377
CVr = 73.8386

MOYENNE BLOC 1= .2148
b1 EN % = 55.7047

MOYENNE BLOC 2= .0611
b2 EN % = -55.7047

Se 2 BLOC = .3189
F BLOC = 30.7334

MOYENNE N0= .2083
EFFET N0 EN % = 51.0067

MOYENNE N1= .1778
EFFET N1 EN % = 28.8591

MOYENNE N2= .0278
EFFET N2 EN % = -79.8658

Se 2 N= .1681
F. N= 16.1987

MOYENNE P0= .1556
EFFET P0 EN % = 12.7517

MOYENNE P1= .1417
EFFET P1 EN % = 2.6846

MOYENNE P2= .1167
EFFET P2 EN % = -15.4362

Se 2 P= .0070
F. P= .6736

MOYENNE K0= .1361
EFFET K0 EN % = -1.3423

MOYENNE K1= .1028
EFFET K1 EN % = -25.5034

MOYENNE K2= .1750
EFFET K2 EN % = 26.8456

Se 2 K= .0235
F. K= 2.2663

MOY. N 0 P 0= .2833
MOY. N 0 P 1= .2417
MOY. N 0 P 2= .1000

MOY. N 1 P 0= .1833
MOY. N 1 P 1= .1583
MOY. N 1 P 2= .1917

MOY. N 2 P 0= 0.0000
MOY. N 2 P 1= .0250
MOY. N 2 P 2= .0583

Se 2 NP= .0277
F. NP= 2.6678

MOY. N 0 K 0= .2583
MOY. N 0 K 1= .1417
MOY. N 0 K 2= .2250

MOY. N 1 K 0= .0750
MOY. N 1 K 1= .2167
MOY. N 1 K 2= .2417

MOY. N 2 K 0= .0750
MOY. N 2 K 1= -.0500
MOY. N 2 K 2= .0583

Se 2 NK= .0371
F. NK= 3.5779

MOY. P 0 K 0= .1250
MOY. P 0 K 1= .1167
MOY. P 0 K 2= .2250

MOY. P 1 K 0= .1167
MOY. P 1 K 1= .1417
MOY. P 1 K 2= .1667

MOY. P 2 K 0= .1667
MOY. P 2 K 1= .0500
MOY. P 2 K 2= .1333

Se 2 PK= .0119
F. PK= 1.1421

MOY. N 0 P 0 K 0= .4000
MOY. N 0 P 0 K 1= .1750
MOY. N 0 P 0 K 2= .2750
MOY. N 0 P 1 K 0= .2250
MOY. N 0 P 1 K 1= .3000
MOY. N 0 P 1 K 2= .2000
MOY. N 0 P 2 K 0= .1500
MOY. N 0 P 2 K 1= -.0500
MOY. N 0 P 2 K 2= .2000

MOY. N 1 P 0 K 0= .0500
MOY. N 1 P 0 K 1= .2250
MOY. N 1 P 0 K 2= .2750
MOY. N 1 P 1 K 0= 0.0000
MOY. N 1 P 1 K 1= .2250
MOY. N 1 P 1 K 2= .2500
MOY. N 1 P 2 K 0= .1750
MOY. N 1 P 2 K 1= .2000
MOY. N 1 P 2 K 2= .2000

MOY. N 2 P 0 K 0= -.0750
MOY. N 2 P 0 K 1= -.0500
MOY. N 2 P 0 K 2= .1250
MOY. N 2 P 1 K 0= .1250
MOY. N 2 P 1 K 1= -.1000
MOY. N 2 P 1 K 2= .0500
MOY. N 2 P 2 K 0= .1750
MOY. N 2 P 2 K 1= 0.0000
MOY. N 2 P 2 K 2= 0.0000

Se 2 NPK= .0203
F. NPK= 1.9518

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83A
CT BRUTE

DONNEES

.4100	-1.9600	-1.1700
-1.5600	-.4100	-.5000
-1.6800	-.0600	-6.0600
.7200	-.4900	.0900
-.8900	-1.1800	-1.5000
-4.2400	-1.9000	-1.2600
-.0400	.7200	-.4800
-.7100	-2.8400	.1700
-1.4200	-2.9300	-.2900
.4700	-1.0400	-1.5500
-1.5000	-2.5200	-1.6100
-1.6800	-.7100	.4200
-.4500	-1.7500	-.2800
1.2800	.2200	.1600
-2.2700	-1.1500	-4.0700
-1.0000	-1.0400	-.4800
-2.1200	.6000	.6000
-1.8000	-.9600	-1.6200

MOYENNE = -1.0613
Se 2 = 1.857824
Cvr = -128.4298

MOYENNE BLOC 1= -1.1652
b1 EN % = 9.7889

MOYENNE BLOC 2= -.9574
b2 EN % = -9.7889

Se 2 BLOC = .5828
F BLOC = .3137

MOYENNE N0= -1.2617
EFFET N0 EN % = 18.8798

MOYENNE N1= -1.0533
EFFET N1 EN % = -.7503

MOYENNE N2= -.8689
EFFET N2 EN % = -18.1295

Se 2 N= .6951
F. N= .3741

MOYENNE P0= -.5178
EFFET P0 EN % = -51.2127

MOYENNE P1= -.7950
EFFET P1 EN % = -25.0916

MOYENNE P2= -1.8711
EFFET P2 EN % = 76.3043

Se 2 P= 9.1991
F. P= 4.9516

MOYENNE K0= -1.0267
EFFET K0 EN % = -3.2630

MOYENNE K1= -1.0778
EFFET K1 EN % = 1.5530

MOYENNE K2= -1.0794
EFFET K2 EN % = 1.7100

Se 2 K= .0162
F. K= .0087

MOY. N 0 P 0= -.8067
MOY. N 0 P 1= -1.3500
MOY. N 0 P 2= -1.6283

MOY. N 1 P 0= -.3600
MOY. N 1 P 1= -.3183
MOY. N 1 P 2= -2.4817

MOY. N 2 P 0= -.3867
MOY. N 2 P 1= -.7167
MOY. N 2 P 2= -1.5033

Se 2 NP= 1.5033
F. NP= .8092

MOY. N 0 K 0= -.9233
MOY. N 0 K 1= -1.1167
MOY. N 0 K 2= -1.7450

MOY. N 1 K 0= -.9750
MOY. N 1 K 1= -1.0417
MOY. N 1 K 2= -1.1433

MOY. N 2 K 0= -1.1817
MOY. N 2 K 1= -1.0750
MOY. N 2 K 2= -.3500

Se 2 NK= 1.1815
F. NK= .6359

MOY. P 0 K 0= .0183
MOY. P 0 K 1= -.9267
MOY. P 0 K 2= -.6450

MOY. P 1 K 0= -.9167
MOY. P 1 K 1= -1.0217
MOY. P 1 K 2= -.4467

MOY. P 2 K 0= -2.1817
MOY. P 2 K 1= -1.2850
MOY. P 2 K 2= -2.1467

Se 2 PK= 1.7532
F. PK= .9437

MOY. N 0 P 0 K 0= .4400
MOY. N 0 P 0 K 1= -1.5000
MOY. N 0 P 0 K 2= -1.3600
MOY. N 0 P 1 K 0= -1.5300
MOY. N 0 P 1 K 1= -1.4650
MOY. N 0 P 1 K 2= -1.0550
MOY. N 0 P 2 K 0= -1.6800
MOY. N 0 P 2 K 1= -.3850
MOY. N 0 P 2 K 2= -2.8200

MOY. N 1 P 0 K 0= .1350
MOY. N 1 P 0 K 1= -1.1200
MOY. N 1 P 0 K 2= -.0950
MOY. N 1 P 1 K 0= .1950
MOY. N 1 P 1 K 1= -.4800
MOY. N 1 P 1 K 2= -.6700
MOY. N 1 P 2 K 0= -3.2550
MOY. N 1 P 2 K 1= -1.5250
MOY. N 1 P 2 K 2= -2.6650

MOY. N 2 P 0 K 0= -.5200
MOY. N 2 P 0 K 1= -.1600
MOY. N 2 P 0 K 2= -.4800
MOY. N 2 P 1 K 0= -1.4150
MOY. N 2 P 1 K 1= -1.1200
MOY. N 2 P 1 K 2= .3850
MOY. N 2 P 2 K 0= -1.6100
MOY. N 2 P 2 K 1= -1.9450
MOY. N 2 P 2 K 2= -.9550

Se 2 NPK= 1.2147
F. NPK= .6538

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83A
NT BRUTE

DONNEES

.1000	-.0400	.0100
.2100	.0500	-.0200
-.1200	.0800	.1100
.0200	0.0000	.0500
-.0600	.0600	.0800
0.0000	.0400	.0500
.0500	.0400	.0100
0.0000	.0300	.0800
-.0500	.0200	.0400
.0700	-.0100	.1200
-.1100	.0100	-.1200
-.5200	-.0500	-.0400
.0400	.0500	.1000
.0900	-.0400	-.0500
-.0600	-.0100	-.0200
-.0400	-.0200	.1000
-.0700	-.0400	.1000
0.0000	-.0500	-.0100

MOYENNE = .0048
Se 2 = .006891
Cvr = 1724.0639

MOYENNE BLOC 1= .0311
b1 EN % = 546.1538

MOYENNE BLOC 2= -.0215
b2 EN % = -546.1538

Se 2 BLOC = .0373
F BLOC = 5.4190

MOYENNE N0= -.0150
EFFET N0 EN % = -411.5385

MOYENNE N1= .0189
EFFET N1 EN % = 292.3077

MOYENNE N2= .0106
EFFET N2 EN % = 119.2308

Se 2 N= .0056
F. N= .8146

MOYENNE P0= .0361
EFFET P0 EN % = 650.0000

MOYENNE P1= .0111
EFFET P1 EN % = 130.7692

MOYENNE P2= -.0328
EFFET P2 EN % = -780.7692

Se 2 P= .0219
F. P= 3.1768

MOYENNE K0= -.0250
EFFET K0 EN % = -619.2308

MOYENNE K1= .0067
EFFET K1 EN % = 38.4615

MOYENNE K2= .0328
EFFET K2 EN % = 580.7692

Se 2 K= .0151
F. K= 2.1868

MOY. N 0 P 0= .0417
MOY. N 0 P 1= .0033
MOY. N 0 P 2= -.0900

MOY. N 1 P 0= .0433
MOY. N 1 P 1= .0133
MOY. N 1 P 2= 0.0000

MOY. N 2 P 0= .0233
MOY. N 2 P 1= .0167
MOY. N 2 P 2= -.0083

Se 2 NP= .0051
F. NP= .7440

MOY. N 0 K 0= -.0617
MOY. N 0 K 1= .0067
MOY. N 0 K 2= .0100

MOY. N 1 K 0= .0050
MOY. N 1 K 1= .0167
MOY. N 1 K 2= .0350

MOY. N 2 K 0= -.0183
MOY. N 2 K 1= -.0033
MOY. N 2 K 2= .0533

Se 2 NK= .0023
F. NK= .3405

MOY. P 0 K 0= .0400
MOY. P 0 K 1= .0033
MOY. P 0 K 2= .0650

MOY. P 1 K 0= .0100
MOY. P 1 K 1= .0117
MOY. P 1 K 2= .0117

MOY. P 2 K 0= -.1250
MOY. P 2 K 1= .0050
MOY. P 2 K 2= .0217

Se 2 PK= .0147
F. PK= 2.1332

MOY. N 0 P 0 K 0= .0850
MOY. N 0 P 0 K 1= -.0250
MOY. N 0 P 0 K 2= .0650
MOY. N 0 P 1 K 0= .0500
MOY. N 0 P 1 K 1= .0300
MOY. N 0 P 1 K 2= -.0700
MOY. N 0 P 2 K 0= -.3200
MOY. N 0 P 2 K 1= .0150
MOY. N 0 P 2 K 2= .0350

MOY. N 1 P 0 K 0= .0300
MOY. N 1 P 0 K 1= .0250
MOY. N 1 P 0 K 2= .0750
MOY. N 1 P 1 K 0= .0150
MOY. N 1 P 1 K 1= .0100
MOY. N 1 P 1 K 2= .0150
MOY. N 1 P 2 K 0= -.0300
MOY. N 1 P 2 K 1= .0150
MOY. N 1 P 2 K 2= .0150

MOY. N 2 P 0 K 0= .0050
MOY. N 2 P 0 K 1= .0100
MOY. N 2 P 0 K 2= .0550
MOY. N 2 P 1 K 0= -.0350
MOY. N 2 P 1 K 1= -.0050
MOY. N 2 P 1 K 2= .0900
MOY. N 2 P 2 K 0= -.0250
MOY. N 2 P 2 K 1= -.0150
MOY. N 2 P 2 K 2= .0150

Se 2 NPK= .0148
F. NPK= 2.1517

ADW NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 838-83A
MGE BRUTE

DONNEES

.9000	.6000	0.0000
0.0000	1.2000	-.4000
-.1000	-.5000	.8000
.2000	.4000	-.9000
-.3000	.1000	.4000
.1000	-.4000	.6000
-.9000	-.7000	-.3000
.3000	5.0000	.4000
.5000	1.0000	-.8000
1.1000	-.2000	-.7000
-1.1000	.5000	-.2000
-1.4000	-.3000	-1.4000
-1.4000	-.1000	-.1000
-7.1000	-.2000	-.2000
-2.2000	5.3000	-1.5000
-.1000	-3.5000	-.5000
-7.3000	-1.5000	.4000
1.0000	-2.8000	-.6000

MOYENNE = -.3500
Se 2 = 3.538462
Cvr = -537.4514

MOYENNE BLOC 1= .2667
b1 EN % = -176.1905

MOYENNE BLOC 2= -.9667
b2 EN % = 176.1905

Se 2 BLOC = 20.5350
F BLOC = 5.8034

MOYENNE N0= -.0667
EFFET N0 EN % = -80.9524

MOYENNE N1= -.4056
EFFET N1 EN % = 15.8730

MOYENNE N2= -.5778
EFFET N2 EN % = 65.0794

Se 2 N= 1.2172
F. N= .3440

MOYENNE P0= -.3444
EFFET P0 EN % = -1.5873

MOYENNE P1= -.5556
EFFET P1 EN % = 58.7302

MOYENNE P2= -.1500
EFFET P2 EN % = -57.1429

Se 2 P= .7406
F. P= .2093

MOYENNE K0= -.9889
EFFET K0 EN % = 182.5397

MOYENNE K1= .2167
EFFET K1 EN % = -161.9048

MOYENNE K2= -.2778
EFFET K2 EN % = -20.6349

Se 2 K= 6.6106
F. K= 1.8682

MOY. N 0 P 0= .2833
MOY. N 0 P 1= 0.0000
MOY. N 0 P 2= -.4833

MOY. N 1 P 0= -.3167
MOY. N 1 P 1= -1.2167
MOY. N 1 P 2= .3167

MOY. N 2 P 0= -1.0000
MOY. N 2 P 1= -.4500
MOY. N 2 P 2= -.2833

Se 2 NP= 2.2836
F. NP= .6454

MOY. N 0 K 0= -.1000
MOY. N 0 K 1= .2167
MOY. N 0 K 2= -.3167

MOY. N 1 K 0= -1.7833
MOY. N 1 K 1= .8500
MOY. N 1 K 2= -.2833

MOY. N 2 K 0= -1.0833
MOY. N 2 K 1= -.4167
MOY. N 2 K 2= -.2333

Se 2 NK= 2.7453
F. NK= .7758

MOY. P 0 K 0= -.0333
MOY. P 0 K 1= -.5833
MOY. P 0 K 2= -.4167

MOY. P 1 K 0= -2.5833
MOY. P 1 K 1= .8500
MOY. P 1 K 2= .0667

MOY. P 2 K 0= -.3500
MOY. P 2 K 1= .3833
MOY. P 2 K 2= -.4833

Se 2 PK= 7.2986
F. PK= 2.0627

MOY. N 0 P 0 K 0= 1.0000
MOY. N 0 P 0 K 1= .2000
MOY. N 0 P 0 K 2= -.3500
MOY. N 0 P 1 K 0= -.5500
MOY. N 0 P 1 K 1= .8500
MOY. N 0 P 1 K 2= -.3000
MOY. N 0 P 2 K 0= -.7500
MOY. N 0 P 2 K 1= -.4000
MOY. N 0 P 2 K 2= -.3000

