

REPUBLIQUE FRANCAISE

Nouvelle - Calédonie et Dependances

Institut Francais de Recherche Scientifique
pour le Developpement en Cooperation

(O . R . S . T . O . M)

CENTRE DE NOUMEA

Unite de Recherche MAA-30

Utilisation des essais en pots de culture sous serre
pour une approche de la fertilite naturelle
et des carences eventuelles des Sols Peu Evolues d'Apport
derives des Alluvions Recentes en Nouvelle-Calédonie

- I -

Motivation - Mesures et Observations au cours d'un premier essai

-- A --

* T E X T E *

par
Bernard DENIS
Leon TAPUTUARAI

ORSTOM

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

(O.R.S.T.O.M)

Centre de NOUMEA

Unite de Recherche MAA-3D

Utilisation des Essais en Pots de Culture sous Serre
pour une Approche de la Fertilite Naturelle
et des Carences Eventuelles des Sols Peu Evolues d'Apport
derives des Alluvions Recentes en NOUVELLE-CALEDONIE

I

Motivations - Mesures et Observations au cours d'un 1er Essai

A

(TEXTE)

par

Bernard DENIS

Leon TAPUTUARAI

AVRIL 1988

*** S O M M A I R E ***

Preambule

Resume

- 1) **Présentation rapide du Territoire de la Nouvelle-Calédonie**
- 2) **Motivations de ce genre d'étude**
- 3) **Les types d'essai possibles - Le choix pour ce 1er essai-**
- 4) **Sa présentation**
 - 4.1) **Les 2 sols retenus**
 - 4.2) **La technique employée**
 - 4.3) **Le plan de l'essai**
 - 4.4) **Les mesures et les observations**
- 5) **Resultats acquis - Premieres deductions -**
 - 5.1) **Diagnostic des carences**
 - 5.2) **Essai d'épuisement**
- 6) **Conclusions : de tels essais sont-ils positifs? Faut-il les poursuivre, les reorienter? Possibilites d'essais complementaires.**
- 7) **Bibliographie**

* P R E A M B U L E *

Cet essai a ete realise en serre en dehors du Protocole General d'Accord signe entre l'ORSTOM et le Territoire de la Nouvelle-Caledonie et Dependances pour l'etude de la ferti- lite naturelle et de l'evolution sous culture des sols neo- caledoniens.

Certes, comme nous le verrons lors de l'etude des motivations qui sont ete a son origine, cet essai est en partie inspire par des resultats acquis lors du suivi de l'evolu- tion du sol peu evolue d'apport de BOURAIL. Mais rentrent aussi , pour une part importante, les conclusions deduites d'autres tra- vaux realises sur le Territoire (Cartographie a toutes echelles, etudes de zones alluviales irriguables, tests effectues pour la mise au point d'une technique culturale en serre).

Cette mise au point a pour but de preciser que ce travail a ete mis en place dans le cadre des travaux effectues a l'ORSTOM et visant a mieux connaitre les sols neo-caledoniens.

Nous tenons a remercier Bernard BONZON, agro- nome de l'UR MAA-3D an poste a Noumea. Ses connaissances et son experience dans le domaine de l'experimentation agronomique, dont il nous a fait profiter, ont permis de tirer le meilleur parti de ce type d'essai en serre.

*** R E S U M E ***

Le Territoire de la Nouvelle-Calédonie et Dependances, bien que de superficie reduite (moins de 20.000 km²), est caracterise par une mosaïque de sols tres varies et etroitement imbriques. Parmi ces derniers existent les **SOLS PEU EVOLUES D'APPORT SUR ALLUVIONS RECENTES**. Leur situation topographique est commune (terrasses recentes) mais leurs caracteristiques peuvent etre tres differentes; cela tient essentiellement a la nature des materiaux originels a partir desquels ils se sont formes.

Aussi convient-il d'etre prudent lorsqu'on parle de leur fertilite- essentiellement chimique dans l'optique de cette etude - et eviter de considerer que la bonne connaissance de 2 ou 3 d'entre eux peut permettre d'extrapoler les resultats acquis. Un inventaire pedologique de chaque vallee alluviale sur les deux cotes est la base de depart indispensable; il permettra de trier les sols representatifs pour lesquels des etudes en pots de vegetation sous serre sont indispensables; et, a la suite de ces dernieres, les sites sur lesquels devront etre mis en place des essais au champs permettant d'affiner ce que les essais en pots auront permis de deduire.

Dans cette optique, une premiere serie de tests a ete mise en place sur 2 sols de la Cote Ouest tres differentes tant sur le plan chimique que granulometrique. L'un se situe dans la vallee de la Oua Menie pres de BOULOU-PARIS; il a une texture sablo-argileuse et entre 10 et 15 ppm de phosphore extrait par la methode Olsen-Dabin. L'autre se situe dans la vallee de la Douencheur pres de BOURAIL; il est caracterise par une texture argilo-limoneuse et une fraction dite "assimilable" d'environ 70 ppm. Ce dernier sol a ete teste pendant 5 ans (1979-1983) lors d'un essai au champs comportant 54 parcelles (3*3*3).

Ces tests portent sur l'influence de l'absence d'elements fertilisants par essai soustractif (tout, tout-N, tout-P, tout-K, tout-oligoelements, rien).

L'essai a ete mene selon la technique utilisee au centre ORSTOM de Noumea: pots de 5 kgs de terre tamisee a 6mm; irrigation par le haut a l'aide de toile de fibre de verre amenant l'eau d'un reservoir circulaire individuel; recyclage des eaux percolees, apports des solutions fertilisantes au 3eme et au 12eme jour apres la levee; duree de culture de 30 jours pour ne pas avoir de distorsion par rapport a la croissance observee au champs du fait d'un volume reduit de terre.

Les resultats actuellement obtenus proviennent de mesures de hauteur, de calculs de vitesses de croissance, de mesures des diametres des tiges de maïs a la recolte et des poids de matiere seche.

Les deductions faites apres examen des differentes mesures sont les suivantes :

* les 2 sols sont tres differents l'un de l'autre en ce qui concerne leur comportement chimique;

** le sol de BOURAIL ne presente qu'un debut de carence dans le traitement "tout-AZOTE" alors que celui de BOULOUPARIS montre une carence non negligeeable en AZOTE;

*** il y a une tres forte carence en PHOSPHORE dans le sol de BOULOUPARIS, alors qu'il n'y a rien a noter sur ce plan pour le sol de BOURAIL;

**** il n'y a aucune carence due a l'absence de fertilisation POTASSIQUE dans les deux sols. Des etudes faites sur un vertisol au champ montre que la fraction de potasse facilement assimilable par la plante pourrait se reconstituer avec suffisamment de rapidite a partir des "reserves" pour qu'il n'y ait pas apparition de signes de carence.

Ceci signifie que le sol de BOULOUPARIS ne doit pas etre cultive sans une fertilisation de redressement importante suivie d'une fertilisation d'entretien permettant de conserver imperativement la reserve ainsi reconstituee et meme de l'accroitre chaque annee.

Simultanement a ces essais soustractifs, on doit pouvoir realiser l'epuisement des reserves facilement assimilables d'un sol en un ou plusieurs cycles successifs, du moins pour certains elements comme le phosphore. Il semble que pour le potassium echangeable cela soit plus difficile, du moins pour les sols qui ont ete etudies jusqu'alors (sol peu evolue d'apport et vertisol equilibre avec $Mg^{++}/Ca^{++} = 1$). L'essai au champ sur le vertisol a montre une immobilisation par les plantes superieure a la fraction echangeable dosee au laboratoire; il n'y a pas eu de symptomes de carence ; par contre, on a constate une perte d'un tiers de la reserve totale en potassium au cours des 5 annees de monoculture de maïs.

Du point de vue de la methodologie, plusieurs remarques sont a faire :

* il serait necessaire d'augmenter le nombre de repetitions (passer de 6 a 9 par exemple) tout en conservant les deux plants par traitement a l'interieur de chacun des blocs. Ceci diminuerait notablement les coefficients de variation. Il faudrait alors realiser plusieurs essais en chaine, si on opere dans une serre du modele de celle actuellement utilisee a NOUMEA; il serait ainsi logique de mettre en place un essai soustractif suivi d'un essai pour rechercher les fourchettes de fertilisations afin de corriger les carences avant de realiser un essai d'epuisement.

** les mesures des hauteurs tous les 2 ou 3 jours sont a maintenir, surtout en debut d'essai, pour mettre plus surement en evidence les modifications qui apparaissent rapidement.

*** les vitesses de croissance ne doivent etre calculees que pour des laps de temps de 4 a 5 jours; sinon les coefficients de variation sont trop eleves et il peut meme y avoir une inversion des effets precedemment mis en lumiere.

**** les mesures des diametres des tiges de maïs apparaissent utiles et permettent de completer les conclusions deduites des autres valeurs mesurees ou calculees.