MOY. N 1 P 0 K 0= -.6000
MOY. N 1 P 0 K 1= .1500
MOY. N 1 P 0 K 2= -.5000
MOY. N 1 P 1 K 0= -3.7000
MOY. N 1 P 1 K 1= -.0500
MOY. N 1 P 1 K 2= .1000
MOY. N 1 P 2 K 0= -1.0500
MOY. N 1 P 2 K 1= 2.4500
MOY. N 1 P 2 K 2= -.4500

MOY. N 2 P 0 K 0= -.5000
MOY. N 2 P 0 K 1= -2.1000
MOY. N 2 P 0 K 2= -.4000
MOY. N 2 P 1 K 0= -3.5000
MOY. N 2 P 1 K 1= 1.7500
MOY. N 2 P 1 K 2= .4000
MOY. N 2 P 2 K 0= .7500
MOY. N 2 P 2 K 1= -.9000
MOY. N 2 P 2 K 2= -.7000

Se 2 NPK= 2.5892
F. NPK= .7317

ADU NPK/MAIS
 POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83A
 KE BRUTE

DONNEES

.0300	-.1100	-.0800
-.1000	-.0800	-.1800
-.1000	-.1900	-.1600
-.0700	-.2600	-.1100
-.2000	-.0800	-.1200
-.2200	-.0400	-.1100
-.0400	-.0700	-.0900
-.1400	-.2500	-.1800
-.0900	-.1800	-.2500
-.1600	.0400	.0400
-.2000	-.2900	-.1400
-.2700	-.0800	-.0800
-.1200	-.1400	-.1500
-.0500	-.1400	-.1900
-.1500	-.2400	-.2000
-.0500	-.1400	.0100
-.0700	-.2300	-.1500
0.0000	-.2100	-.2200

MOYENNE = -.1306
 Se 2 = .005947
 CVr = -59.0689

MOYENNE BLOC 1= -.1285
 b1 EN % = -1.5603

MOYENNE BLOC 2= -.1326
 b2 EN % = 1.5603

Se 2 BLOC = .000224
 F BLOC = .0377

MOYENNE N0= -.1172
 EFFET N0 EN % = -10.2128

MOYENNE N1= -.1439
 EFFET N1 EN % = 10.2128

MOYENNE N2= -.1306
 EFFET N2 EN % = 0.0000

Se 2 N= .003200
 F. N= .5381

MOYENNE P0= -.0817
 EFFET P0 EN % = -37.4468

MOYENNE P1= -.1550
 EFFET P1 EN % = 18.7234

MOYENNE P2= -.1550
 EFFET P2 EN % = 18.7234

Se 2 P= .032267
 F. P= 5.4256

MOYENNE K0= -.1111
 EFFET K0 EN % = -14.8936

MOYENNE K1= -.1494
 EFFET K1 EN % = 14.4681

MOYENNE K2= -.1311
 EFFET K2 EN % = .4255

Se 2 K= .006617
 F. K= 1.1126

MOY. N 0 P 0= -.0400
 MOY. N 0 P 1= -.1650
 MOY. N 0 P 2= -.1467

MOY. N 1 P 0= -.1417
 MOY. N 1 P 1= -.1300
 MOY. N 1 P 2= -.1600

MOY. N 2 P 0= -.0633
 MOY. N 2 P 1= -.1700
 MOY. N 2 P 2= -.1583

Se 2 NP= .008492
 F. NP= 1.4279

MOY. N 0 K 0= -.1333
 MOY. N 0 K 1= -.1183
 MOY. N 0 K 2= -.1000

MOY. N 1 K 0= -.1350
 MOY. N 1 K 1= -.1500
 MOY. N 1 K 2= -.1467

MOY. N 2 K 0= -.0650
 MOY. N 2 K 1= -.1800
 MOY. N 2 K 2= -.1467

Se 2 NK= .008217
 F. NK= 1.3816

MOY. P 0 K 0= -.0683
 MOY. P 0 K 1= -.1133
 MOY. P 0 K 2= -.0633

MOY. P 1 K 0= -.1267
 MOY. P 1 K 1= -.1783
 MOY. P 1 K 2= -.1600

MOY. P 2 K 0= -.1383
 MOY. P 2 K 1= -.1567
 MOY. P 2 K 2= -.1700

Se 2 PK= .001783
 F. PK= .2999

MOY. N 0 P 0 K 0= -.0650
 MOY. N 0 P 0 K 1= -.0350
 MOY. N 0 P 0 K 2= -.0200
 MOY. N 0 P 1 K 0= -.1500
 MOY. N 0 P 1 K 1= -.1850
 MOY. N 0 P 1 K 2= -.1600
 MOY. N 0 P 2 K 0= -.1850
 MOY. N 0 P 2 K 1= -.1350
 MOY. N 0 P 2 K 2= -.1200

MOY. N 1 P 0 K 0= -.0950
 MOY. N 1 P 0 K 1= -.2000
 MOY. N 1 P 0 K 2= -.1300
 MOY. N 1 P 1 K 0= -.1250
 MOY. N 1 P 1 K 1= -.1100
 MOY. N 1 P 1 K 2= -.1550
 MOY. N 1 P 2 K 0= -.1850
 MOY. N 1 P 2 K 1= -.1400
 MOY. N 1 P 2 K 2= -.1550

MOY. N 2 P 0 K 0= -.0450
 MOY. N 2 P 0 K 1= -.1050
 MOY. N 2 P 0 K 2= -.0400
 MOY. N 2 P 1 K 0= -.1050
 MOY. N 2 P 1 K 1= -.2400
 MOY. N 2 P 1 K 2= -.1650
 MOY. N 2 P 2 K 0= -.0450
 MOY. N 2 P 2 K 1= -.1950
 MOY. N 2 P 2 K 2= -.2350

Se 2 NPK= .004263
 F. NPK= .7167

ADU NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83H
NAE BRUTE

DONNEES

.6000	.4000	.4000
.4000	.4000	.3000
.3000	.4000	.3000
.3000	.4000	.5000
.3000	.7000	.5000
.4000	.2000	.3000
.3000	.2000	.3000
.4000	.5000	.4000
.3000	.3000	.2000
.4000	.2000	.3000
.3000	.3000	.1000
-.2000	.3000	.3000
.2000	.2000	.4000
-.1000	.4000	.4000
-.5000	.7000	.3000
.3000	0.0000	.2000
-.1000	.1000	.3000
.1000	-.2000	.2000

MOYENNE = .2759
Se 2 = .030513
Cvr = 63.3066

MOYENNE BLOC 1= .3704
b1 EN % = 34.2282

MOYENNE BLOC 2= .1815
b2 EN % = -34.2282

Se 2 BLOC = .4817
F BLOC = 15.7857

MOYENNE N0= .3056
EFFET N0 EN % = 10.7383

MOYENNE N1= .3111
EFFET N1 EN % = 12.7517

MOYENNE N2= .2111
EFFET N2 EN % = -23.4899

Se 2 N= .0569
F. N= 1.8632

MOYENNE P0= .3111
EFFET P0 EN % = 12.7517

MOYENNE P1= .3111
EFFET P1 EN % = 12.7517

MOYENNE P2= .2056
EFFET P2 EN % = -25.5034

Se 2 P= .0669
F. P= 2.1909

MOYENNE K0= .2056
EFFET K0 EN % = -25.5034

MOYENNE K1= .3056
EFFET K1 EN % = 10.7383

MOYENNE K2= .3167
EFFET K2 EN % = 14.7651

Se 2 K= .0674
F. K= 2.2092

MOY. N 0 P 0= .3833
MOY. N 0 P 1= .3000
MOY. N 0 P 2= .2333

MOY. N 1 P 0= .3333
MOY. N 1 P 1= .3667
MOY. N 1 P 2= .2333

MOY. N 2 P 0= .2167
MOY. N 2 P 1= .2667
MOY. N 2 P 2= .1500

Se 2 NP= .0082
F. NP= .2701

MOY. N 0 K 0= .3000
MOY. N 0 K 1= .3333
MOY. N 0 K 2= .2833

MOY. N 1 K 0= .1000
MOY. N 1 K 1= .4333
MOY. N 1 K 2= .4000

MOY. N 2 K 0= .2167
MOY. N 2 K 1= .1500
MOY. N 2 K 2= .2667

Se 2 NK= .0796
F. NK= 2.6097

MOY. P 0 K 0= .3500
MOY. P 0 K 1= .2333
MOY. P 0 K 2= .3500

MOY. P 1 K 0= .2000
MOY. P 1 K 1= .4000
MOY. P 1 K 2= .3333

MOY. P 2 K 0= .0667
MOY. P 2 K 1= .2833
MOY. P 2 K 2= .2667

Se 2 PK= .0546
F. PK= 1.7904

MOY. N 0 P 0 K 0= .5000
MOY. N 0 P 0 K 1= .3000
MOY. N 0 P 0 K 2= .3500
MOY. N 0 P 1 K 0= .3500
MOY. N 0 P 1 K 1= .3500
MOY. N 0 P 1 K 2= .2000
MOY. N 0 P 2 K 0= .0500
MOY. N 0 P 2 K 1= .3500
MOY. N 0 P 2 K 2= .3000

MOY. N 1 P 0 K 0= .2500
MOY. N 1 P 0 K 1= .3000
MOY. N 1 P 0 K 2= .4500
MOY. N 1 P 1 K 0= .1000
MOY. N 1 P 1 K 1= .5500
MOY. N 1 P 1 K 2= .4500
MOY. N 1 P 2 K 0= -.0500
MOY. N 1 P 2 K 1= .4500
MOY. N 1 P 2 K 2= .3000

MOY. N 2 P 0 K 0= .3000
MOY. N 2 P 0 K 1= .1000
MOY. N 2 P 0 K 2= .2500
MOY. N 2 P 1 K 0= .1500
MOY. N 2 P 1 K 1= .3000
MOY. N 2 P 1 K 2= .3500
MOY. N 2 P 2 K 0= .2000
MOY. N 2 P 2 K 1= .0500
MOY. N 2 P 2 K 2= .2000

Se 2 NPK= .0189
F. NPK= .6206

ADV NPK/MAIS
POUEMBOU LOMBARDET 838-83A
CT/NT BRUTE

DONNEES

-1.1087	-1.3886	-1.3981
-3.9217	-1.1280	-1.1617
.0445	-1.2200	-7.5788
.4318	-.5181	-.6352
-.0696	-2.1242	-2.6513
-3.5895	-2.6332	-2.0046
-.7027	.1514	-.5084
-.7100	-2.0092	-1.0085
-.6383	-3.0848	-.7114
-.5255	-.7201	-3.0566
.0179	-2.0430	.0589
3.0180	.0699	.8537
-.9172	-2.5014	-1.5572
-.1144	.6473	.8155
-1.0733	-.8367	-3.1020
-.2768	-.5553	-1.4124
-.9193	.8831	-.9087
-1.3091	-.1995	-1.1230

MOYENNE = -1.0827
Se 2 = 2.688642
CVR = -151.4510

MOYENNE BLOC 1= -1.5436
b1 EN % = 42.5718

MOYENNE BLOC 2= -.6218
b2 EN % = -42.5718

Se 2 BLOC = 11.4717
F BLOC = 4.2667

MOYENNE N0= -1.1215
EFFET N0 EN % = 3.5900

MOYENNE N1= -1.2463
EFFET N1 EN % = 15.1141

MOYENNE N2= -.8802
EFFET N2 EN % = -18.7041

Se 2 N= .6236
F. N= .2320

MOYENNE P0= -.9555
EFFET P0 EN % = -11.7460

MOYENNE P1= -.8970
EFFET P1 EN % = -17.1443

MOYENNE P2= -1.3955
EFFET P2 EN % = 28.8903

Se 2 P= 1.3361
F. P= .4970

MOYENNE K0= -.6869
EFFET K0 EN % = -36.5558

MOYENNE K1= -1.1117
EFFET K1 EN % = 2.6803

MOYENNE K2= -1.4494
EFFET K2 EN % = 33.8755

Se 2 K= 2.6279
F. K= .9774

MOY. N 0 P 0= -1.3662
MOY. N 0 P 1= -1.1962
MOY. N 0 P 2= -.8021

MOY. N 1 P 0= -.9495
MOY. N 1 P 1= -.5828
MOY. N 1 P 2= -2.2066

MOY. N 2 P 0= -.5507
MOY. N 2 P 1= -.9121
MOY. N 2 P 2= -1.1777

Se 2 NP= 2.0559
F. NP= .7647

MOY. N 0 K 0= -.4126
MOY. N 0 K 1= -1.0716
MOY. N 0 K 2= -1.8804

MOY. N 1 K 0= -.8887
MOY. N 1 K 1= -1.3277
MOY. N 1 K 2= -1.5225

MOY. N 2 K 0= -.7594
MOY. N 2 K 1= -.9357
MOY. N 2 K 2= -.9454

Se 2 NK= .6566
F. NK= .2442

MOY. P 0 K 0= -.5165
MOY. P 0 K 1= -.9220
MOY. P 0 K 2= -1.4280

MOY. P 1 K 0= -.9528
MOY. P 1 K 1= -1.0957
MOY. P 1 K 2= -.6426

MOY. P 2 K 0= -.5913
MOY. P 2 K 1= -1.3174
MOY. P 2 K 2= -2.2777

Se 2 PK= 1.6191
F. PK= .6022

MOY. N 0 P 0 K 0= -.8171
MOY. N 0 P 0 K 1= -1.0543
MOY. N 0 P 0 K 2= -2.2273
MOY. N 0 P 1 K 0= -1.9519
MOY. N 0 P 1 K 1= -1.5855
MOY. N 0 P 1 K 2= -.0514
MOY. N 0 P 2 K 0= 1.5313
MOY. N 0 P 2 K 1= -.5750
MOY. N 0 P 2 K 2= -3.3625

MOY. N 1 P 0 K 0= -.2427
MOY. N 1 P 0 K 1= -1.5098
MOY. N 1 P 0 K 2= -1.0962
MOY. N 1 P 1 K 0= -.0920
MOY. N 1 P 1 K 1= -.7385
MOY. N 1 P 1 K 2= -.9179
MOY. N 1 P 2 K 0= -2.3314
MOY. N 1 P 2 K 1= -1.7349
MOY. N 1 P 2 K 2= -2.5533

MOY. N 2 P 0 K 0= -.4898
MOY. N 2 P 0 K 1= -.2019
MOY. N 2 P 0 K 2= -.9604
MOY. N 2 P 1 K 0= -.8147
MOY. N 2 P 1 K 1= -.9630
MOY. N 2 P 1 K 2= -.9586
MOY. N 2 P 2 K 0= -.9737
MOY. N 2 P 2 K 1= -1.6422
MOY. N 2 P 2 K 2= -.9172

Se 2 NPK= 2.5623
F. NPK= .9530

ADV NPK/MAIS
POUEMBOUT LOMBARDET 83B-83A
SBE BRUTE

DONNEES

- .0700	1.2900	.9200
- .9000	1.4200	-1.1800
.2000	-1.1900	1.0400
.8300	-.9600	-.2100
.2000	-.2800	.4800
-.6200	.3600	-.1100
-2.9400	.1300	-1.6900
-.2400	2.9500	.3200
.6100	-2.4800	-1.1500
1.9400	.2400	-.1600
-2.4000	.1100	-.8400
-1.5700	1.2200	-1.2800
-1.7200	-.5400	-1.4500
-9.3500	-1.8400	1.5100
-2.5500	3.3600	-2.3000
-1.3500	-4.8400	-1.1900
-5.0700	-4.3300	1.2500
.2000	-3.3100	-2.5200