En resume , en ce qui concerne les sols peu evolues d'apport sur alluvions recentes de Nouvelle-Caledonie qui representent un potentiel agricole important (acces facile, travaux aratoires relativement aises, irrigations tres souvent possibles),il est necessaire, une fois la caracterisation pedologique terminee (morphologie, analyses physiques et chimiques, possibilites d'utilisation agricole),

d'effectuer un choix des principaux "pro-fils" representatifs de ce type de sols;

de mettre en place des essais en vases de vegetation sous serre; ils serviront a tester les carences et(ou) les disequilibres (essais soustractifs notamment), cerner les fourchettes d'apport de fertilisants ou d'amendements correctifs en vue d'essai au champs (essais a doses croissantes de l'element responsable de la carence), enfin estimer la fraction reellement assimilable ou echangeable pour une ou plusieurs plantes-test (essais d'epuisement);

de realiser un certain nombre d'essais en vraie grandeur pour confirmer ou ajuster les resultats ainsi acquis (carences en azote qui semblent trop marquees par rapport a la realite et explication de l'absence de carence en potassium, constatees dans le cadre de ce premier essai en serre entre autres);

de mettre en parallele les resultats ainsi acquis sous serre et au champs avec ceux obtenus au laboratoire. Cela pourrait concerner les quantites de phosphore assimilables extraites par differentes techniques, la cinetique de dilution, le pouvoir fixateur, d'une part ; ce que la plante a effectivement extrait, les variations des concentrations des solutions du sol "in situ", la diffusivite des elements (mise a la disposition des racines) d'autre part.

- 1 - PRESENTATION RAPIDE DU TERRITOIRE DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Elle n'a d'autres pretentions que de donner succinctement la situation geographique et les principaux traits qui constituent l'originalite de ce Territoire. Ce sera une simple "remise en memoire" pour ceux qui oeuvrent en Nouvelle - Caledonie; mais ceux qui ne connaissent que de loin les caracteristiques de cette ile pourront ainsi mieux comprendre les motivations de ce travail.

La Nouvelle-Caledonie est situee dans le Sud-ouest Pacifique entre le 19eme et le 23eme degres de latitude Sud; et les 163eme et 169eme degres de longitude Est. Elle fait partie de la Melanesie.

L'archipel Neo-Caledonien est constitue de trois elements: la Grande Terre, les Iles Loyaute et les Chesterfield. La Grande Terre, a laquelle nous nous interessons dans ce travail, est une ile allongee et etroite d'environ 500 kms de long et de 40 kms de large.

Le relief est montagneux et varie; la chaine centrale coupe pratiquement l'ile en deux unites tres differentes :

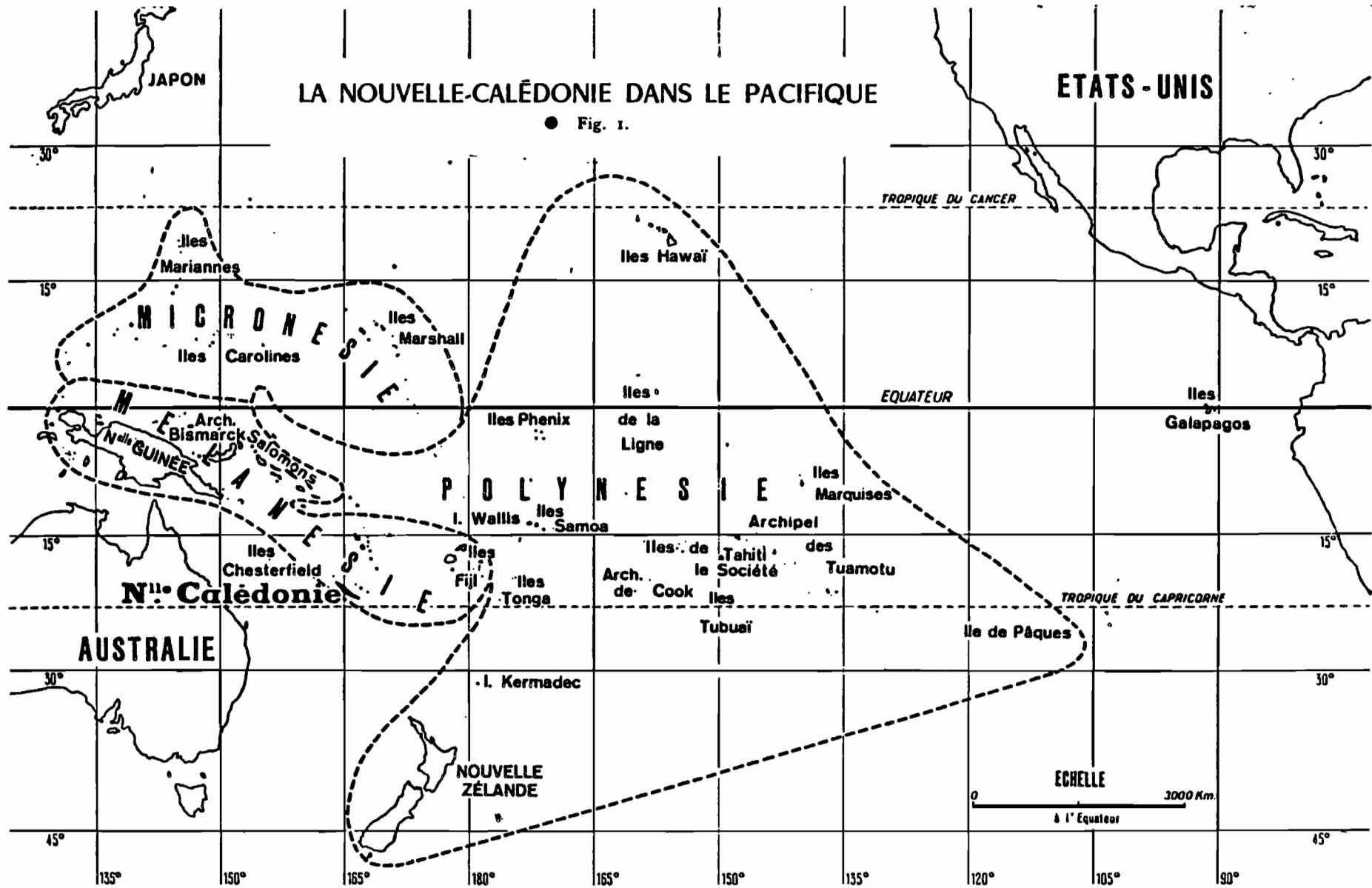
* une partie EST plus elevee et moins accessible; la montagne arrive jusqu'au rivage et les plaines, meme si elles sont nombreuses, sont souvent tres etroites et donc encaissees entre des versants abrupts;

** une partie OUEST, au relief moins marque, qui comprends un versant de la chaine centrale, une ligne de massif miniers, des collines plus ou moins erodees, enfin des plaines dont certaines sont tres etendues par rapport a celles existantes sur la cote EST.

Le climat est du type tropical humide avec une action insulaire importante. La temperature varie en general de 15oC a 32oC avec parfois des extremes tres marques (5 a 6 oC dans l'ile de MARE ou en altitude; et 35oC sur la cote OUEST durant des periodes de quelques jours au cours de la saison chaude et humide de Decembre a Mars).