MOYENNE = -.7787
Se 2 = 3.958682
CvR = -255.5072

MOYENNE BLOC 1= -.1211
b1 EN % = -84.4471

MOYENNE BLOC 2= -1.4363
b2 EN % = 84.4471

Se 2 BLOC = 23.3511
F BLOC = 5.8987

MOYENNE N0= -.0672
EFFET N0 EN % = -91.3674

MOYENNE N1= -.8439
EFFET N1 EN % = 8.3710

MOYENNE N2= -1.4250
EFFET N2 EN % = 82.9964

Se 2 N= 8.3534
F. N= 2.1101

MOYENNE P0= -.6539
EFFET P0 EN % = -16.0285

MOYENNE P1= -1.0106
EFFET P1 EN % = 29.7741

MOYENNE P2= -.6717
EFFET P2 EN % = -13.7455

Se 2 P= .7271
F. P= .1837

MOYENNE K0= -1.3778
EFFET K0 EN % = 76.9322

MOYENNE K1= -.4828
EFFET K1 EN % = -38.0024

MOYENNE K2= -.4756
EFFET K2 EN % = -38.9298

Se 2 K= 4.8452
F. K= 1.2240

MOY. N 0 P 0= .6933
MOY. N 0 P 1= -.6317
MOY. N 0 P 2= -.2633

MOY. N 1 P 0= -.6750
MOY. N 1 P 1= -1.5467
MOY. N 1 P 2= -.3100

MOY. N 2 P 0= -1.9800
MOY. N 2 P 1= -.8533
MOY. N 2 P 2= -1.4417

Se 2 NP= 3.2035
F. NP= .8092

MOY. N 0 K 0= -.4667
MOY. N 0 K 1= .5150
MOY. N 0 K 2= -.2500

MOY. N 1 K 0= -2.2017
MOY. N 1 K 1= .0167
MOY. N 1 K 2= -.3467

MOY. N 2 K 0= -1.4650
MOY. N 2 K 1= -1.9800
MOY. N 2 K 2= -.8300

Se 2 NK= 3.6178
F. NK= .9139

MOY. P 0 K 0= -.5517
MOY. P 0 K 1= -.7800
MOY. P 0 K 2= -.6300

MOY. P 1 K 0= -2.9600
MOY. P 1 K 1= -.3283
MOY. P 1 K 2= .2567

MOY. P 2 K 0= -.6217
MOY. P 2 K 1= -.3400
MOY. P 2 K 2= -1.0533

Se 2 PK= 6.8124
F. PK= 1.7209

MOY. N 0 P 0 K 0= .9350
MOY. N 0 P 0 K 1= .7650
MOY. N 0 P 0 K 2= .3800
MOY. N 0 P 1 K 0= -1.6500
MOY. N 0 P 1 K 1= .7650
MOY. N 0 P 1 K 2= -1.0100
MOY. N 0 P 2 K 0= -.6850
MOY. N 0 P 2 K 1= .0150
MOY. N 0 P 2 K 2= -.1200

MOY. N 1 P 0 K 0= -.4450
MOY. N 1 P 0 K 1= -.7500
MOY. N 1 P 0 K 2= -.8300
MOY. N 1 P 1 K 0= -4.5750
MOY. N 1 P 1 K 1= -1.0600
MOY. N 1 P 1 K 2= .9950
MOY. N 1 P 2 K 0= -1.5850
MOY. N 1 P 2 K 1= 1.8600
MOY. N 1 P 2 K 2= -1.2050

MOY. N 2 P 0 K 0= -2.1450
MOY. N 2 P 0 K 1= -2.3550
MOY. N 2 P 0 K 2= -1.4400
MOY. N 2 P 1 K 0= -2.6550
MOY. N 2 P 1 K 1= -.6900
MOY. N 2 P 1 K 2= .7850
MOY. N 2 P 2 K 0= .4050
MOY. N 2 P 2 K 1= -2.8950
MOY. N 2 P 2 K 2= -1.8350

Se 2 NPK= 3.2604
F. NPK= .8236

A N N E X E 9

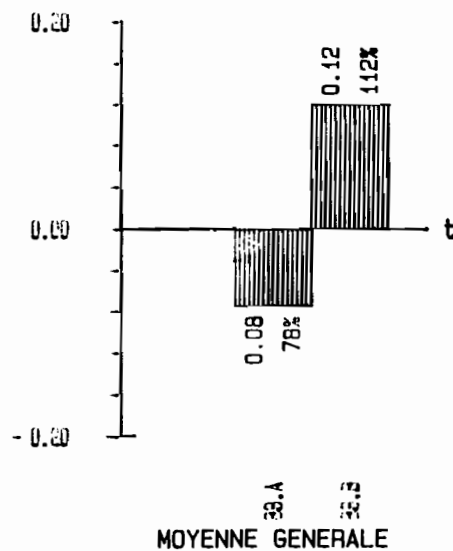
GRAPHIQUES DESTINES A METTRE EN EVIDENCE
LES VARIATIONS DES MOYENNES GENERALES
DES DIFFERENTES PARAMETRES SUIVIS
ENTRE LE DEBUT DU TROISIEME CYCLE ET LA FIN DU QUATRIEME.

Sont representees les differences entre deux periodes successives
(82B - 82 A ; 83A - 82 B ; 83 B - 83 A)

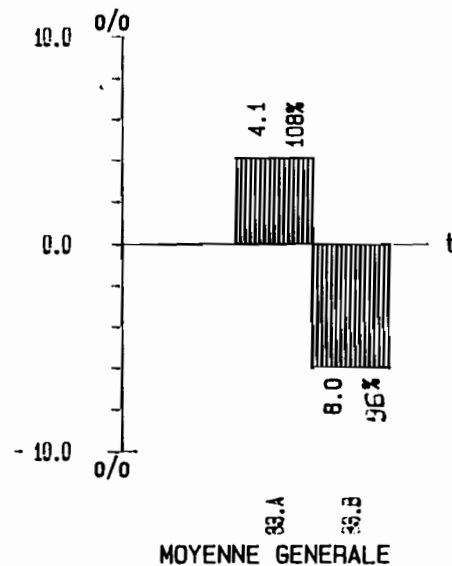
POUEMBOU T 1982 (A) - 1983 (B)

[] = Significatif a 5%
 [] = Significatif a 1%
 [] = Significatif a 0.1%
 [] = Non Significatif
 Avec Chaque Battonnet, le 1er Nombre = DIFFERENCE ENTRE 2 PERIODES SUCCESSIVES,
 le 2eme Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)

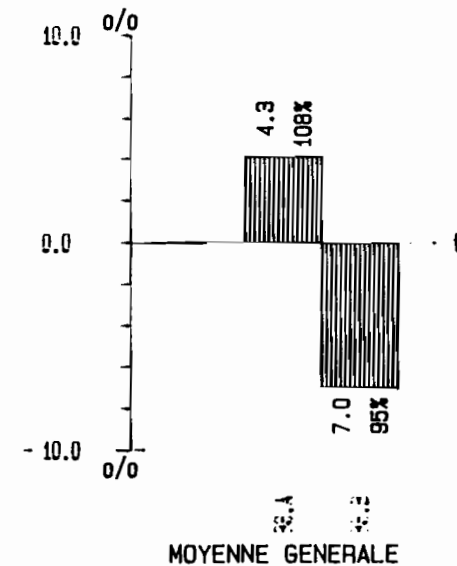
INDICE D'INSTABILITE STRUCTURALE



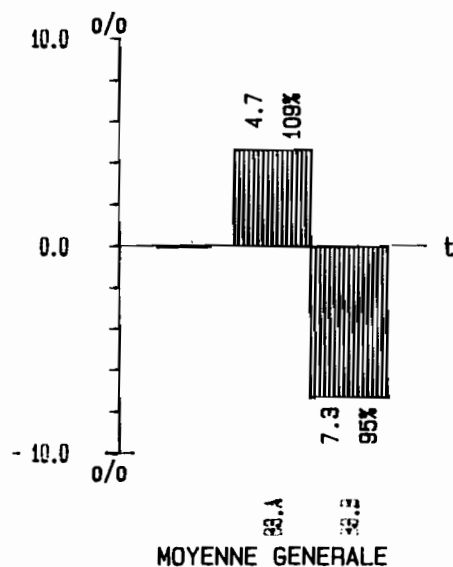
TAUX AGREGATS (ALCOOL)



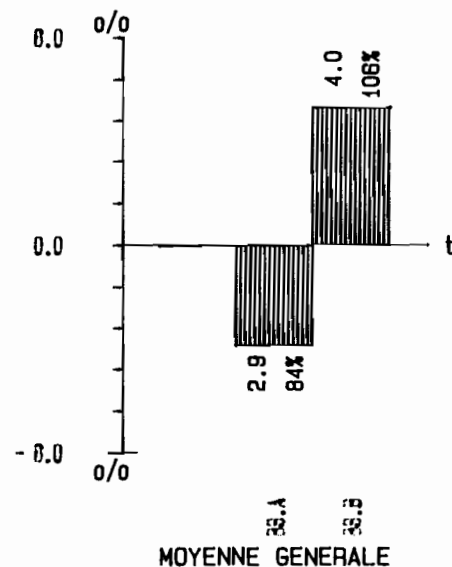
TAUX AGREGATS SANS PRETRAITEMENT



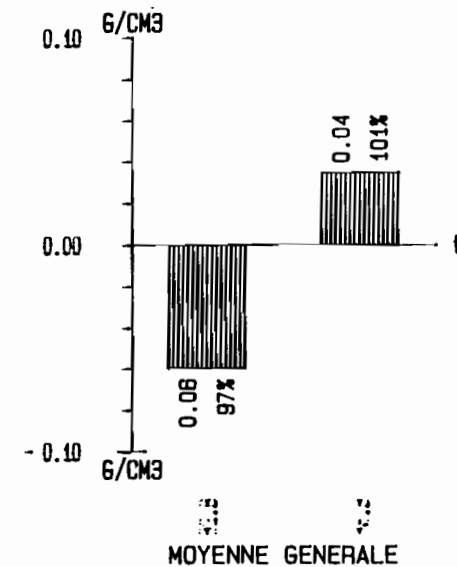
TAUX AGREGATS (BENZENE)



(ARGILE + LIMONS FINS) MAXIMUM



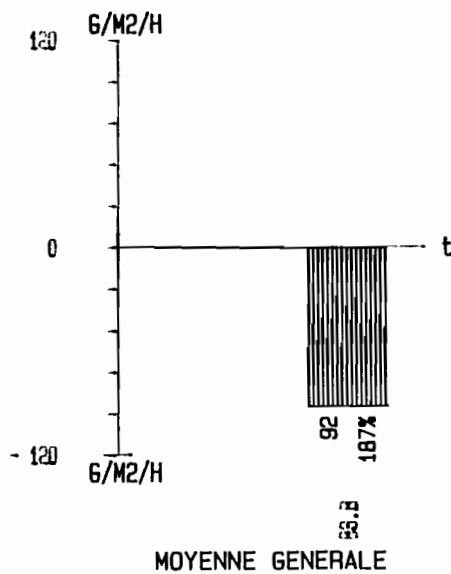
DENSITE APPARENTE



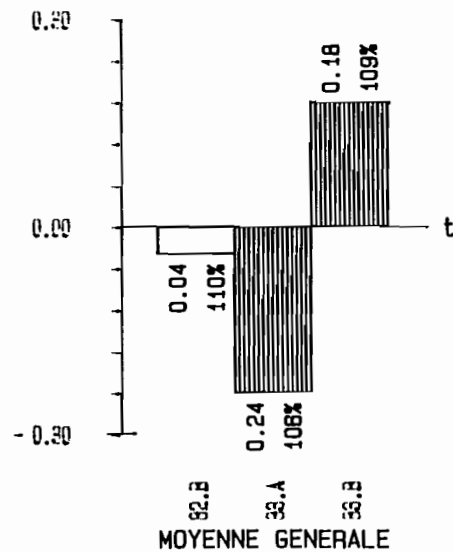
[] = Significatif a 5% [] = Significatif a 1% [] = Significatif a 0.1% [] = Non Significatif
 Avec Chaque Batonnnet , le 1er Nombre = DIFFERENCE ENTRE 2 PERIODES SUCCESSIVES ,
 le 2eme Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)

POUEMBOUT 1982 (A) - 1983 (B)

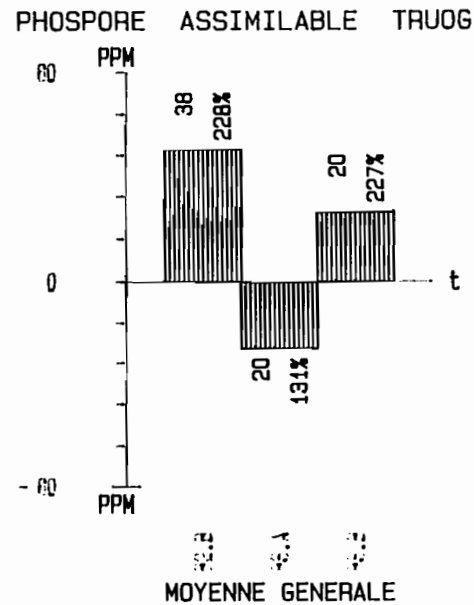
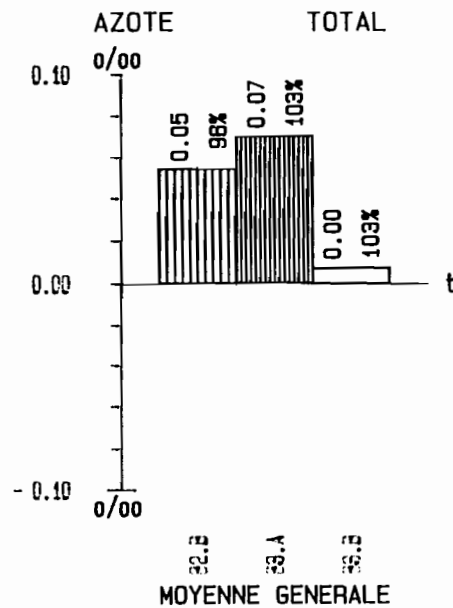
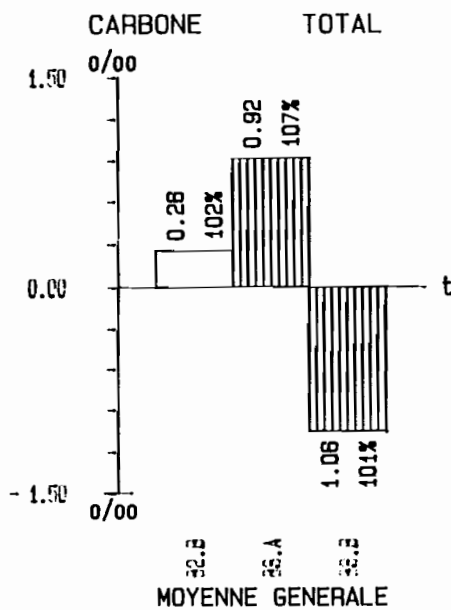
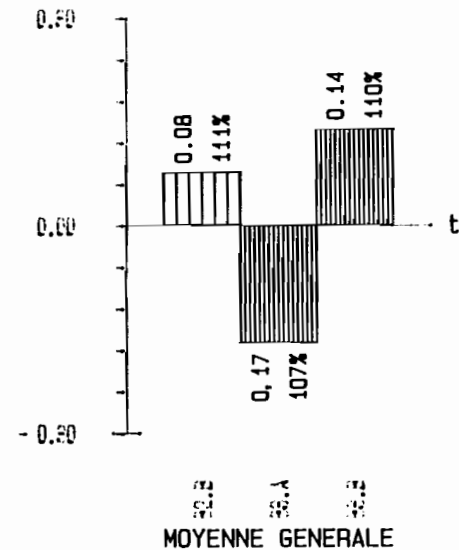
ACITIVITE BIOLOGIQUE TOTALE



ACIDITE A L'EAU

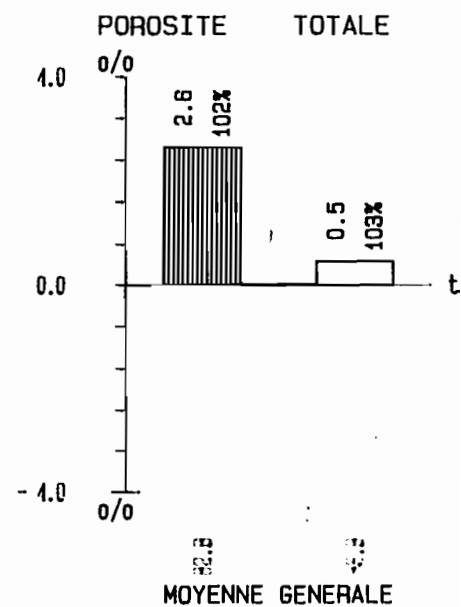
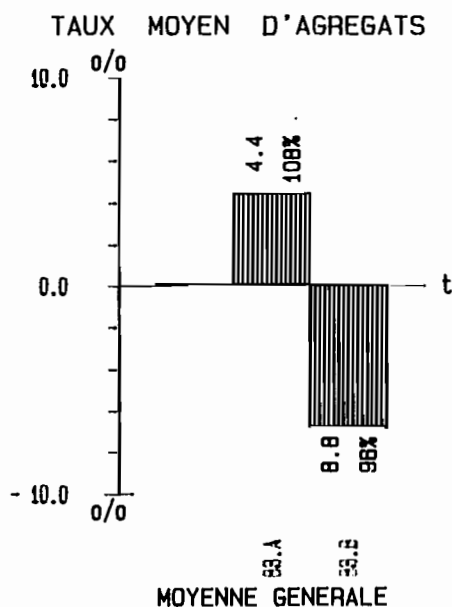
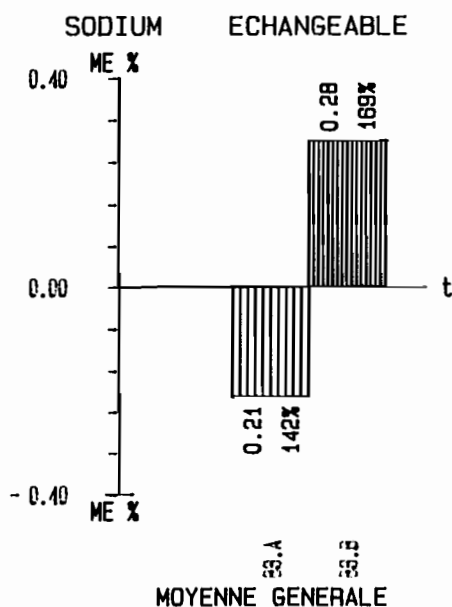
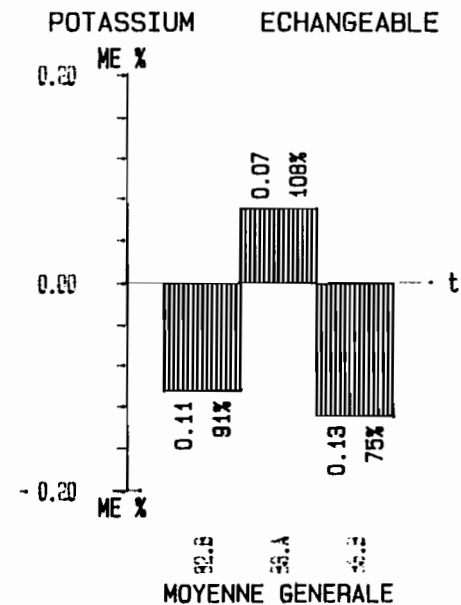
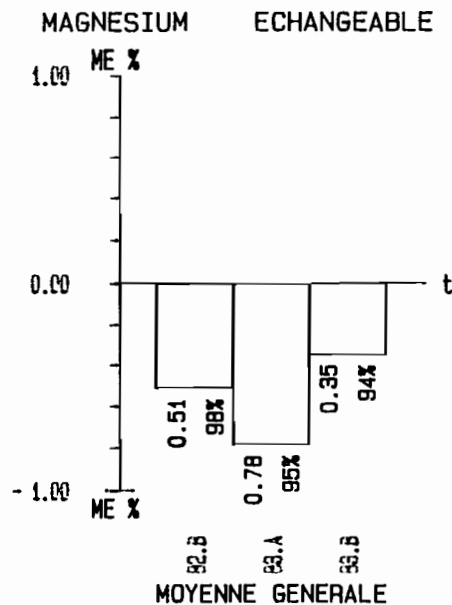
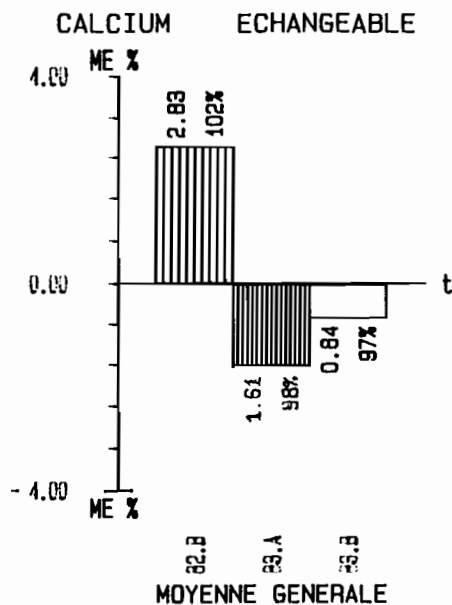


ACIDITE AU CHLORURE DE POTASSIUM



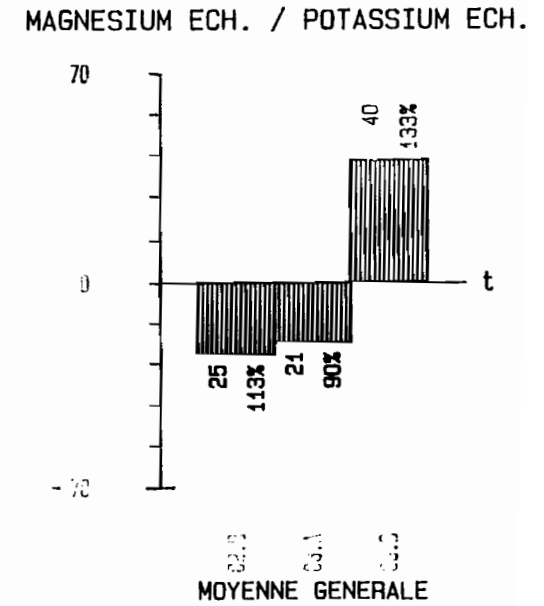
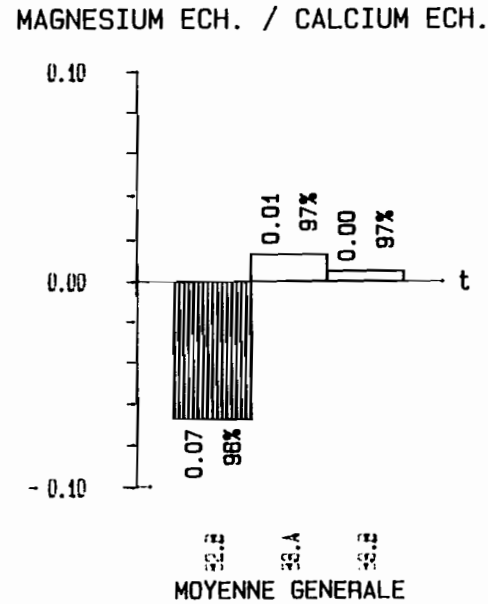
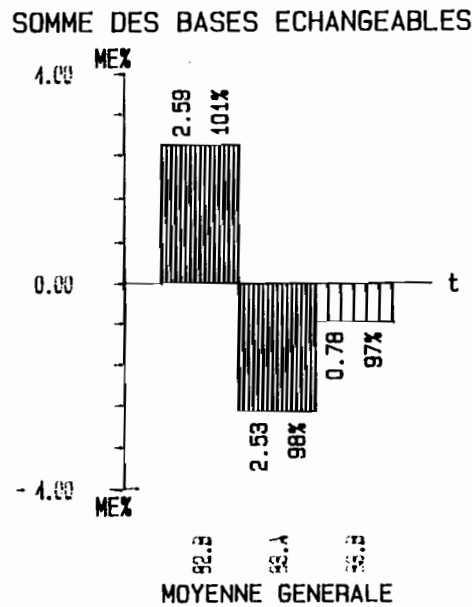
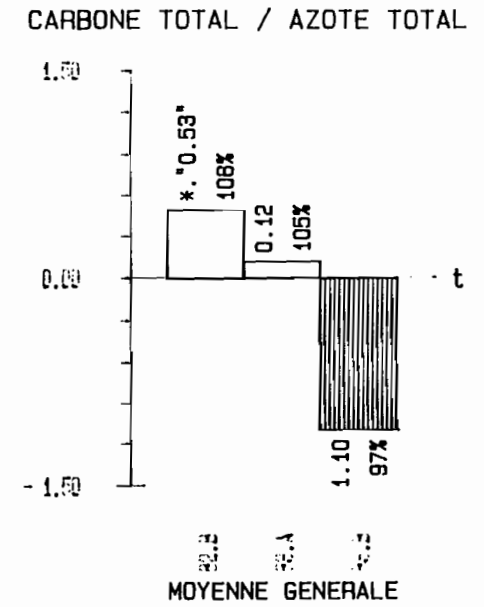
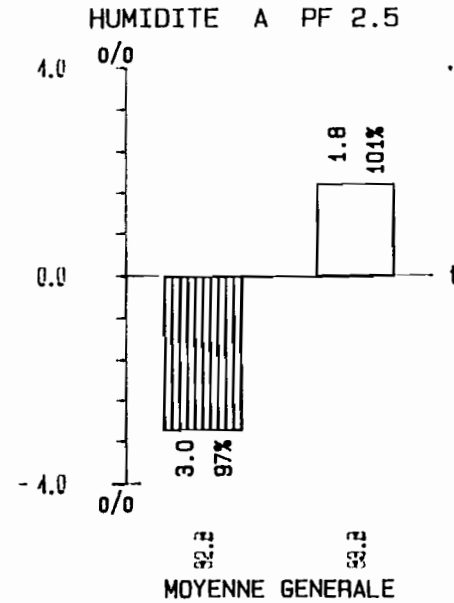
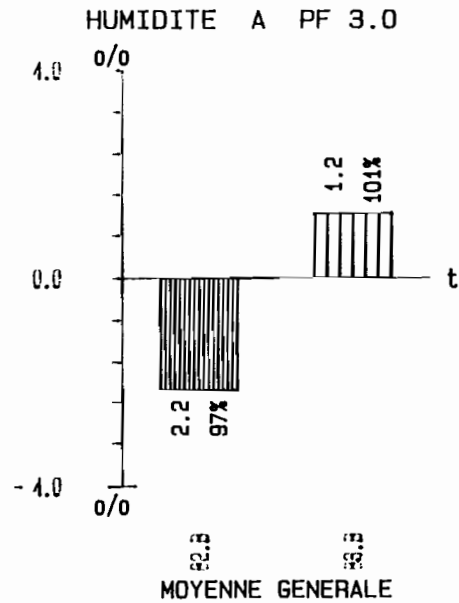
 = Significatif a 5%  = Significatif a 1%  = Significatif a 0.1%  = Non Significatif
 Avec Chaque Battonnet, le 1er Nombre = DIFFERENCE ENTRE 2 PERIODES SUCCESSIVES, le 2eme Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)

P O U E M B O U T 1 9 8 2 (A) - 1 9 8 3 (B)



■■■■ = Significatif a 5% ■■■■ = Significatif a 1% ■■■■ = Significatif a 0.1% □ = Non Significatif
 Avec Chaque Battonnet, le 1er Nombre = DIFFERENCE ENTRE 2 PERIODES SUCCESSIVES,
 le 2eme Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)

POUEMBOU 1982 (A) - 1983 (B)

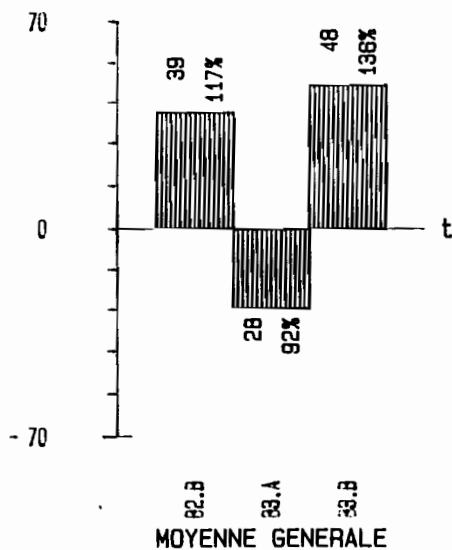


■■■■ = Significatif a 5% ■■■■ = Significatif a 1% ■■■■ = Significatif a 0.1% □ = Non Significatif
 Avec Chaque Battonnet, le 1er Nombre = DIFFERENCE ENTRE 2 PERIODES SUCCESSIVES,
 le 2eme Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)

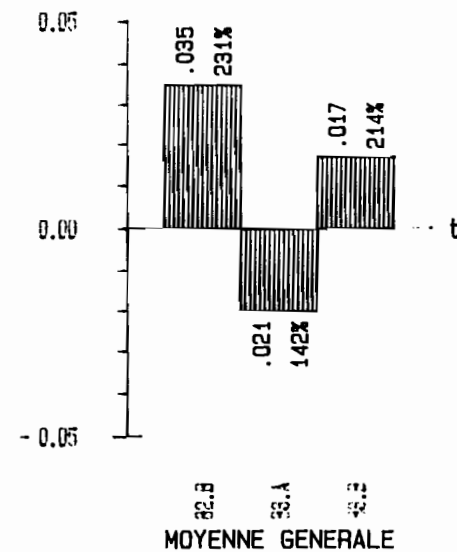
POUEMBOU

1982 (A) - 1983 (B)

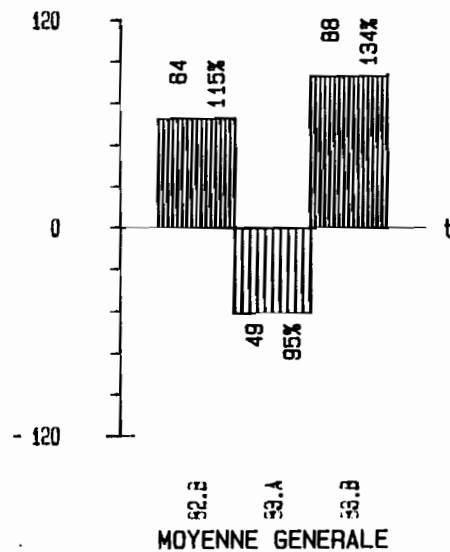
CALCIUM ECH./POTASSIUM ECH.



PHOSPHORE ASS. TRUOG / AZOTE TOTAL



(MAGNESIUM+CALCIUM) ECH./POTASSIUM ECH.