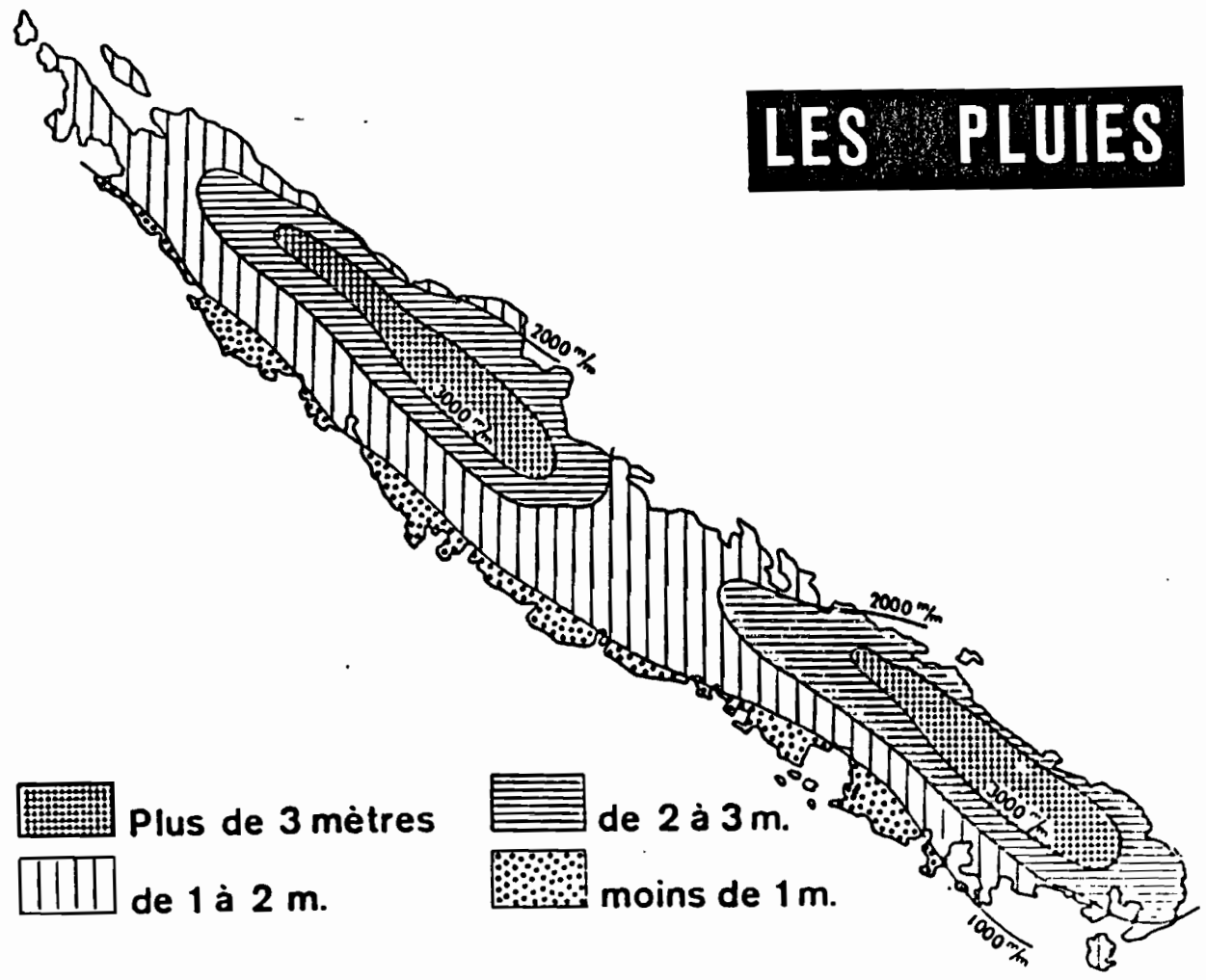
C'est la repartition des pluies qui caracterise le climat de la Nouvelle-Caledonie. On peut distinguer 4 periodes :

* une grande saison des pluies de decembre au 15 avril, avec des cyclones et des pluies torrentielles;



même origine que figure 2

LES PLUIES



● Fig. 2 — Carte des pluies.

in "géographie de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyautés" de J. LE BORGNE

** une petite saison seche du 15 avril au 15 juin;

*** une petite saison des pluies (surtout dans le Sud) en juillet-aout;

**** une grande saison seche de septembre a decembre.

Mais il faut signaler que les precipitations moyennes doivent etre prises seulement comme une indication; il y a en effet souvent des variations interannuelles importantes; de plus la pluviosite varie beaucoup, du fait de l'influence du relief, de la cote Est a la cote OUEST; sur la premiere la moyenne est de 2500 mm, tandis que sur la seconde elle tourne autour de 1000 mm avec une fourchette de 450 a 2000 mm.

- 2 - MOTIVATIONS DE CE TYPE D'ETUDE -

Nous passerons successivement en revue les quatre principales raisons qui militent en faveur de la realisation des essais en serre :

* **Grande Variabilite** des sols peu evolues d'apport issus des alluvions recentes;

** **Interet** de ces sols dans le cadre du developpement agricole du Territoire;

*** **Possibilite d'alleger** les essais au **champs** par des etudes preliminaires portant sur des points precis. Les imites de telles etudes en serre seront indiquees.

**** **Aide a l'interpretation** des resultats analytiques obtenus au laboratoire pour tenter d'apprécier la fertilite naturelle de ces sols compte tenu des exigences des cultures a realiser.

- 2.1 - Variabilite des Sols Peu Evolues d'Apport

La denomination "Alluvions Recentes" qu'utilisent les geologues pour caracteriser les depots fluviatiles les plus jeunes recouvre en fait, pour le pedologue, des materiaux tres differents du point de vue de leur origine et de leur texture suivant le lieu de depot. De ce fait les sols qui vont se former a partir de ceux-la n'auront, d'un point a l'autre du Territoire, qu'un lointain rapport entre eux.

Cette hypothese s'est trouvee confirmee, helas!, au-dela de toutes esperances, tant par les pedologues cartographes que par les agro-pedologues. Les nombreuses etudes realisees au centre de Noumea, generalement aux echelles du 1/25000eme et du 1/50000eme, ont permis de constater qu'il etait tres difficile voire pratiquement impossible - meme dans une meme vallee- de delimitier des unites cartographiques "homogenes" (avec un sol dominant). Cela a pour consequence directe qu'on ne pourra pas realiser une etude de fertilite sur un sol alluvial et l'etendre, sans de nombreuses verifications, a d'autres sols alluviaux; alors que cela semble s'averer possible pour les vertisols modaux par exemple.

Sans vouloir s'etendre sur cette caracteristique essentielle, il semble cependant utile et meme indispensable de montrer, a l'aide de deux exemples precis, qu'elle existe bien.

* le premier est pris dans la vallee de la Pouembout a 360 kms au Nord de Noumea sur la cote OUEST. Cette plaine a fait l'objet d'une etude detaillee dans le cadre de la cartographie a 1/50000eme d'une zone plus etendue (B.DENIS et P. MERCKY 1982). Nous avons pris trois sols repartis le long de cette riviere; on trouvera dans le tableau 3 les principaux resultats analytiques qui montrent bien la variabilite physico-chimiques de ces sols issus d'alluvions provenant d'un materiau geologique assez homogene.

** le second, emprunte a la meme etude, a surtout pour but de mettre en lumiere l'impossibilite de considerer non seulement les resultats d'un seul essai au champs comme suffisant mais encore ceux de 3 ou 4 essais qui seraient installes sur autant de sols differents. Nous nous sommes limites, dans le tableau 4, aux caracteristiques de l'horizon superficiel consideres comme indispensables pour apprecier la fertilite chimique d'un sol. Il ressort de l'examen de ce tableau :

* que les teneurs en phosphore assimilable OLSEN-DABIN (PAO) sont extremement variables avec pourtant des granulometries proches (80% d'argile et limons fins).

** que les reserves en phosphore total nitrique (PT), si elles apparaissent moins dispersees, sont cependant differentes les unes des autres;

*** que les teneurs en potassium echangeable (KE) semblent plus proches les unes des autres; mais la plus forte se retrouve avec la teneur en PAO la plus faible et vice-versa (KO 1951 ; KO 751);

TABLEAU 3 : Comparaison des granulométries, pH et complexes absorbants d'une "chaîne" de sols alluviaux (Rivière POUEMBOUT)

SITUATION LE LONG DE LA RIVIERE POUEMBOUT		DE L'AMONT VERS L'AVAL →									
		KO 124			KO 132			KO 194			
P R O F I L S		0/14	20/30	40/60	0/12	30/50	100/120	0/20	20/40	60/80	120/140
Argile	%	14,4	24,7	24,7	26,8	30,4	36,2	26,3	25,2	32,7	36,3
Limons fins	%	12,2	22,6	23,7	28,4	29,9	34,6	36,1	38,2	39,4	38,0
Limons grossiers	%	8,2	23,0	22,1	26,6	22,7	19,6	15,5	21,6	19,0	18,0
Sables fins	%	28,8	26,4	27,8	16,4	14,4	7,4	4,9	6,0	3,7	4,1
Sables grossiers	%	30,8	2,4	1,0	0,4	0,5	0,5	2,8	1,0	0,7	0,2
ph eau		6,7	7,2	7,6	7,1	7,7	7,9	7,9	8,3	8,4	8,0
ph k cl		6,1	6,5	6,7	6,3	6,6	6,7	7,3	7,3	7,3	7,3
Calcium échangeable) en me/ 100 g	9,10	8,51	9,62	11,91	12,38	12,30	19,2	12,2	16,4	10,9
Magnésium échangeable		11,93	14,40	14,28	14,00	12,63	13,56	6,3	5,8	7,5	12,64
Mg/Ca		1,31	1,69	1,48	1,18	1,02	1,10	0,33	0,48	0,46	1,15

**** enfin l'azote total (NT) a des fluctuations similaires a celles du PT.

- Tableau 4 - Comparaison des 4 caracteristiques chimiques "Agronomiques" de 4 sols developpes a partir d'alluvions recentes dans deux vallees proches (celles de la KONE et de la FOUEMBOUT)

! caracteristiques !	! situation !	! P A O !	! P T !	! N T !	! K E !
! S O L S !	! geographique !	! (ppm) !	! (% .) !	! (% .) !	! (me %) !
! K O 7 5 1 ! ! (0 - 20) !	! Bord de ! riviere ! sur route ! TANGO. !	! 83 !	! 1.12 !	! 2.9 !	! 0.41 !
! K O 1 2 4 1 ! ! (0 - 14) !	! Propriete ! VONLON sur ! route des ! maraichers !	! 41 !	! 0.63 !	! 2.1 !	! 0.77 !
! K O 1 2 9 1 ! ! (0 - 20) !	! Propriete ! A. PERDRIAT ! ! a Pouembout !	! 25 !	! 0.73 !	! 2.0 !	! 0.63 !
! K O 1 9 5 1 ! ! (0 - 20) !	! Champ ! d'essai du ! Genie ! Rural !	! 06 !	! 0.83 !	! 2.4 !	! 0.63 !

P A O = Phosphore assimilable extrait par la methode OLSEN modifiee B.DABIN.

P T = Phosphore total nitrique

N T = Azote total

K E = Potassium echangeable

- 2.2 - Interet de ces Sols dans le Cadre du
Developpement Agricole du Territoire

L'examen de la carte pedologique de synthese au 1/1000000 de la Grande Terre, publiee dans l'atlas de la Nouvelle-Caledonie, permet de se rendre compte que des sols peu evolues d'apport se sont developpes en grande majorite - et sur des surfaces importantes - sur la Cote OUEST; alors que sur la cote EST les vallees, tres souvent etroites parce qu'encaissees, ne presentent generalement que de faibles superficies d'alluvions recentes.

Mais dans les deux cas ces sols jeunes sont cultives; d'une part leurs caracteristiques morphologiques et physiques permettent d'effectuer des travaux aratoires dans de bonnes conditions; d'autre part ils sont souvent irriguables etant donne leur situation dans le paysage, ce qui est pratiquement indispensable si ce sont des cultures exigeantes en eau et si l'on veut optimiser les rendements (cf. irregularite de la repartition des pluies). Par contre le risque d'inondation n'est pas a negliger specialement durant la grande saison des pluies.

Cependant, dans de nombreuses regions, les surfaces mises en culture, par rapport a la surface globale disponible, sont faibles. Les deux raisons principales sont :

* le materiel d'irrigation, indispensable pour rentabiliser les travaux du sol effectues avant, pendant et apres la culture, est assez cher et il faut que l'on soit sur de l'amortir (cultures dites "rentables");

** les terres etant inondables, les agriculteurs hesitent a utiliser ces sols car il leur faudrait mettre en place les cultures pour qu'elles puissent beneficier du maximum de precipitations (pour ne pas investir dans du materiel d'irrigation) sans pour autant etre surs des productions (irregularite des pluies).

Si l'on ajoute a ces deux raisons le fait que les investissements en fertilisants - meme s'ils augmentent regulierement depuis 6 a 7 ans - sont encore assez reduits, on comprendra qu'en dehors des zones de maraichages et de certaines cultures cerealieres comme le maïs, il y ait encore des surfaces importantes laissees en jachere naturelle (un simple giroboyage permet de les rendre "propres" et d'y faire de l'elevage semi-extensif).

La Direction pour le Developpement de l'Economie Rurale (DIDER) souhaitait voir s'ameliorer l'utilisation de ces sols, en meme temps d'ailleurs que celle de deux autres types repandus dans les zones planes et facilement accessibles, a savoir les vertisols et les solonetz (solodises ou a B structural). C'est la raison pour laquelle le premier essai mis en place conjointement par la DIDER et l'ORSTOM s'est trouve etre sur sol peu evolue d'apport sur alluvions recentes (site de

BOURAIL).

Il nous apparait necessaire de conclure ce chapitre en precisant que, si la presque totalite des surfaces couvertes par de tels sols etaient mises en culture au sein de rotations bien conduites et adaptees aux besoins du Territoire selon les regions concernees, il y aurait certainement des problemes economiques qui se poseraient du fait de productions dépassant parfois largement les besoins des 150000 caledoniens. On pourrait alors reserver les vertisols equilibres ($Mg^{++}/Ca^{++} < 4$) a des paturages artificiels, a des productions de fourrages et a certaines cultures annuelles adaptees a ce type de sols. Et il y aurait encore les sols sodiques et certains fersialitiques (cultures arbustives)....

Ceci signifie qu'il semble donc TRES URGENT de mieux connaitre les sols peu evolues d'apport sur alluvions recentes; ils sont plus varies mais plus faciles a travailler que les vertisols.

- 2.3 - Possibilite d'Alleger les Essais au Champ par des Etudes Preliminaires portant sur des points precis. Limites des resultats a attendre des etudes en serre.

De nombreux auteurs ont souvent dit que seuls les essais realises en vraie grandeur sur le terrain etaient susceptibles d'apporter des enseignements utilisables. Il nous semble qu'il soit necessaire de bien preciser ce que l'on peut attendre de l'un et de l'autre.

Rappelons en quelques lignes les avantages et les inconvenients des deux.

	Essais en Serre	Essais au Champs
A	- duree reduite	- extrapolation possible
V		a de grandes surfaces.
A	- facilite relative de	- en principe, pas de li-
N	mise en place.	mitation du volume de
T		sol
A	- controle des conditions	- echanges plus "libres"
G	de croissance des	entre la plante, le sol
E	plantes-test	et l'atmosphere.
S		

I	- volume de sol exploite	- lourdeur du protocole
N	reduit par rapport au	de realisation.
C	champ.	
O	- limitation de la duree	- impossibilite de bien
N	de culture en serre si	controler certaines
V	l'on veut comparer avec	conditions d'alimen-
E	les resultats du champ	tation chimique ou
N	(distorsion).	hydrique
I	- conditions "artificielles"	- utilisation tres
E	notamment pour les echanges	difficile des ele-
N	gazeux (azote par ex.) et	ments marques.
T	l'intervention des couches	
S	sous-jacentes (remontees,	
	entrainement,..etc...)	

A la lecture de ces rappels, il est permis de penser que chacun des 2 modes d'etude peut apporter son lot de satisfactions complementaires. Laissons au champ ses conditions tres proches de celles des cultures des agriculteurs et les possibilites des etudes d'evolution des caracteristiques physiques, chimiques, biologiques et des echanges notamment gazeux; par contre conservons a la serre sa facilite de realiser des essais nombreux et modulables au cours desquels le controle des facteurs chimiques et hydriques permettront de preciser certaines des caracteristiques des sols; ceci aura pour consequence de mettre en place des esais au champ moins lourds et mieux orientes. Ainsi, **en serre**, et cela a ete utilise par de nombreux organismes de recherche (IRAT, INRA, CSIRO, SOIL BUREAU, ..etc..), on aura la possibilite de :

* **PRECISER** les carences et les effets depressifs les plus marquants;

** **PROPOSER** certains equilibres entre les elements;

*** **Apprehender** la plus ou moins grande importance de l'alimentation hydrique sur les principales composantes du rendement des plantes-test.

- 24 - Interpretation des Resultats Analytiques du Laboratoire pour Apprecier la Fertilité Naturelle d'un Sol.

Dans de nombreux cas, le laboratoire utilise un certain nombre de methodes analytiques chimiques qui sont appliquees a la majorite des sols d'une region ou d'un pays. Il s'agit d'extraire d'un sol seche et tamise, a l'aide d'un produit (ou d'une serie de produits) chimique(s), ce que l'on appellera le potassium "dit echangeable", le phosphore "dit assimilable TRUOG, DALAL ou OLSEN", le phosphore nitrique "dit total",

Si certaines techniques peuvent être considérées comme généralisables à tous les sols, d'autres par contre apparaissent nettement spécifiques à tel ou tel type de sol. Cela touche principalement le phosphore "dit assimilable" (étude en cours sur 3 sols très différents) et les bases échangeables, d'après les études bibliographiques que nous avons réalisées (les pédologues et agronomes de l'Inde, entre autres, ont beaucoup travaillé sur ces problèmes).

Il nous a semblé judicieux d'essayer de savoir, pour quelques sols bien types du Territoire, si l'on pouvait extraire de l'arsenal du laboratoire la (ou les) méthode(s) la(les) plus appropriée(s) pour approcher au mieux le phosphore réellement assimilable par les plantes ou le potassium vraiment échangeable du sol.

Cette tentative est menée parallèlement sur le sol peu évolué d'apport de BOURAIL qui a fait l'objet d'une étude au champ durant 5 années - en particulier en ce qui concerne le phosphore "dit assimilable". Pour cela on corrélera les données "SOL" et "PLANTE" de 12 parcelles du champ d'essai; ces dernières concerneront les principales composantes du rendement et les exportations; les premières seront composées d'une demi-douzaine de phosphore "dit assimilable" ainsi que les teneurs en phosphore totaux et les valeurs des fractions de ce dernier (P lié à AL, a Fe, a Ca, a la matière organique).