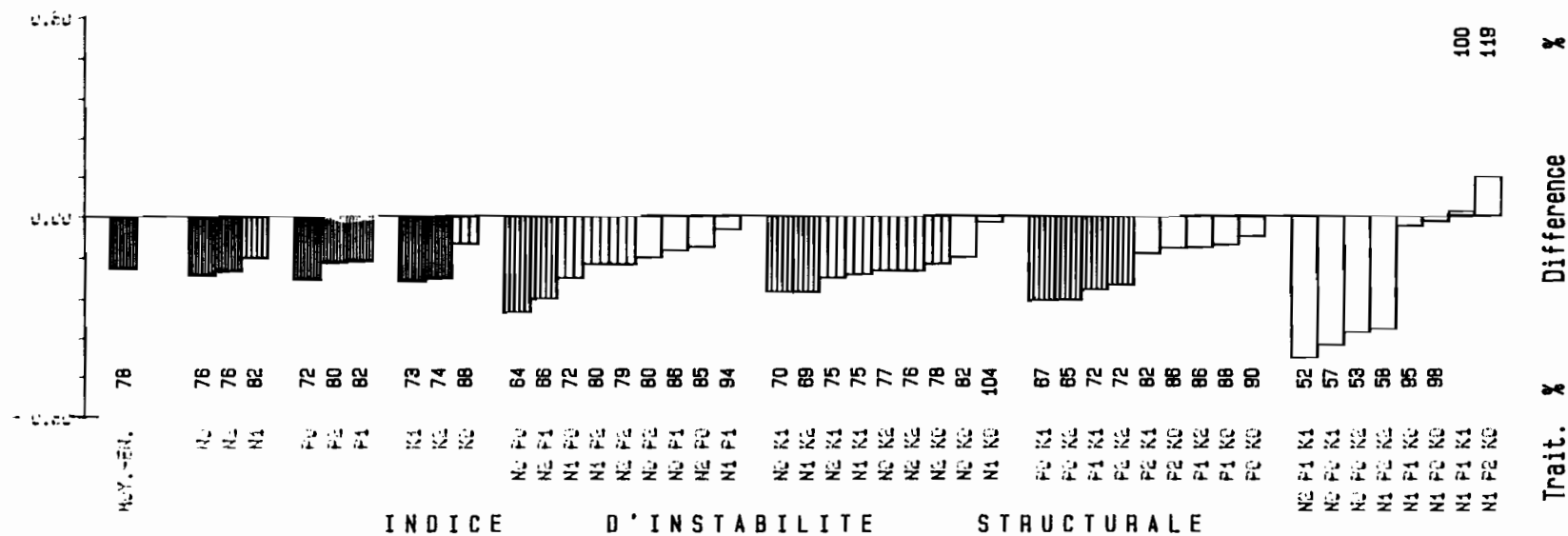
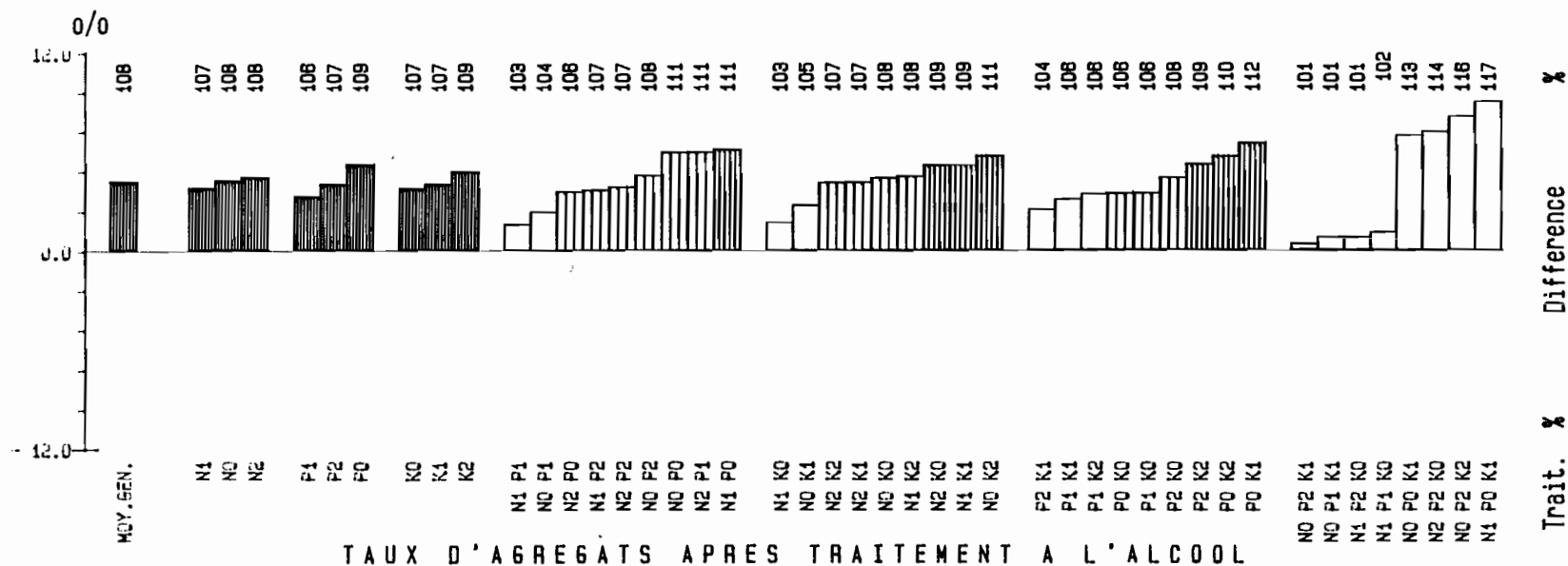


A N N E X E 10

GRAPHIQUES DESTINES A METTRE EN EVIDENCE
LES VARIATIONS DES MOYENNES DES TRAITEMENTS
DES DIFFERENTES PARAMETRES SUIVIS
ENTRE LA FIN DU TROISIEME CYCLE ET LE DEBUT DU QUATRIEME

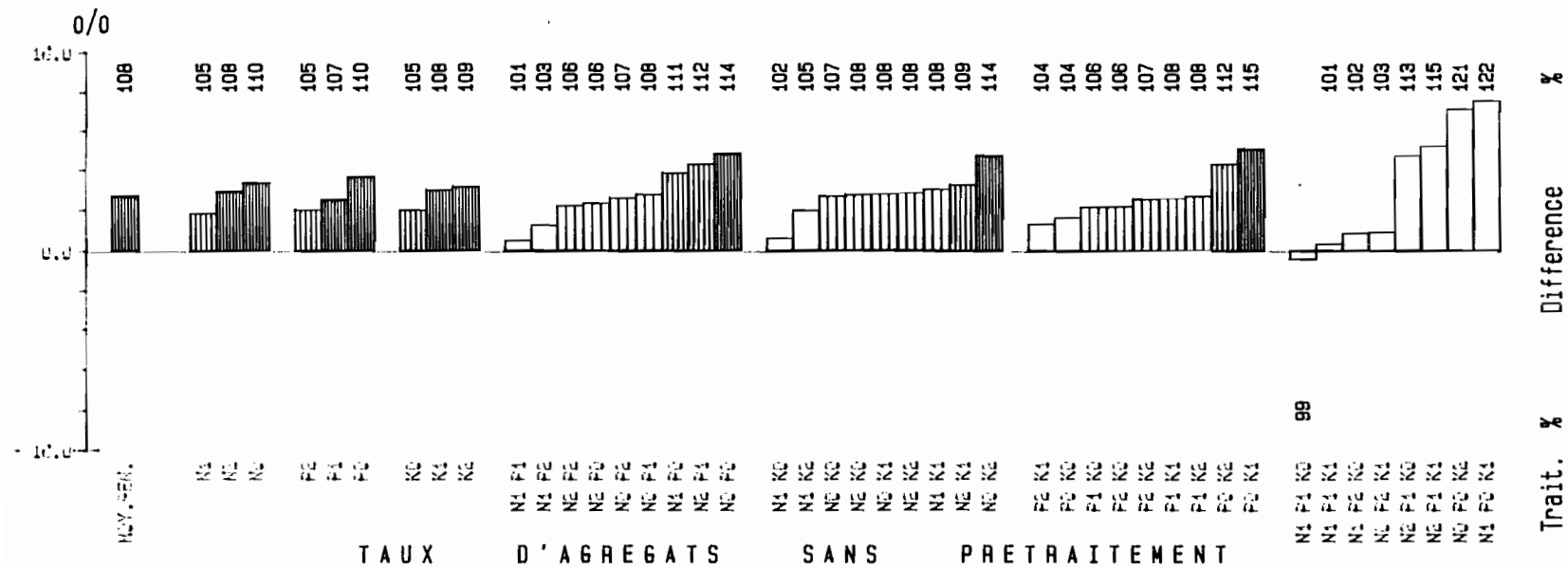
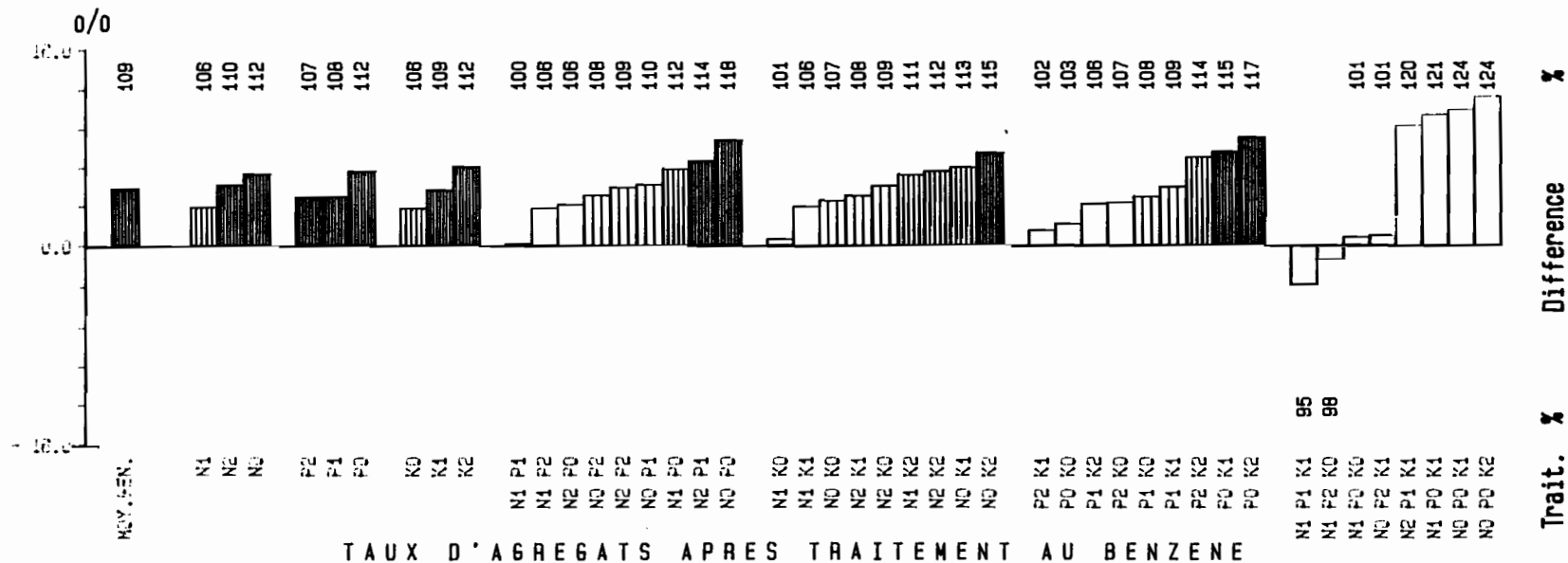
Sont representees les differences entre ces deux instants
(8 2 B - 8 3 A)

Avec Chaque Battonnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1982 (B) - 1983 (A)

Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif

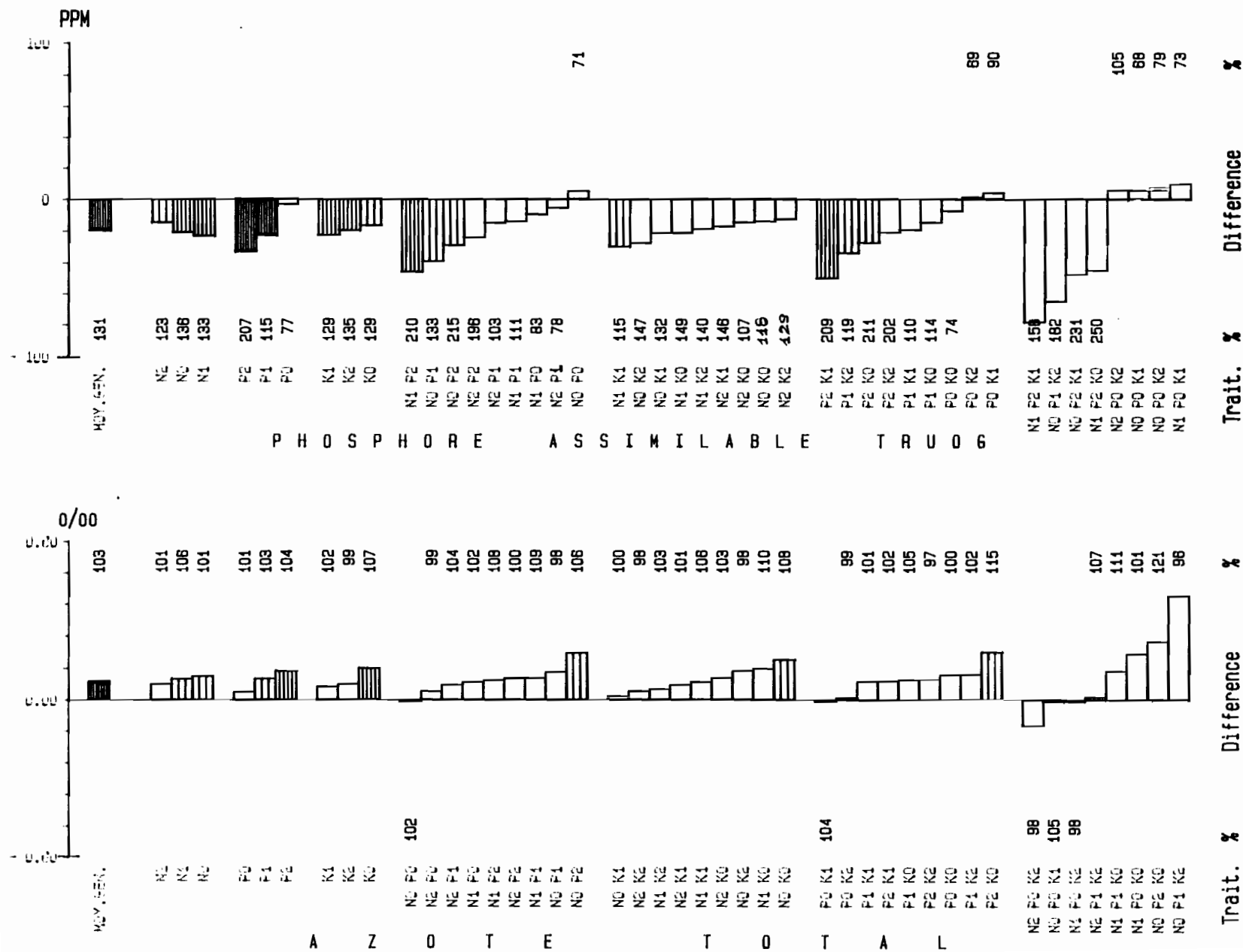


** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1982 (B) - 1983 (A)

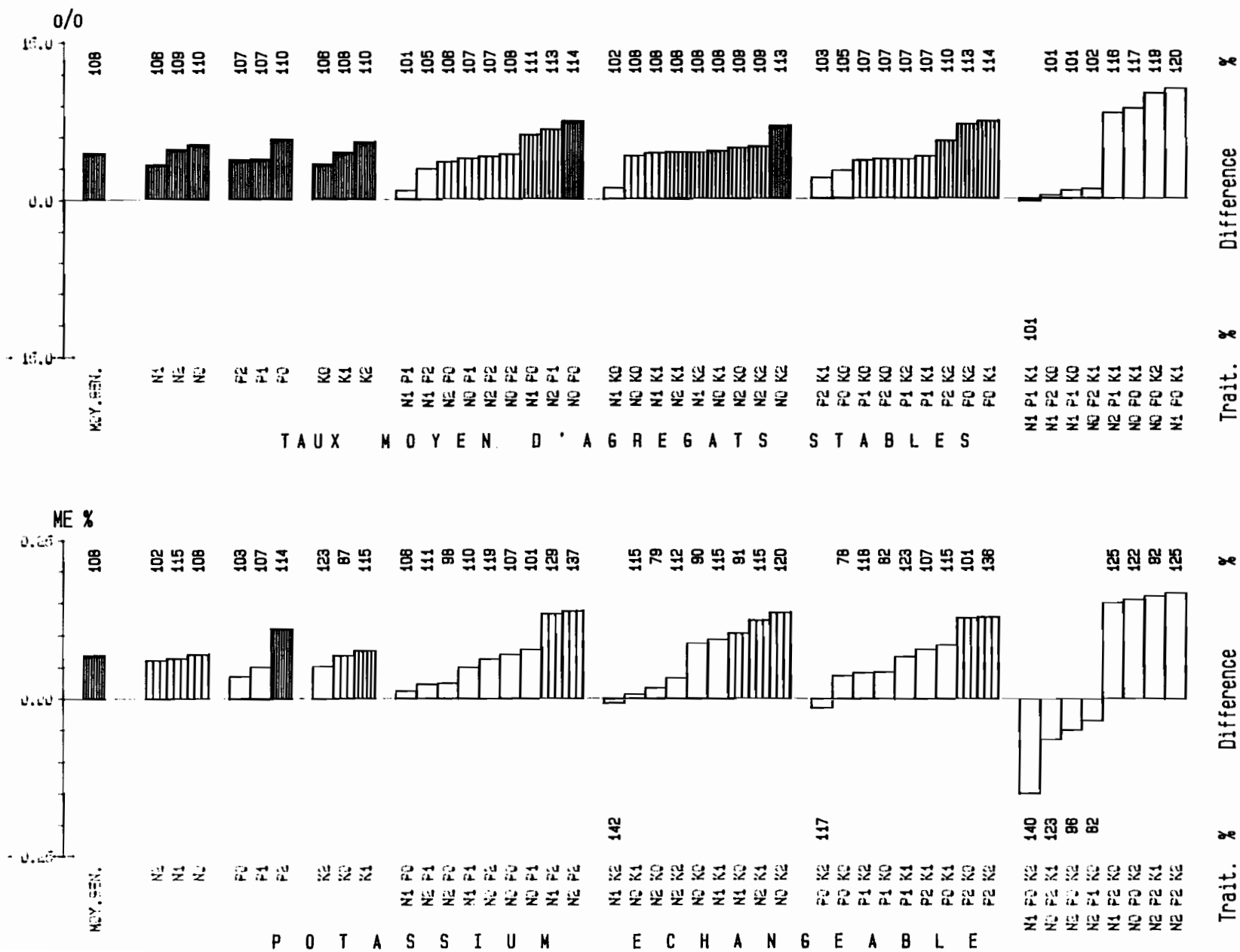
PERIODE 1982 (B) - 1983 (A)