- 3 - TYPES D'ESSAIS POSSIBLES EN FONCTION DES QUESTIONS POSEES

- 3.1 - Les essais en pots sous serre dont la meilleure connaissance des sols est le but principal peuvent être ramenés à trois types :

* des **Essais Soustractifs "Classiques"** utilisés depuis plus de 35 ans par divers organismes de recherche français et étrangers. Il est possible de mettre en évidence un déséquilibre inhérent au sol ou une carence induite par l'absence de l'un ou de l'autre des éléments nutritifs; pour cela on compare les valeurs relatives des différentes composantes du rendement de la plante-test (rendement en grain, poids sec des tiges et feuilles, ..etc...) ou d'une exportation par rapport à ce qui a été obtenu avec la fumure complète. Certes cela n'a de valeur que de test mais on peut ainsi déjà mieux cerner la fertilité réelle du sol au champ.

** des **Essais de Mise au Point de Fumures de Correction** des carences ou des déséquilibres révélés par les essais précédents. S'il y a carence en phosphore on pourra réaliser une gamme de fertilisation de N (de 6 à 10) 8 apports croissants de P, tout le reste restant constant et en suffisante quantité pour ne pas être considéré comme un facteur limitant. La

encore, simple test mais qui aura l'avantage d'établir une fourchette pour des essais en grandeur réelle.

*** enfin des **Essais d'Épuisement** visant essentiellement à caler les résultats d'analyse du laboratoire. Il sera alors possible de comparer les liaisons existantes entre, par exemple, les différentes teneurs en P assimilable avec quelques caractéristiques importantes d'un essai (cf. liste donnée ci-dessus). De cette comparaison on déduira le type d'extraction le plus apte à fournir la valeur du phosphore "dit assimilable" la plus étroitement liée avec l'ensemble des données "PLANTE" retenues pour un type de sol bien défini.

Bien que travaillant avec une (ou plusieurs) plante(s) bien caractérisée(s), avec un sol bien connu, une critique peut être déjà formulée; elle se base sur le fait que le phosphore qu'une plante va effectivement extraire varie avec l'âge de la plante; or ce genre d'essai peut ne pas se dérouler toujours pendant la totalité de la phase végétative; en effet, pour le maïs par exemple, on est amené à réaliser plusieurs cultures successives d'une durée de 30 jours pour éviter que les plantes ne souffrent du volume réduit du pot (5 kgs) par rapport au volume de terre mis à leur disposition au champ.

Il nous est cependant apparu intéressant d'utiliser cette technique car elle permettait d'approcher au plus près la valeur effectivement extraite par une plante donnée dans un sol donné; elle serait en effet de toutes façons beaucoup plus proche de la réalité que n'importe quelle valeur obtenue par une extraction chimique de laboratoire qui se réalise souvent sur une période courte (quelques heures) avec des réactifs parfois très énergiques (acides forts, bases telles que la soude)

- 3.2 - Pour la réalisation d'un essai il est possible de travailler par exemple avec deux sols en testant plusieurs éléments fertilisants (N,P,K,Ca,DE...); ou de sélectionner un certain nombre de sols du même type présentant des variations notables pour une caractéristique (la teneur en P₂₀₅ assimilable dans les sols alluviaux de Nouvelle - Calédonie par exemple).

- 3.3 - Pour une approche des problèmes qui se posent actuellement avec les sols neo-calédoniens, il nous a semblé plus judicieux - mais cela n'engage que les auteurs de ce rapport - de travailler avec 2 sols par essai (possibilité offerte par la serre dont nous disposons). L'un des 2 sols sera considéré comme "temoin" car il est bien connu; ce sera toujours le même dans chacun des essais successifs. Cela alourdit peut-être le protocole et allonge la durée de l'ensemble du travail; mais les comparaisons restent ainsi toujours possibles en valeurs relatives, même si les conditions varient d'un essai à l'autre (

temperature, humidite et ensoleillement , entre autres).

Quant au type d'essai, nous avons retenu:

* de tester la (ou les) carence(s) eventuelle(s) d'une part;

** de comparer les resultats analytiques des teneurs en P assimilable et en potassium echangeable avec les extractions maximales possibles par une plante donnee (epuisement) d'autre part.

Pour atteindre le premier objectif, les nombreux essais methodologiques effectues de 1980 a 1984 ont permis de savoir qu'une culture de 28 a 30 jours dans les pots utilises (cf. 42) n'entraiment pas de deviation par rapport aux resultats obtenus au cours d'un essai "en pleine terre".

Pour parvenir au second, deux voies s'offraient a nous:

* ou bien realiser plusieurs cycles culturaux avec la meme plante-test en menant l'essai jusqu'a son terme (fructification ou production fourragere maximale);

** ou bien interrompre chaque cycle apres une duree prefixee un peu arbitrairement , quitte a augmenter le nombre de cycles et a ne pas forcement arriver a la periode de demande maximale de la plante pour l'element etudie. Cela permettait d'eviter des fins de cycle peut-etre difficiles du fait du faible volume de terre a explorer, ce qui pouvait reduire la "capacite a extraire" de la plante. Dans les 2 cas, l'arret de la croissance servira a definir l'impossibilite pour la plante a extraire l'element considere et donc servira de signal pour arreter l'experience(cela est critiquable; certains auteurs estiment en effet qu'avec le temps la plante peut extraire une partie de ce qui est generalement considere comme assez fortement fixe ou meme retrograde). Le dosage de l'element etudie dans les parties aeriennes et les racines permettra d'approcher la quantite globale "bioassimilable" .

Dans notre experience c'est la seconde qui a ete retenue.

- 4 - PRESENTATION DU PREMIER ESSAI

Elle comportera 4 points :

- * Choix des sols;
- ** Technique de l'essai;
- *** Plan de l'essai;
- **** Mesures et Observations.

- 4.1 - Le Choix des Sols

Il fallait choisir deux sols parmi ceux dont il a déjà été question dans le chapitre 2; et notamment celui qui serait "LE" témoin de chacun des 5 ou 6 autres retenus.

Le choix s'est normalement porté sur le sol peu évolué d'apport sur alluvions récentes situé près du village de BOURAIL. Il a été en effet le support, de 1979 à 1983, d'un essai de fertilisation à 3 niveaux et 3 éléments (27 parcelles par bloc) dont le phosphore et le potassium. Il s'agissait, au cours de cet essai, de suivre l'effet des facteurs contrôlés sur les différentes caractéristiques de la plante-test qu'était le maïs maïs aussi sur les caractéristiques "agronomiques" du sol ; ainsi que d'observer l'évolution des valeurs de ces dernières pour noter si les modifications mises en évidence étaient dues seulement aux facteurs contrôlés ou à d'autres facteurs non pris en compte (pas d'action des facteurs contrôlés mais évolution générale quel que soit le traitement; par exemple, action des travaux culturaux sur les taux d'agregats stables).

Le second sol retenu est très différent morphologiquement mais surtout analytiquement (plan physique, hydrique et chimique). Ce sol est actuellement utilisé par un agriculteur; il est cultivé depuis plusieurs années; il a été possible de trouver une petite parcelle en jachère depuis suffisamment longtemps pour le considérer comme "en équilibre chimique".

Rappelons les traits marquants de chacun d'eux (Cf. fiches descriptives de l'annexe 1 pour des données plus complètes) .

- 4.1.1 - S.P.E.A sur alluvions argilo-limoneuses.

Il est situé près du village de Bourail, dans la vallée de la Douencheur, à deux cents mètres de cette rivière.

Il est profond et a texture argilo-limoneuse au moins sur 150 cms. La perméabilité est bonne (mesurée par la méthode Muntz elle est égale à 200mm/heure) ainsi que le drainage.

Du point de vue chimique, la fraction assimilable TRUOG du Phosphore dépasse 200 ppm et celle extraite par la méthode OLSEN modifiée DABIN avoisine 70 ppm. La réserve en Phosphore Nitrique est de 2400 ppm et la teneur en Phosphore Nitro-Perchlorique (dit "total") de 2850 ppm. Il y a 0.45 me % de Potassium Echangeable et 9.5 me % de Potassium Total.

Les teneurs en Azote Total, par comparaison avec les autres sols alluviaux, sont elevees. Elles sont egales a 2.48% sur 0-20 cms et 1.1% de moyenne dans l'horizon 20-65 cms.

C'est un sol "RICHE", ayant une fertilite naturelle certainement elevee, a la vue des resultats analytiques des autres sols des plaines alluviales et des renseignements pris aupres des maraichers notamment.

- 4.1.2 - S.P.E.A sur alluvions Sablo-Argileuses

Il est situe dans la vallee de la Oua Menie a quelques kilometres du village de BOULOUPARIS situe lui-meme a 80 kms au nord de NOUMEA sur la cote Ouest. C'est une vallee relativement etroite dans laquelle on passe rapidement des terrasses alluviales recentes actuelles - sur lesquelles se trouve ce sol - aux terrasses alluviales plus anciennes caracterisees par des sols plus argileux presentant quelques caracteres vertiques.

Il est egalement profond, a texture sablo-argileuse avec des niveaux franchement sableux de quelques cms d'epaisseur. La permeabilite est forte (mesuree avec la methode MUNTZ, elle est egale a 250 mm/heure) ainsi que le drainage. Aucun probleme de battance n'est apparu meme apres plusieurs annees de culture maraichere irriguees.

Du point de vue chimique, la fraction assimilable Olsen est de 10 a 15 ppm. Il y a 0. me.% de potassium echangeable et me % de reserve (potassium dit "total").

Les teneurs en azote total apparaissent equivalentes a celles du sol de BOURAIL en surface (2.4% sur 0-10 cms) mais chutent plus rapidement dans l'horizon sous-jacent (0.9% de moyenne de 10 a 65 cms).

C'est un sol apparemment plus "pauvre", ayant une fertilite naturelle faible; les cultures de pommes de terre et de maïs mises en place sans fertilisation et sans irrigation ont des rendements reduits et meme nuls (les recoltes ne peuvent meme pas compenser les depenses).

- 4.2 - Techniques de l'Essai

Nous ne reviendrons pas en detail sur les recherches qui ont conduit au choix des dimensions des pots (diametre et hauteur), des techniques d'alimentation en eau et du fonctionnement de la serre (regulation de la temperature et de l'humidite de la serre). Nous renvoyons aux differentes publications les concernant.

Par contre voici tres schematiquement les conditions techniques de cet essai :

* pots de 5 kgs de terre, 16cms de diametre, 28cms de hauteur, reposant dans une cuvette plastique carree de 25 cms de cote qui recupere les eaux de percolation ;

** alimentation hydrique par des bandes de laine de verre plongeant dans une cuvette annulaire de 5 a 6 cms de profondeur et reposant sur une couronne exterieure du sol de 8 cms de large;

*** un anneau central en plastique de 8 cms de diametre enfonce de 4 cms dans le sol; c'est dans cet anneau que sont plantees les graines pregermees. Cet anneau empeche les racines de coloniser les bandes de laine de verre;

**** une cuvette inferieure de recuperation des eaux, situee sous la cuvette contenant le pot; les eaux sont recyclees et remontees 2 a 3 fois par semaine dans la cuvette annulaire. Il est en meme temps procede a un apport eventuel d'eau dans le cas d'une evapotranspiration elevee de la plante.

***** la dalle de la serre est arrosee a l'aide d'un tuyau perce de trous tres fins; ceci evite une baisse trop importante de l'hygrometrie. La circulation d'air est assuree par un circuit "toit ouvrant --> ventilateurs extracteurs" (situes dans la partie inferieur de la serre).

***** l'ensemble "pot-cuvette" repose sur des tables basses concues pour en recevoir 6 .

La critique principale qui peut etre faite a ces conditions techniques vise l'alimentation hydrique essentiellement. Il eut ete possible d'utiliser la remontee capillaire a partir d'un reservoir situee a la base du pot avec le meme type de bandes de laine de verre; cela aurait elimine le lessivage permanent du sol et son maintien a une humidite voisine de la capacite maximale de retention. Mais comme il etait envisage de realiser des essais similaires sur des sols pour lequel il etait necessaire d'apporter l'eau par le haut (vertisols notamment, qui "colmatent" les pores lorsqu'on utilise la remontee capillaire), nous avons pense qu'il etait preferable, pour avoir le plus de conditions identiques dans tous les essais et donc le maximum de possibilites de comparaison, d'utiliser la technique "per descensum".

- 4.3 - Plan de l'Essai -

Pour rendre plus aise la mise en place des pots, nous avons retenu un essai avec 6 blocs (repetition) et 6

traitements constitues chacun de 2 pots de culture. Cela represente 72 pots pour chaque sol. Comme la serre peut contenir 144 pots, il est donc concevable de loger 2 sols par serre

Comme le montre le plan de l'annexe 2, les 72 pots de chaque essai occupe la moitie de la serre; l'emplacement des blocs et celui de chacun des 6 traitements a l'interieur de chaque bloc est aleatoire (tirage de la place et du traitement , donc double randomisation).

Comme des essais methodologiques anterieurs ont montre qu'il existe un gradient longitudinal, ce plan sera utilise pour tous les essais de ce genre; les comparaisons en seront ainsi facilitees.

- 4.4 - Deroulement de l'essai . Mesures . Observations

Apres la preparation de la terre, son homogeneisation et le remplissage des 72 pots par type de sol, il est procede a l'installation des pots dans la serre selon le plan preetabli.

L'humectation de la terre de chaque pot par le haut precede le semis; pour ce dernier on utilise des graines pregermees pendant 28 a 36 heures selon les graines. Cette-technique permet d'obtenir une levee tres reguliere des 72 plantes (2 jours dans le cas de cet essai). Les solutions nutritives sont apportees en deux fois, le troisieme et le douzieme jour apres la levee. Pour les quantites apportees pour chacun des traitements et pour les formes des produits utilises, se reporter a l'annexe 3.

Six jours apres le semis, est realisee la premiere mesure de hauteur. Cette derniere s'effectue a l'aide d'une regle graduee a partir d'un tasseau pose sur le dessus du pot; on mesure jusqu'a la derniere feuille degainee. Comme le niveau du sol n'atteint pas le bord du pot, il faut tenir compte de cette hauteur "negative". De ce fait la hauteur reelle H du plant est egale a :

$$H = H_1 + H_0$$

ou H₁ est la distance entre le dessus du tasseau et la dernier feuille degainee et H₀ la distance constante entre la surface de la terre et le dessus du tasseau.

Puis tous les 2 ou 3 jours, a la meme heure de la matinee, on mesure de nouveau chaque plant.

Avant la fin de l'essai (30eme jour pour les tests de carence), sont determinees les diametres de chaque tige de maïs. Si cette derniere est ronde on effectue une seule mesure; si elle est aplatie ce qui est le cas le plus frequent), on

en releve 2. Puis on coupe les plants au ras du sol; on les fait secher a l'etuve et, apres pesee, on obtient le poids de matiere seche des parties aeriennes.

Dans le cas ou une partie des plants serait conservee en pots pour realiser un essai d'epuisement (1 sur 2 pour les traitements soustractifs et 1 sur 4 - comme temoin - pour les traitements complets), on ne poursuit les mesures de hauteur tous les 2 ou 3 jours que durant une dizaine de jours; par la suite ces mesures ne se font que toutes les semaines. Les plants sont alors coupes au 60eme jour (cf. 3.3); on recolte les racines de chacun des pots; puis on seche separement parties aeriennes et souterraines; on pese et on analyse les elements totaux pour chaque fraction vegetale. La terre est conservee - seulement legerement sechee pour eviter de trop importantes transformations chimiques- ; puis remise dans les pots pour un nouvelle culture de 60 jours.

Les observations concernant la croissance des plants ont lieu tous les jours; leur duree est tres variable et fonction des modifications enregistrees. Ceci permet de mieux cerner l'influence eventual d'un facteur autre que les facteurs effectivement controles. Ceci aide a mieux interpreter l'influence reelle des differentes fertilisations; ou encore celle d'un element manquant par rapport a la fertilisation complete. Les remarques concernent :

- * l'allure globale de l'essai
- ** l'allure de chaque plant
- *** la couleur generale des feuille (vert fonce, vert clair, decoloration...)
- **** les variations eventuelles de couleur de tout ou partie des feuilles
- ***** les dechirures, les deformations, les thallages eventuels...

Ces differentes remarques morphologiques aident souvent a confirmer des deductions faites apres examen des mesures, des pesees ou des analyses de laboratoire (cf. 2eme partie a paraitre). Elles peuvent etre mises en parallele avec d'autres observations en serre effectuees dans d'autres regions sur des sols similaires; ou etre comparees avec les resultats acquis au cours d'essais au champ sur ces memes sols.

- 5 - RESULTATS ACQUIS - PREMIERES DEDUCTIONS -

Dans une premiere partie sera analyse l'essai soustractif en passant en revue les differents resultats acquis qui sont :

- * les mesures de hauteur
- ** les vitesses de croissance
- *** les diametres des tiges
- **** le poids de matiere seche
- ***** les principales observations journalieres

Pour chacune de ces caracteristiques seront examines les resultats des 2 sols en separant ceux de la periode precedent le 2eme apport de solutions nutritives et ceux obtenus au cours de la periode qui le suit.

Puis une synthese sera faite pour emettre des conclusions sur chaque sol et pour les comparer. Lorsqu'il s'agira du sol de Bourail, on pourra mettre en parallele les resultats obtenus sous serre et au champs.

- 5.1 - Essai Soustractif

- 5.1.1 - Resultats acquis

- 5.1.1.1 - Mesures de hauteurs

Il y en a eu 12 pour chacun des 144 plants, selon le rythme prevu (cf 44). On pourra trouver les valeurs absolues des hauteurs, en annexe 4, dans les tableaux 4.1 (BOURAIL) et 4.2 (BOULOUPARIS) et une representation graphique concernant 3 traitements du second(4.3).