Avec Chaque Battonnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif : = a 5% = a 1% = a 0.1% et = Non Significatif

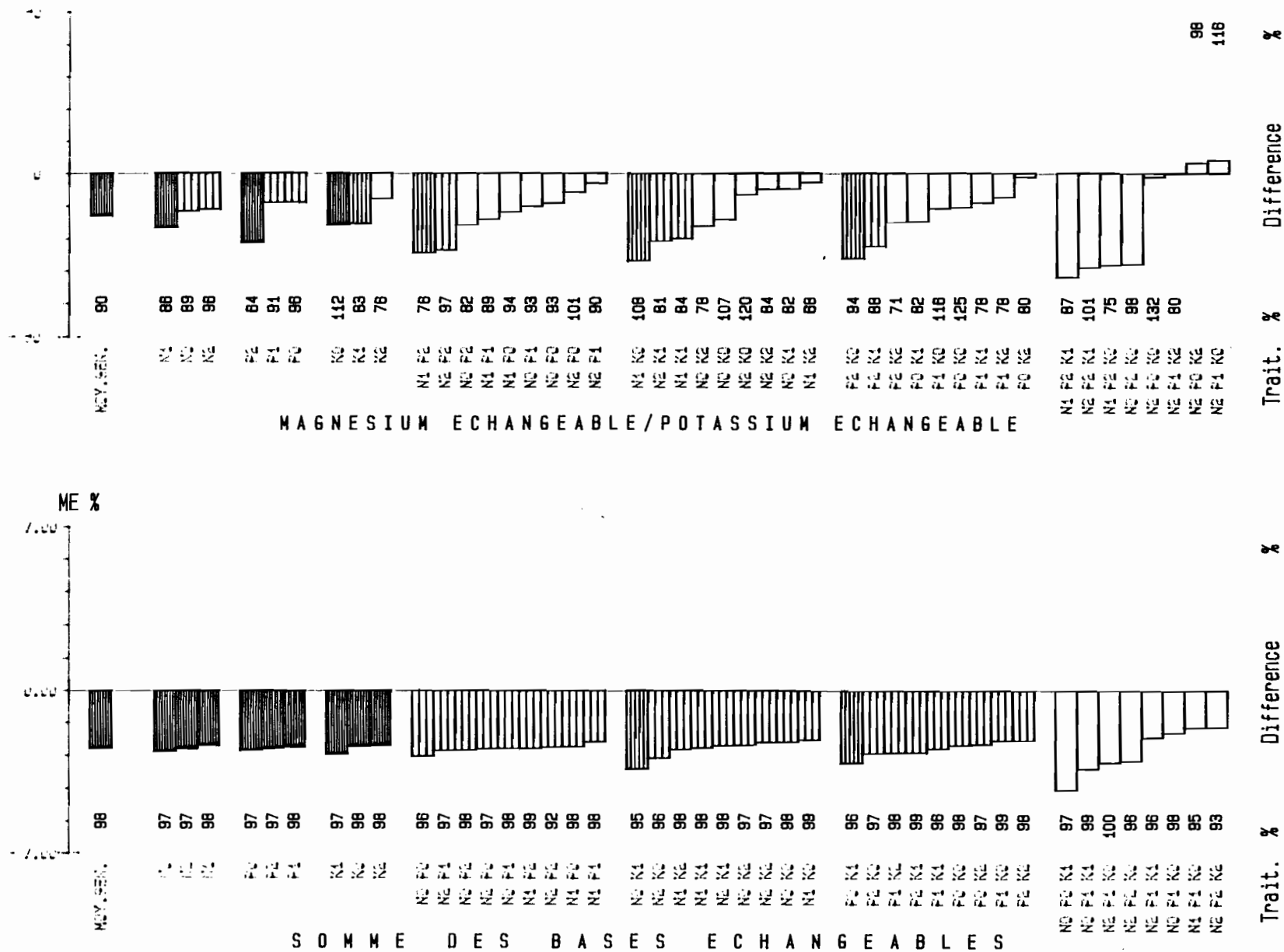


Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif : = a 5% = a 1% = a 0.1% et = Non Significatif



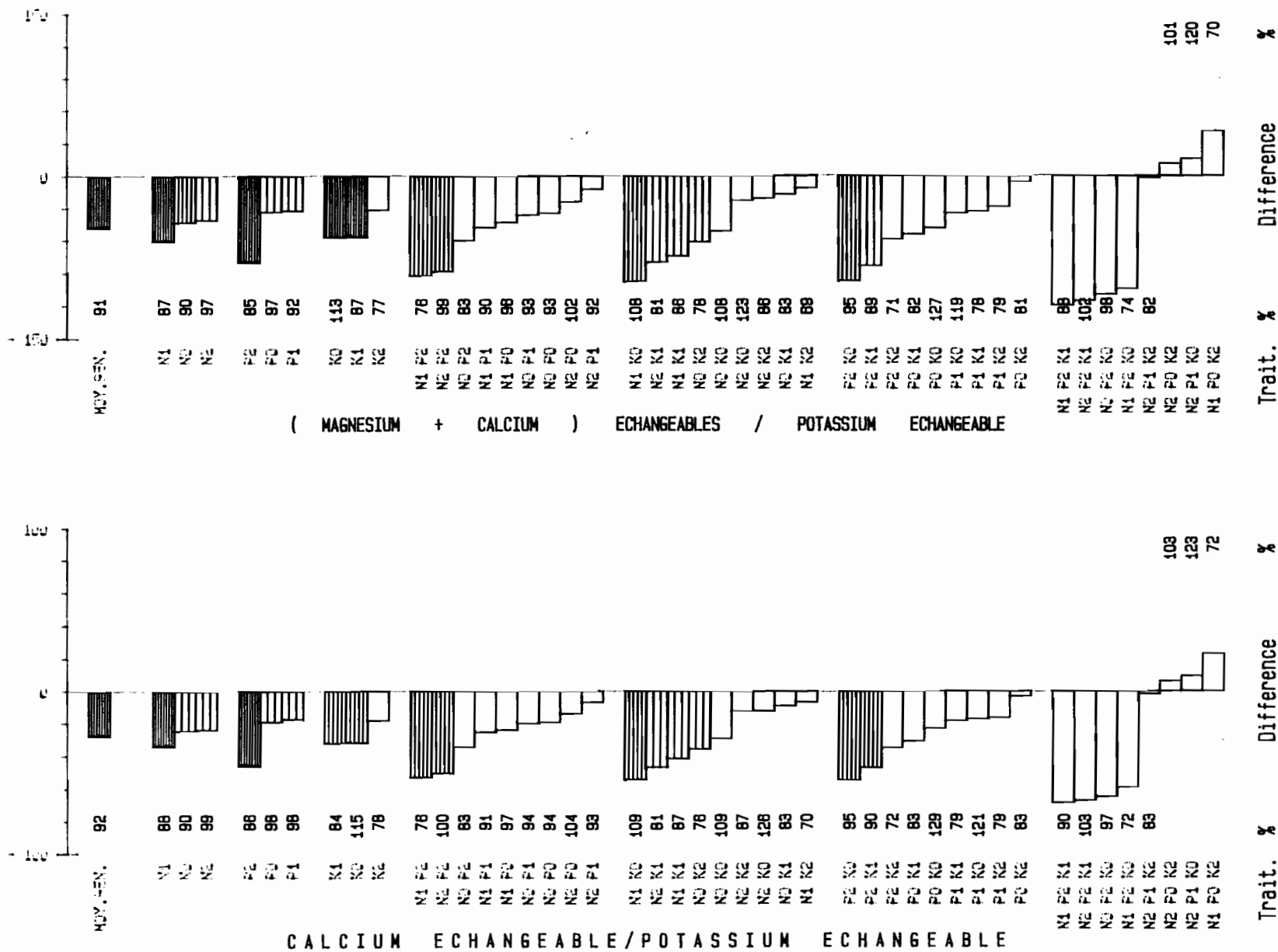
** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1982 (B) - 1983 (A)

Significatif : = a 5% = a 1% = a 0.1% et = Non Significatif

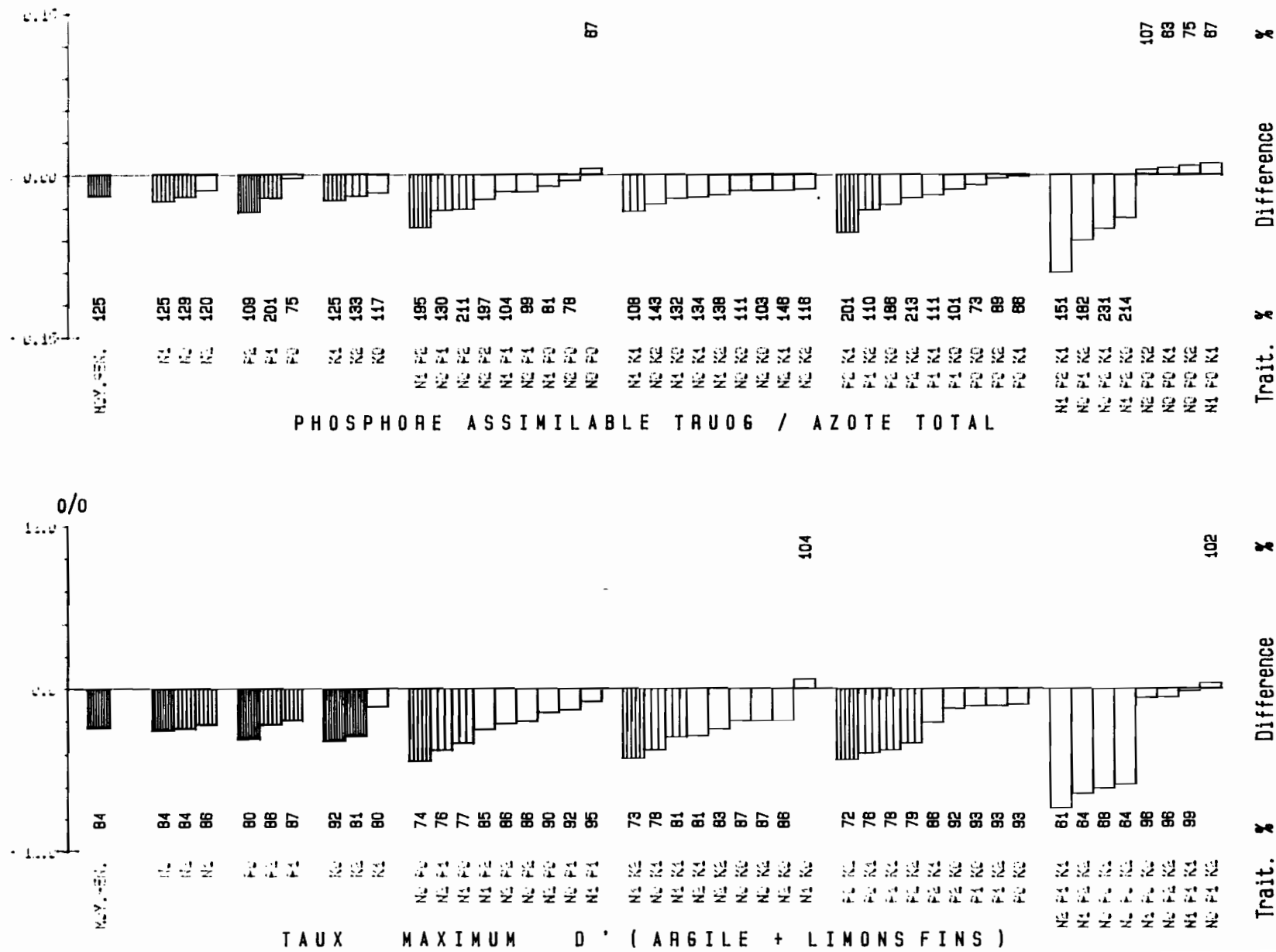


PERIODE 1982 (B) - 1983 (A)

Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a. 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



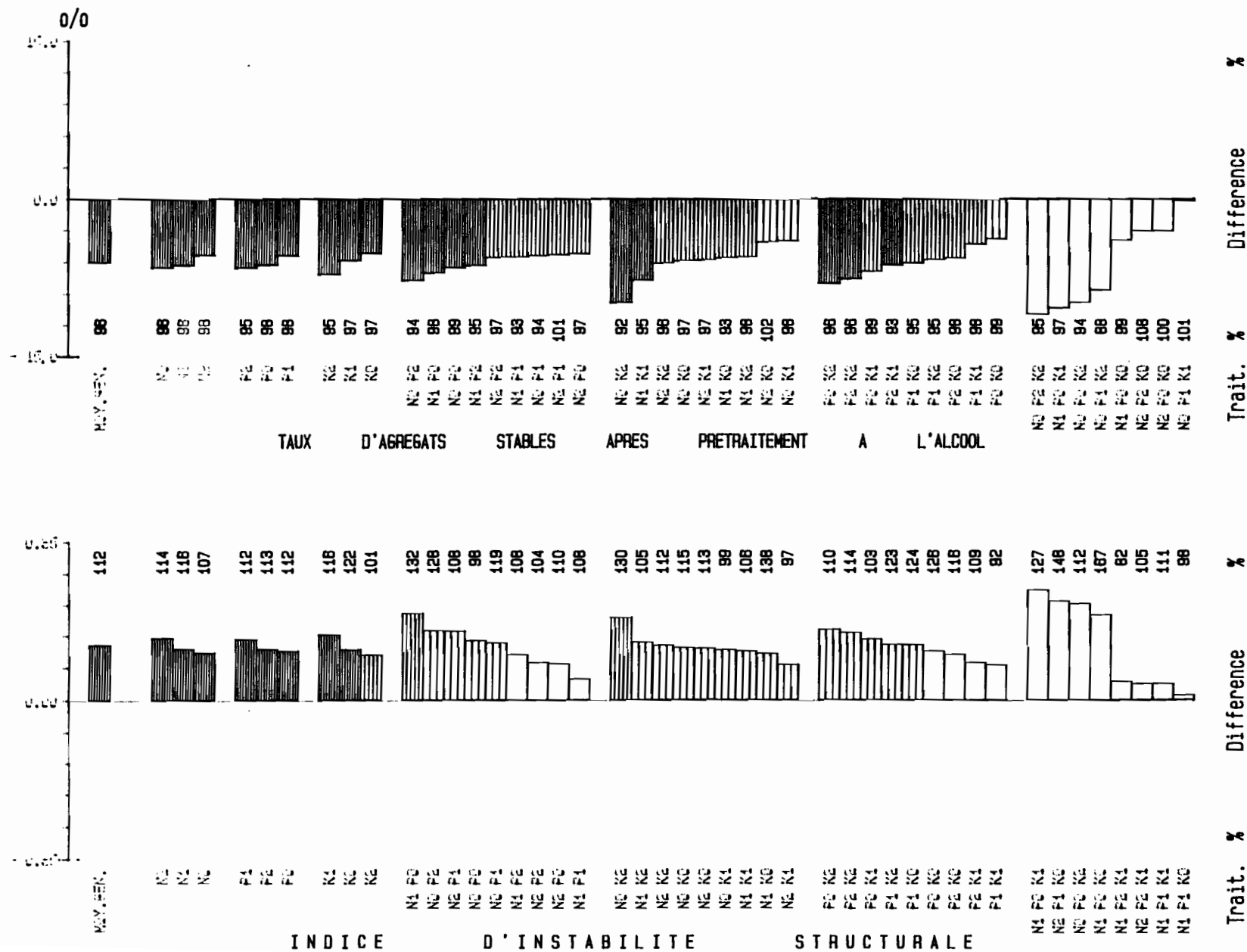
** P O U E M O B O U **
 PERIODE 1982 (B) - 1983 (A)