* BOURAIL *

Rien n'apparait au cours des 14 premiers jours si l'on se refert aux normes qu'ont longtemps utilisees les agropedologues de l'IRAT au cours des nombreux essais menes specialement en Afrique et a Madagascar. Nous les rappelons brievement :

- * si valeur relative du traitement >70% du traitement complet, il n'y a pas de carence;
- ** si cette valeur relative est comprise entre 40% et 70%, il y a carence (elle est plus ou moins marquee selon que la valeur est plus pres de 70 ou de 40%);
- *** si la valeur est <40%, il y a une carence forte redibitoire.

On peut signaler , en ce qui concerne ces premieres comparaisons, une baisse legere due au manque d'apport d'AZOTE et une baisse un peu plus marquee due a l'absence de PHOSPHORE et pour les plants ne recevant rien.

Par contre, en fin de 2eme periode, entre le 28eme et le 30eme jour, un debut de carence faible en azote se dessine sur les plants dont la terre n'a pas ete fertilisee. Comme l'action legerement inhibitrice du phosphore ne se confirme pas (de 84% a 87% du traitement complet tout au long de cette 2eme periode), la reaction similaire des plants "RIEN" ne peut s'expliquer que par l'effet du au manque d'azote.

L'absence d'apport de potasse et d'oligo-elements ne provoque aucune modification sur la croissance des plants de mais.

* BOULOUPARIS *

L'examen des tableaux de resultats nous amene a formuler des conclusions beaucoup plus nettes que pour le sol precedent.

---> Apres seulement 14 jours de croissance, les plants n'ayant pas reçu de phosphore commencent a manifester une legere carence (<70% du "TOUT"). La reaction similaire des plants n'ayant reçu aucune fertilisation s'explique par l'absence de phosphore; en effet seul un leger effet negatif du au manque d'apport d'azote est a noter.

---> Au cours des 16 jours suivants, deux phenomenes sont remarquables :

- une accentuation tres nette, bien que progressive, des effets negatifs de l'absence d'apport de fertilisation phosphatee (cf. tableau 4.1 et graphique 4.3 de l'annexe 4). On aboutit au 30eme jour a une carence forte redhibitoire qui va avoir des consequences importantes sur la suite du cycle de ces 12 plants.

- l'apparition, a partir du 26eme jour, d'un debut de carence due au manque d'azote. Cet effet s'accroît peu a peu jusqu'au 30eme jour.

* DEDUCTIONS POSSIBLES *

Les deux points essentiels qui ressortent de l'examen des mesures de hauteurs sur ces 2 sols differents chimiquement et texturalement sont les suivants :

Une carence faible du au manque d'apport d'azote et ceci en fin de la periode culturale consideree (30eme jour) sur le sols de BOURAIL

Un debut de carence en phosphore au 14eme jour; elle s'accroît au fil des jours pour se transformer en forte carence au 28/30eme jour . Un debut de carence en azote au 26eme jour; l'effet de cette absence augmente jusqu'au 30eme jour.

- 5.1.1.2 - Les vitesses de croissance

Les tableaux 4.1 (BOURAIL) et 4.5 (BOULOUPARIS de l'annexe 4) contiennent les resultats des vitesses absolues de croissance pour deux periodicites (4/5 jours et 7/9 jours). Le graphique 4.6 de cette meme annexe permet d'avoir une idee synthetique des resultats enregistres pour le sol de Boulouparis.

* BOURAIL *

De meme que le tableau 4.1, le tableau 4.4 n'indique - et cela apres le deuxieme apport de solutions nutritives - qu'une action "negative" , celle due a l'absence d'apport d'azote.

Certes les vitesses relatives $(H_{14} - H_{10})/4$ des plants n'ayant pas reçu de phosphore ou n'ayant rien reçu se situent dans la zone de faible carence (64% et 56% par rapport au traitement complet). Mais cela semble cependant difficilement explicable car, dans les deux cas, les valeurs relatives de la 1ere vitesse de croissance de la 2eme periode $(H_{19} - H_{14})/5$ remontent notablement (80% du "TOUT").

Par contre la chute des valeurs relatives des vitesses de croissance "TOUT-N" est spectaculaire a partir du 19eme jour ; elle se poursuit jusqu'au 30eme jour (82% ---> 60% ---> 46% ---> 43%).

On se situe dans la zone limite de la forte carence. Nous verrons (cf 5;2) que l'interpretation des variations dues a l'absence ou a la presence d'apport d'azote sont delicates et doivent etre faites avec beaucoup de reserves et de precautions.

* BOULOUPARIS *

Deux points importants ressortent de l'examen du tableau 4.5 :

- les carences remarquables -
- l'importance du nombre de jours separant deux hauteurs servant pour le calcul des vitesses de croissance.

L'apparition de la carence faible provoquee par l'absence d'apport de phosphore se constatait apres le 14eme jour pour les hauteurs. Elle se manifeste beaucoup plus tot lorsqu'il s'agit des vitesses puisqu'elle se dessine entre le 6eme et le 10eme jour; elle s'accroisse nettement entre le 10eme et le 14eme jour, la valeur relative de $(H_{14} - H_{10})/4$ etant de 41% (limite entre carence et carence redhibitoire).

Après le second apport de solutions nutritives au 14eme jour, la vitesse des plants "TOUT-P" passe sous la barre des 40%. Elle est d'abord voisine de 35% jusqu'au 23eme jour pour chuter ensuite jusqu'a 25% au cours de la derniere semaine de culture.

Des remarques semblables sont a faire en ce qui concerne les plants n'ayant pas reçu d'azote. Une carence presque forte voit le jour entre le 19eme et le 23eme jour (cela se passait au 26eme jour pour une carence faible lors de l'examen des mesures de hauteurs). Elle s'accroisse pour atteindre un niveau identique a celui du phosphore. L'effet de l'absence d'azote est donc accru lorsque l'on passe de l'examen des valeurs brutes a celui des differences; ces dernieres rendent souvent mieux compte de l'action effective des traitements (cf. rapport I.3 redige au cours de la convention etudiant la fertilite naturelle des sols du Territoire de Nouvelle-Caledonie).

La mise en parallele des resultats du tableau 4.5 et de la representation schematique du graphique 4.6 amene plusieurs remarques :

- bien que faibles, les fluctuations entre deux vitesses successives calculees sur 4 ou 5 jours existent.

- on peut "gommer ces vagues" en ne retenant que les vitesses calculees entre deux moments plus eloignees (il faut respecter de toutes facons la censure du 14eme jour). Ainsi pour les plants ayant reçu les 3 traitements "actifs" (TOUT-P, TOUT-N, RIEN) , on a une décroissance sans a-coup de la 1ere a la 3eme vitesse (exemple : 55%..32%..24% pour "TOUT-P"). Mais il ne faut passer a cet ecart d'une huitaine de jours qu'a la condition que l'on ait deja pu mettre en evidence une action suffisamment nette des facteurs controles. Nous reviendrons sur cette question dans le chapitre 6.

- ce lissage de la courbe est valable aussi bien pour les vitesses absolues de croissance que pour les vitesses relatives /a une reference ("TOUT").

- enfin les valeurs relatives donnent une idee plus nette des modifications notees sur les valeurs absolues.

EN CONCLUSIONS, il est preferable d'utiliser :

- des differences ou des rapports plutot que des valeurs brutes (hauteurs, poids..)
- des valeurs relatives par rapport a une reference commune plutot que des valeurs absolues.

- 5.1.1.3 - Diametres des tiges

Dans l'annexe 5 figurent les differents graphiques. On y trouvera, pour chacun des 2 sols, ceux representant les valeurs absolues (5.1 et 5.3) et les valeurs relatives (5.2 et 5.4) des diametres des tiges.

* BOURAIL *

Les valeurs absolues oscillent entre 18.0 mm (TOUT-N) et 24.9 mm (TOUT-K). Le graphique 5.2, qui represente les valeurs relatives, ne met pas en evidence de carences, meme faibles. Tous les pourcentages sont en effet superieurs a 70% .

Il ne se degage pas de debut de carence pour les plants n'ayant pas recu d'azote. IL faut cependant se rappeler que cette derniere a toujours ete peu marquee .

* BOULOUPARIS *

Les valeurs absolues croissent de 9.5 mm (RIEN) a 25.5 mm (TOUT-K). Le graphique 5.3 montre qu'il existe de fortes variations entre les resultats des traitements les plus depressifs et ceux qui permettent une croissance sans ralentissement (TOUT-OE, TOUT, TOUT-K).

Il est ainsi possible de constater que les meilleurs resultats obtenus avec le sol de Boulouparis sont tres voisins - et meme superieurs - des (aux) valeurs les plus elevees constatees sur les plants mis en place sur le sol de Bourail (24.2 <---> 25.5 pour le premier et 23.7 <---> 24.9 pour le

second). Ceci concerne les 3 memes traitements cites dans le paragraphe precedent.

Par contre les 3 autres traitements (Rien, Tout-P, et Tout-N) ont une action defavorable sur l'augmentation des diametres des tiges. Le graphique 5.4 le fait nettement apparaitre. L'absence d'azote provoque une carence faible (<60%) tandis que l'absence de phosphore ou d'apport de fertilisation entraine une carence forte et nette (<40%). Les resultats du traitement "RIEN" s'explique surtout par l'absence d'apport de phosphore.