A N N E X E 11 et 12

GRAPHIQUES DESTINES A METTRE EN EVIDENCE
LES VARIATIONS DES MOYENNES DES TRAITEMENTS
DES DIFFERENTES PARAMETRES SUIVIS
ENTRE LE DEBUT ET LA FIN DU QUATRIEME CYCLE

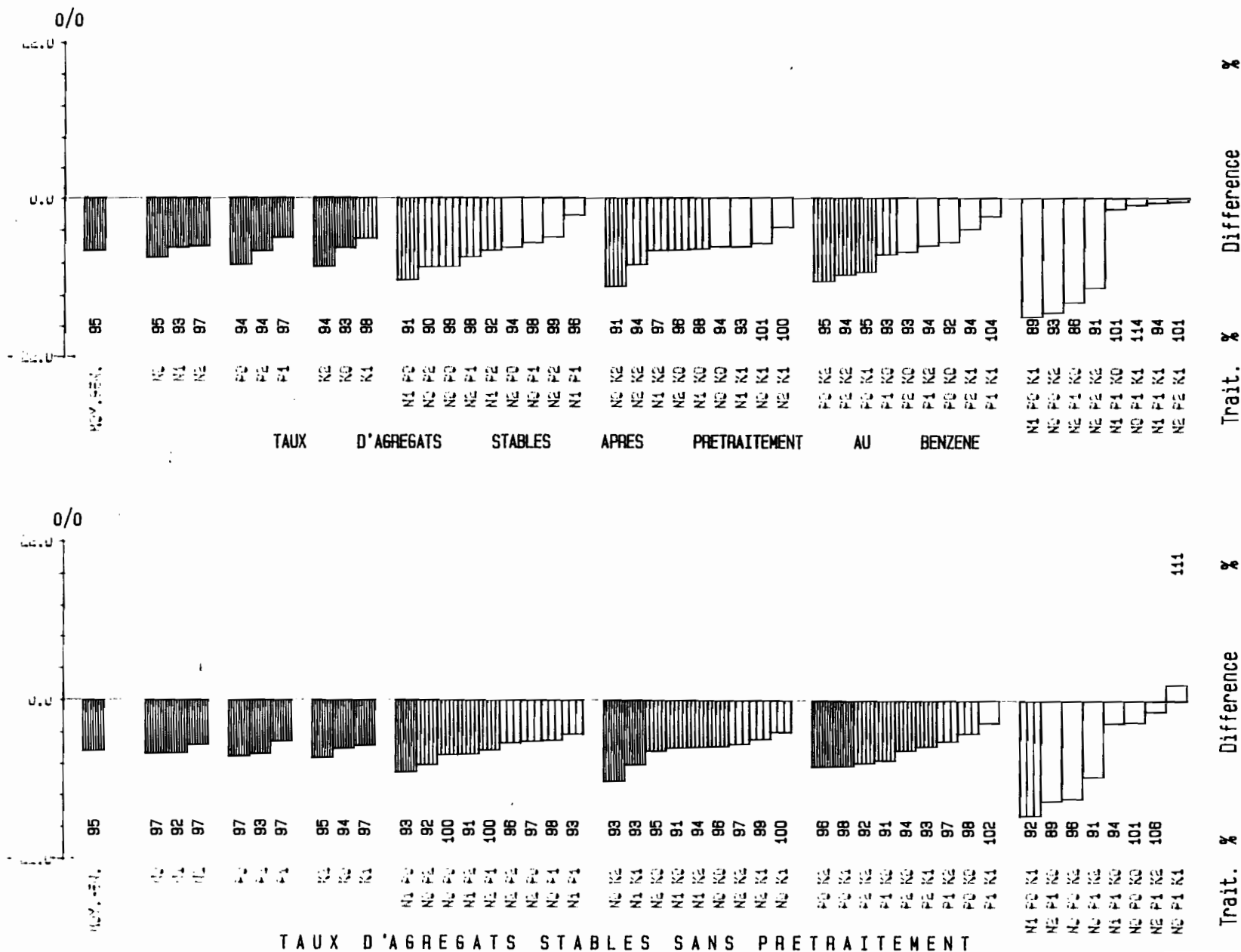
Sont representees les differences entre ces deux instants
(8 3 A - 8 3 B)

Avec Chaque Batonnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



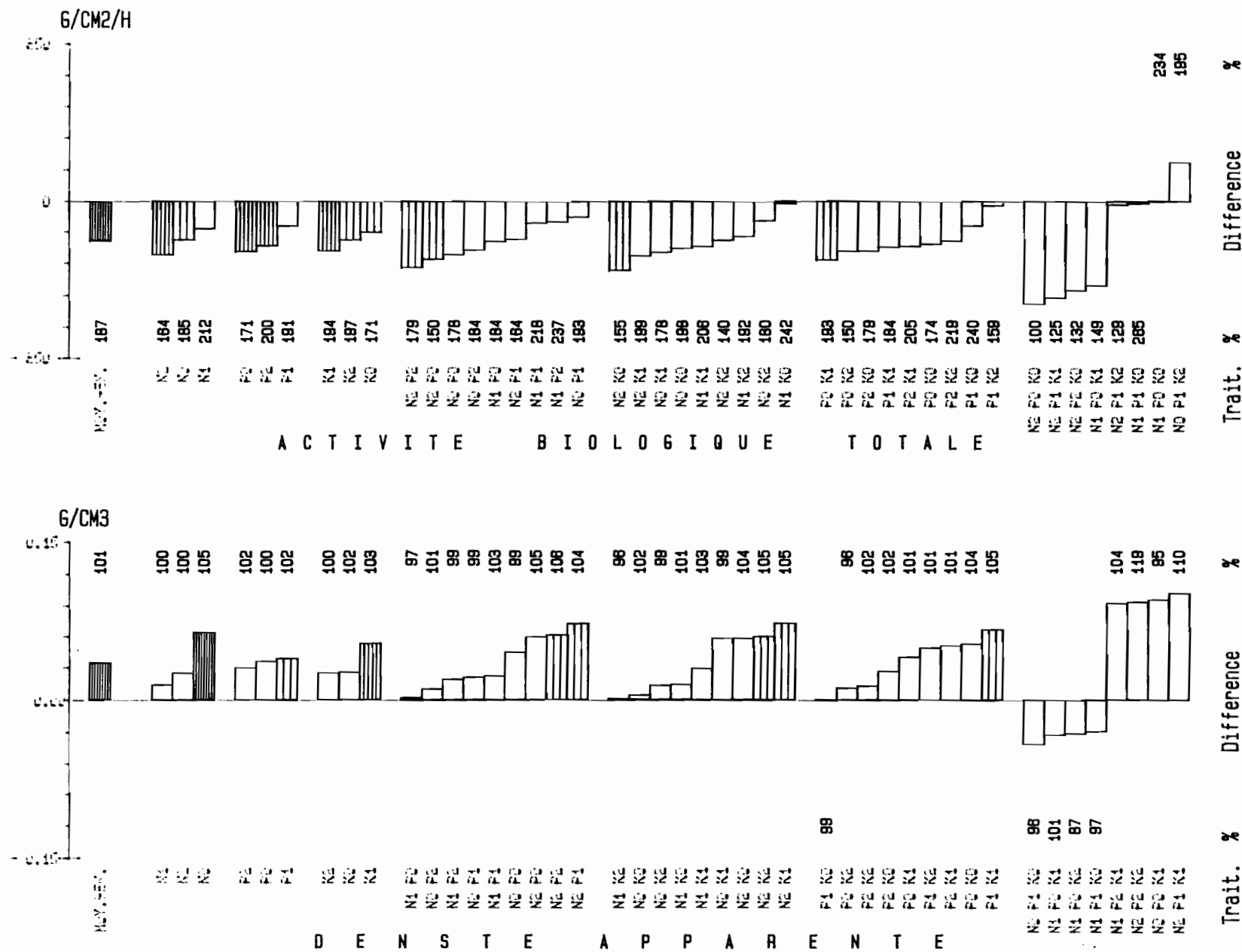
** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)

Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



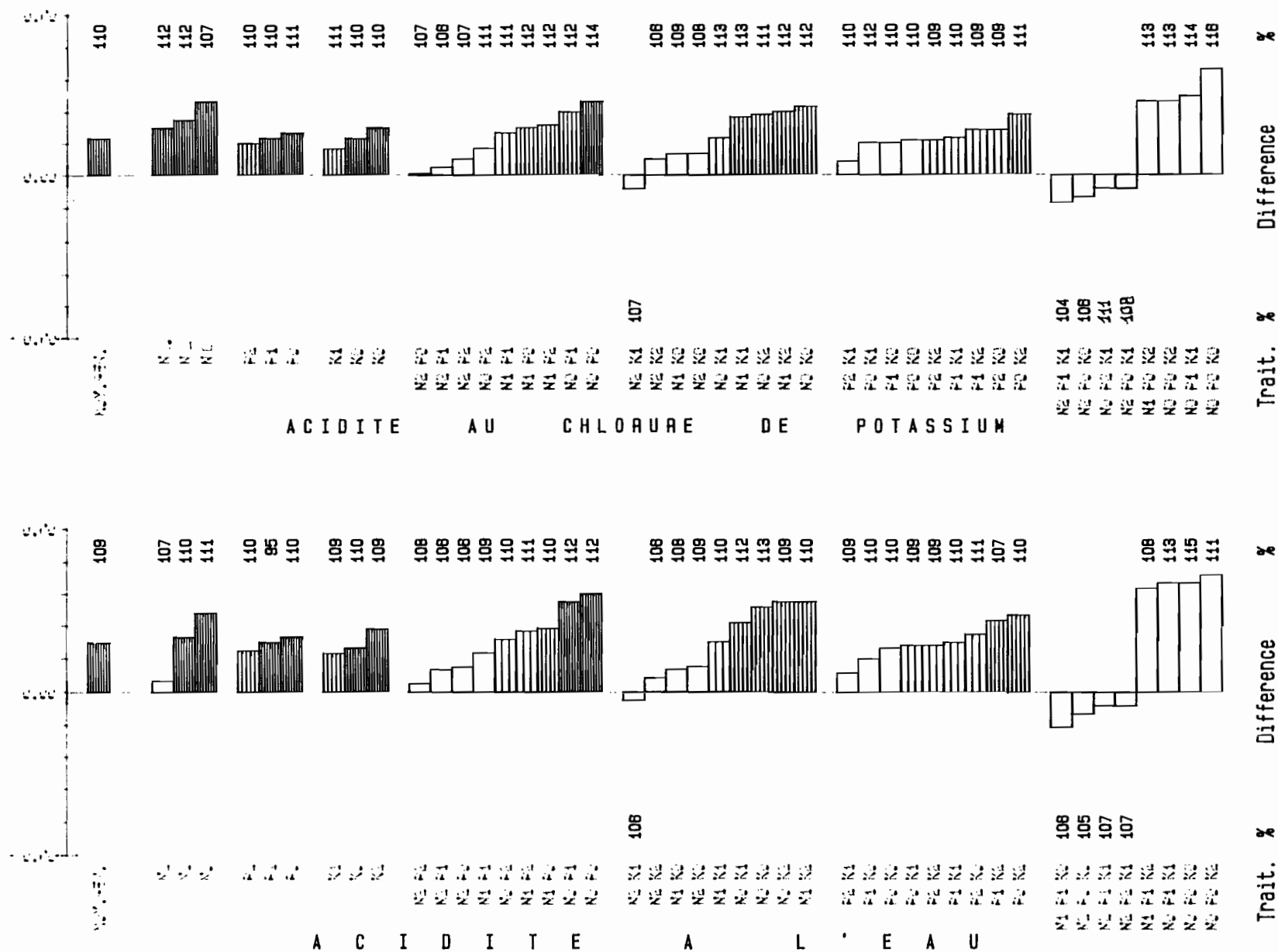
** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)

Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



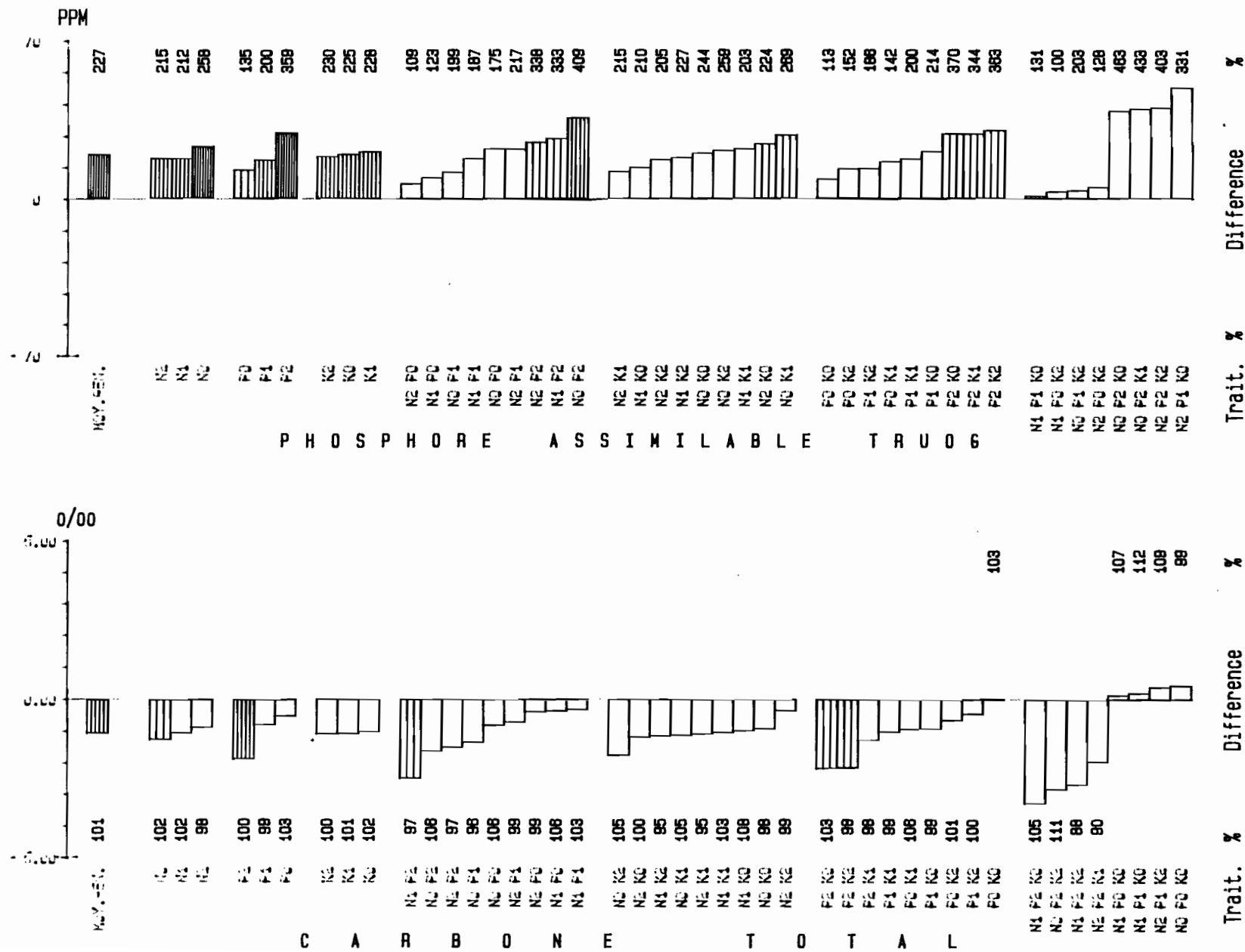
** P O U E M B O U T **
PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)

Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif

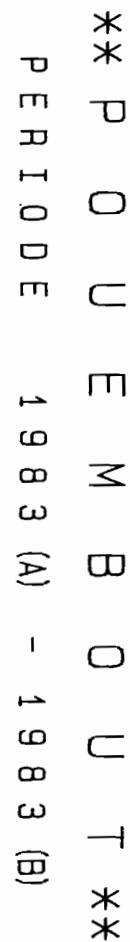


** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)

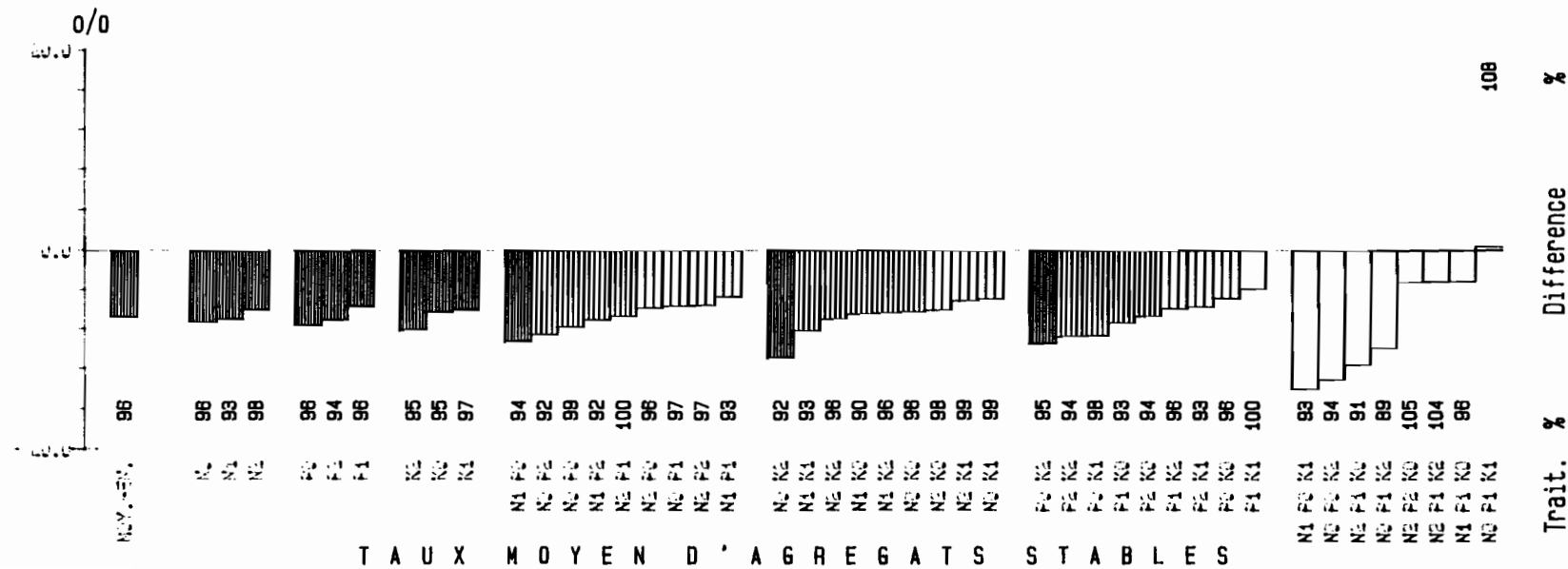
Avec Chaque Batonnnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif

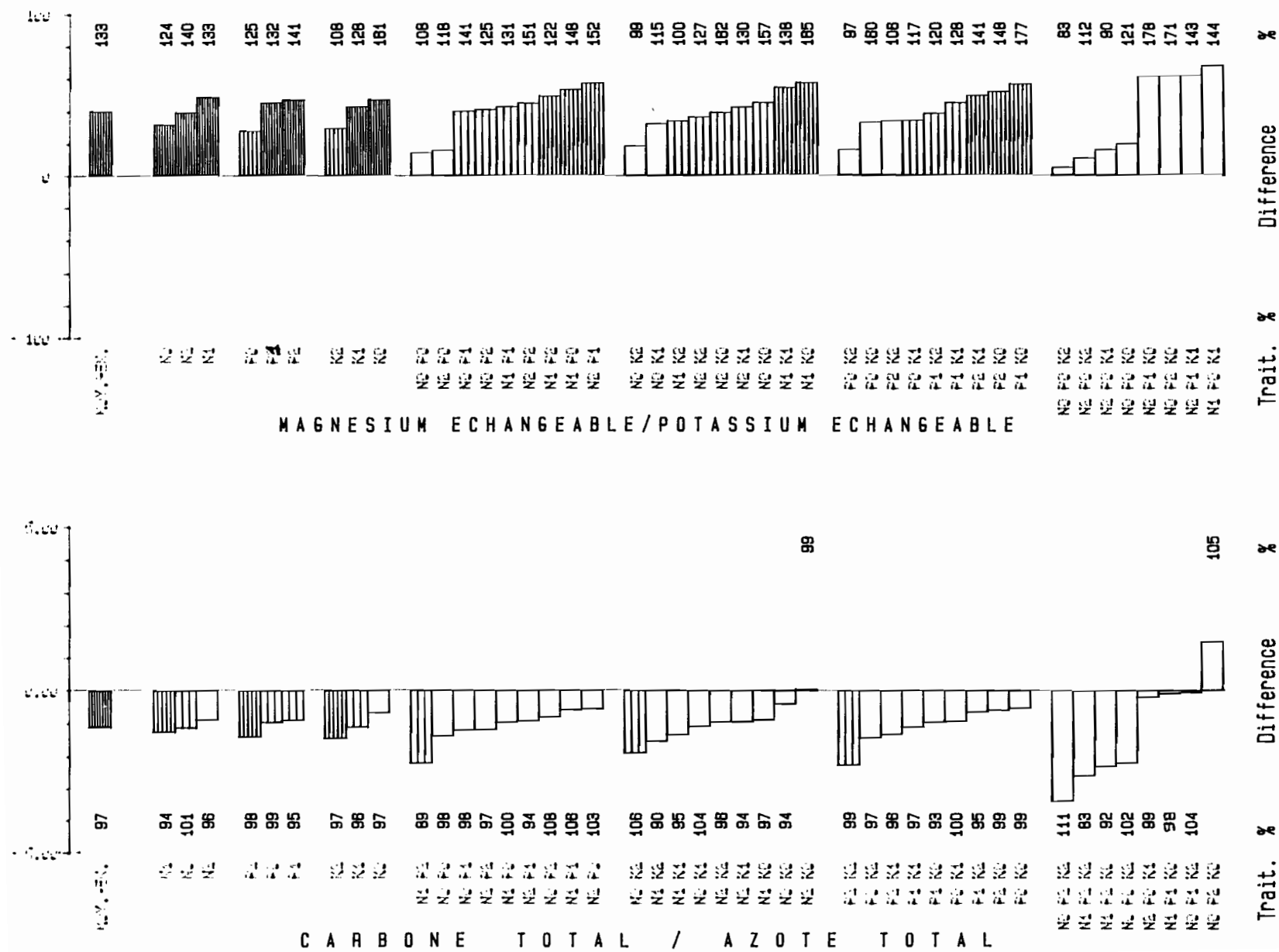


Trait.	%	Difference	%
NOV. MEN.	102		
P			
N1	97		
N2	100		
N3	101		
O			
P1	98		
P2	100		
P3	98		
R			
K1	98		
K2	99		
K3	100		
S			
N1	98		
N2	98		
N3	98		
N4	100		
I			
N1	98		
N2	101		
N3	101		
N4	101		
N5	98		
T			
N1	97		
N2	97		
N3	98		
N4	100		
N5	98		
N6	100		
N7	101		
N8	98		
N9	103		
E			
P1	97		
P2	97		
P3	98		
P4	100		
P5	98		
P6	100		
P7	101		
P8	98		
P9	103		
TOTAL			
P1	97		
P2	97		
P3	98		
P4	98		
P5	98		
P6	98		
P7	98		
P8	98		
P9	103		
P10	101		
P11	101		
P12	101		
P13	101		
P14	101		
P15	101		
P16	101		
P17	101		
P18	101		
P19	101		
P20	101		
P21	101		
P22	101		
P23	101		
P24	101		
P25	101		
P26	101		
P27	101		
P28	101		
P29	101		
P30	101		
P31	101		
P32	101		
P33	101		
P34	101		
P35	101		
P36	101		
P37	101		
P38	101		
P39	101		
P40	101		
P41	101		
P42	101		
P43	101		
P44	101		
P45	101		
P46	101		
P47	101		
P48	101		
P49	101		
P50	101		
P51	101		
P52	101		
P53	101		
P54	101		
P55	101		
P56	101		
P57	101		
P58	101		
P59	101		
P60	101		
P61	101		
P62	101		
P63	101		
P64	101		
P65	101		
P66	101		
P67	101		
P68	101		
P69</			



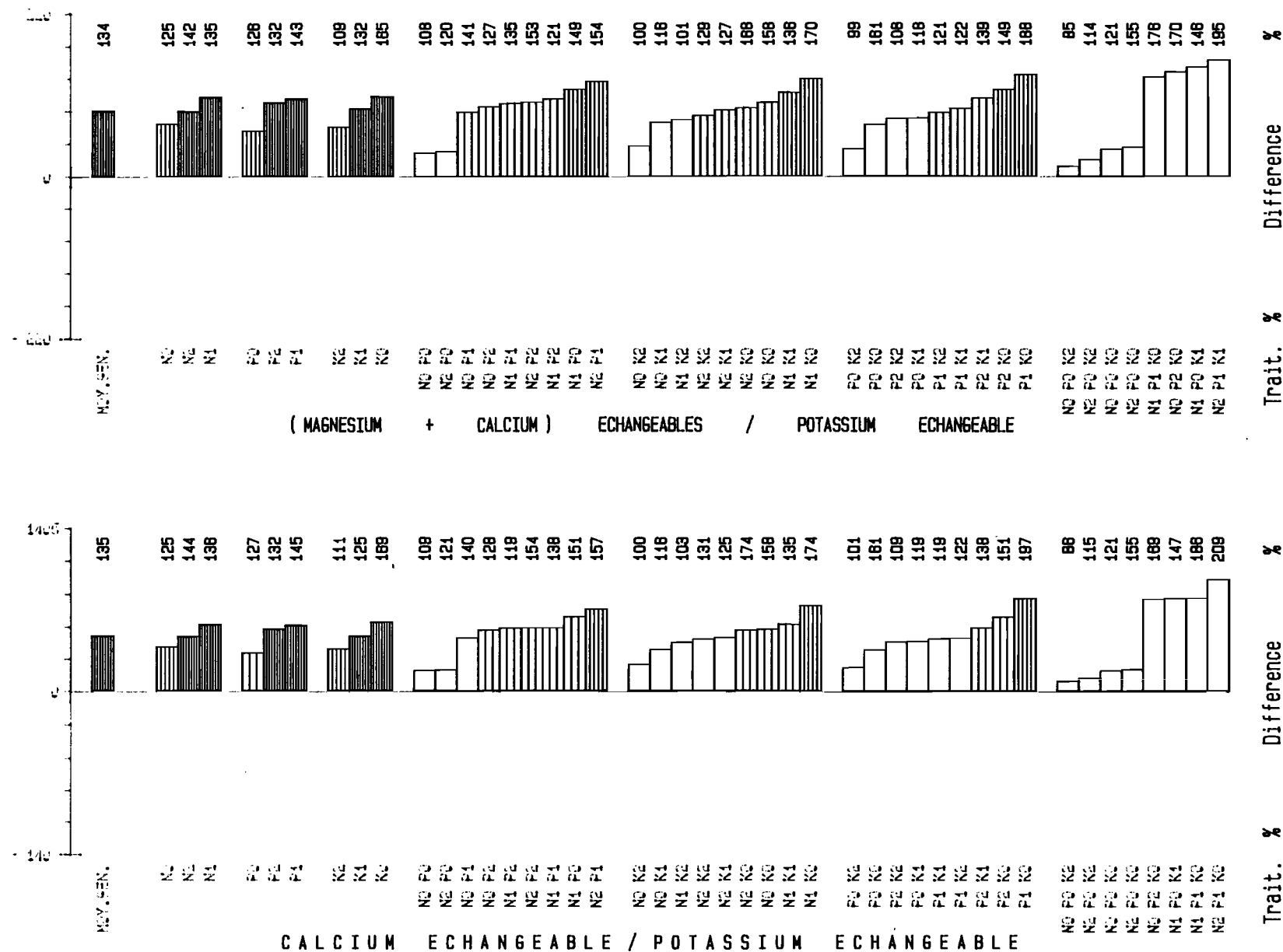
PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)

Avec Chaque Batonet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif

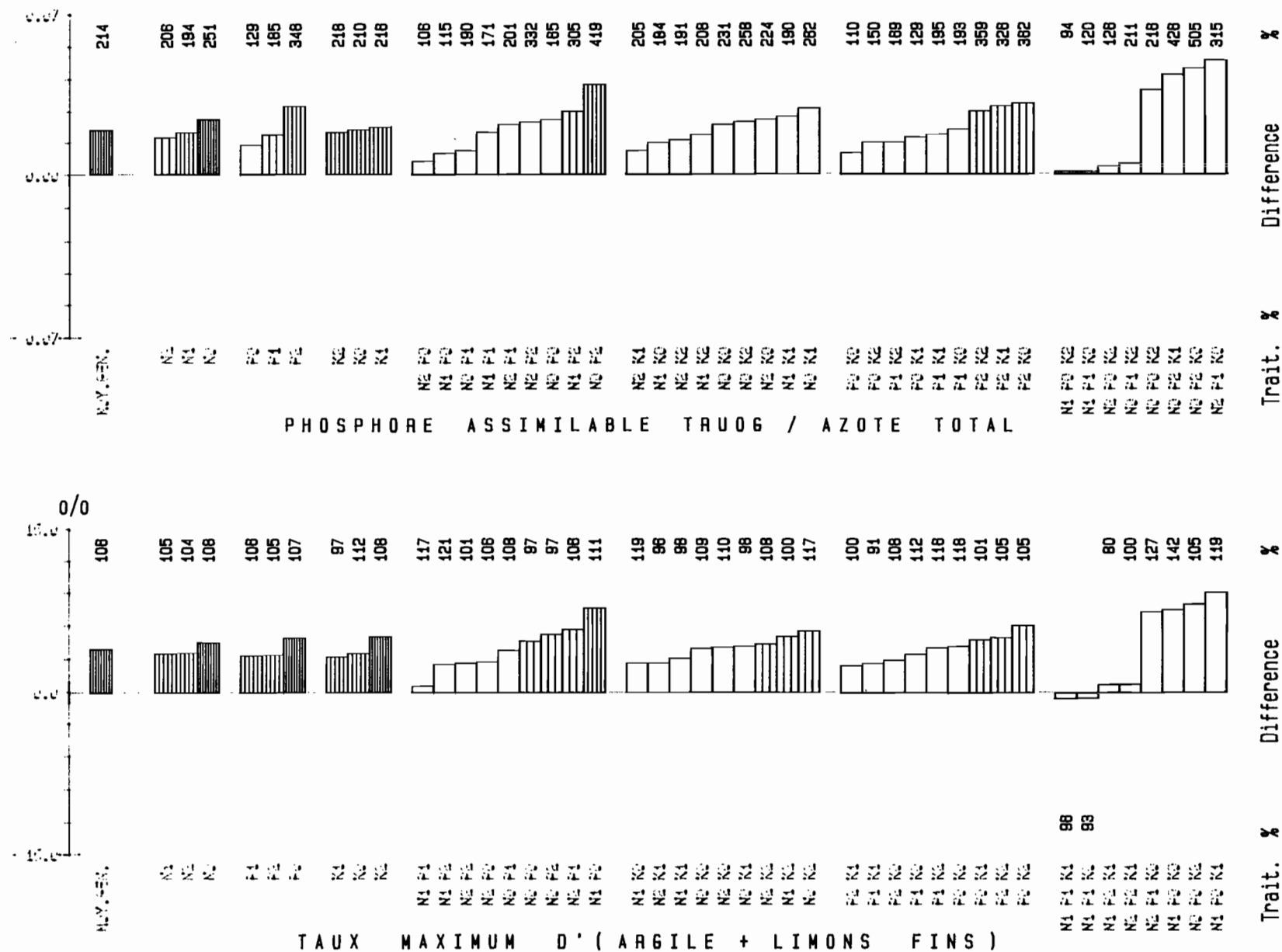


** P O U E M B O U T **
 PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)

Avec Chaque Battonnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



Avec Chaque Battonnet , le Nombre = VALEUR ACTUELLE RELATIVE EN % / VALEUR DEBUT ESSAI (reference)
 Significatif :  = a 5%  = a 1%  = a 0.1% et  = Non Significatif



PERIODE 1983 (A) - 1983 (B)