- 5.1.1.4 - Poids de matiere seche

On trouvera egalement dans l'annexe 5 les graphiques sur lesquels sont representees les moyennes, maxima et minima de chaque traitement (5.5 a 5.8). Le graphique 5.9 schematise, a titre d'exemple, la comparaison entre les poids absolues de matiere seche de Bourail et de Boulouparis. Pour ce faire on utilise simplement le rapport des 2 valeurs moyennes de chacun des traitements.

* BOURAIL *

Contrairement aux hauteurs absolues, mais de la meme maniere que les vitesses de croissance absolues, les poids moyens de matiere seche s'echelonnent de 11.2 grammes (RIEN) a 32.4 grammes (TOUT-K). Comme le montre le graphique 5.5, il semble donc qu'une (ou des) carence(s) doit(doivent) ressortir lorsqu'on passe aux valeurs relatives. C'est ce qui emerge nettement de l'examen du graphique 5.6 (RIEN ..37% et TOUT-N...47%). Par contre les % des 4 autres traitement sont egaux ou superieurs a 70%. Nous reviendrons sur ce probleme de l'azote (cf paragraphe 5.2 et chapitre 6).

* BOULOUPARIS *

Les conclusions deduites des graphiques 5.7 et 5.8 confirment principalement les deductions faites pour les vitesses de croissance et les diametres des tiges.

Il y a meme amplification des effets non seulement de l'absence d'apport d'azote (32% du traitement complet) mais surtout de celle du phosphore (8.7% du traitement complet). On confirme l'action primordiale de l'absence d'apport de phosphore par rapport au manque de fertilisation azotee sur les

resultats des plants n'ayant recu aucune fertilisation.

- 5.1.1.5 - Observations morphologiques des plants

Elles se realisent systematiquement lors des mesures de hauteurs et parfois des verifications des reserves individuelles d'eau.

Elles portent sur tous les points deja rappeles (cf.paragraphe 4.4) et permettent deja d'effectuer un diagnostic sur l'etat des plants suivant les traitements. Il est ainsi possible d'appréhender des reactions avant meme d'avoir compare les resultats chiffres (hauteur, vitesse, diametre,

Nous ne rappellerons pas toutes les observations car ce serait fastidieux et meme inutile. Par contre nous allons commenter ce qui a ete observe pour les 6 traitements et les 2 sols au 26eme et au 30eme jour apres le semis et qui a ete resume dans le tableau 5 ci-apres. On pourra egalement se reporter a l'annexe 7 dans laquelle se trouvent les planches photographiques representant les plants a differents stades ainsi que les feuilles de ces memes plants qui ont recu des fertilisations variees.

* BOURAIL *

Pour 4 des 6 traitements, les plants de mais ont eu une croissance vegetative reguliere et leur aspect general ne permettait pas de mettre en lumiere une influence quelconque d'une fertilisation par rapport a une autre.

Par contre les plants des 2 autres traitements (TOUT-N et RIEN) ont eu une croissance ralentie; leurs feuilles n'ont pas une couleur vert fonce uniforme mais montrent des plages vert jaune (base et extremités des feuilles).

Ces constatations avaient deja permis de mettre en evidence un probleme lie a l'azote sous serre alors que les resultats et observations de l'essai au champs n'avaient rien revele.

* BOULOUPARIS *

- Tableau 5 - Recapitulatifs des Observations Morphologiques Effectuees sur les Plants de Mais au 26eme et au 30eme Jour.

! S O L S !	! B O U L O U P A R I S !	! B O U R A I L !
! TRAITEMENTS ! ! . ! ! v !		
! T O U T ! !(planches ! de photos ! 3 , 6 , 7) !	! Les Feuilles sont ! generalement de ! couleur VERT FONCE !	! Les Feuilles sont ! generalement de ! couleur VERT FONCE !
! T O U T ! ! - N ! !(planches ! de photos ! 4 et 6) !	! Les feuilles sont ! souvent VERT-JAUNE; ! elles peuvent etre de- ! colorees sur tout ou ! partie de la longueur. ! Croissance Ralentie !	! Les feuilles presentent ! des plages VERT-JAUNE ! principalement aux extre- ! mites et dans la partie ! situee pres des tiges. ! Croissance Ralentie !
! T O U T ! ! - P ! !(planches ! de photos ! 3 et 7) !	! Feuilles souvent De- ! colorees et Torsadees ! avec de larges bandes ! JAUNE-ROUGEATRE. ! TOUJOURS des liserets ! violets sur bords des ! feuilles. ! Croissance tres Ra- ! lentie !	! Feuilles generalement ! VERT FONCE, brillantes, ! tres semblables a celles ! plants ayant recu une ! fertilisation COMPLETE. !
! T O U T ! ! - K ! !(planches ! de photos ! 5) !	! Les Feuilles sont ! TOUJOURS VERT FONCE ! luisantes et NON ! TORSADEES !	! Les feuilles sont VERT ! FONCE, brillantes, tres ! semblables a celles des ! plants recevant "TOUT". !
! T O U T ! ! - O E ! !(planches ! de photos ! 2) !	! I D E M !	! I D E M ! ! Quelques decolorations ! tres localisees. !
! R I E N ! !(planches ! de photos ! 4) !	! I D E M ! ! Plants n'ayant pas ! recu de PHOSPHORE !	! Feuilles decolorées ! ou meme JAUNE VERT ! Croissance tres Ralentie !

Pour la moitié des traitements (TOUT, TOUT-OE et TOUT-K), bien qu'ayant une croissance un peu moins rapide que ceux croissants sur le sol de BOURAIL et ayant reçu des fertilisations identiques, les plants ont un aspect sain. Les feuilles, de coloration vert foncé, ne montrent aucune déchirure sur leur pourtour (de telles observations ont été faites dans le cas de "carence" calcique dans les sols à déséquilibres magnésio-calciques marqués).

Les mêmes observations, que celles effectuées sur les plants du sol de Bourail, sont à noter pour les plants de maïs de Boulouparis n'ayant pas reçu d'apport de fertilisation azotée. Il y a même une augmentation des plages décolorées et un passage à une coloration plus jaune.

Enfin, lorsqu'il y a eu absence d'apport de phosphore ou bien aucune fertilisation, les maïs sont chétifs; leurs tiges sont minces; les feuilles sont torsadées et décolorées; les bords de ces dernières présentent un liseret violet caractéristique.

Comme dans le cas du sol de Bourail, ces observations avaient déjà permis de constater très rapidement:

* une anomalie en l'absence d'apport d'azote;

** une carence précoce et importante en l'absence d'apport de phosphore.

- 5.1.2 - Conclusions - Comparaisons -

- 5.1.2.1 - Comparaison des deux sols -

Après l'étude des quatre séries de mesures dont nous venons de parler, il est possible de formuler les conclusions suivantes :

* Fertilisation sans POTASSE
sans OLIGO-ELEMENTS *

Au cours des 30 premiers jours de culture en pots sous serre, l'absence d'apport de fertilisation potassique ou d'oligo-éléments n'a provoqué aucune diminution de croissance ou de rendement en matière sèche. Cette constatation est la même pour les deux sols.

* Fertilisation sans AZOTE *

---> Avec le sol de BOURAIL on note une **DIMINUTION**, de plus en plus marquée selon les caractéristiques étudiées, lorsqu'on met en parallèle les moyennes des plants n'ayant pas reçu d'**AZOTE** avec celles des plants recevant la fertilisation complète.

La diminution au 30ème jour est en effet peu ou pas significative pour les mesures de hauteurs (69% du "TOUT") et les diamètres des tiges (74% du "TOUT"); ou au contraire il y a apparition d'une carence si l'on considère les vitesses de croissance (43%) et les poids de matière sèche (47%).

L'effet "manque d'Azote" n'apparaît qu'au 30ème jour s'il s'agit des hauteurs alors qu'il est déjà important entre les 19ème et 23ème jours pour les vitesses de croissance (60%). Cependant les feuilles laissent apparaître des plages décolorées et une couleur vert jaune au lieu et place de la couleur vert foncé que présentent les feuilles des plantes recevant la fertilisation complète.

---> Avec le sol de BOULOUPARIS, les différences entre les plants ayant bénéficié des fertilisations "TOUT-N" et "TOUT" sont nettement plus marquées.

Il y a toujours existence d'une carence, quelle que soit la mesure considérée; mais son apparition est plus ou moins rapide et elle est plus ou moins marquée. Ainsi on obtient, au 30ème jour après le semis,

58% du "TOUT" pour les hauteurs (début de carence au 26ème jour avec 66%);

59% du "TOUT" pour les diamètres des tiges;

24% du "TOUT" pour les vitesses de croissance (début de carence entre les 19ème et 23ème jours avec 44%);

31% du "TOUT" pour les poids de matière sèche;

les plantes ont une croissance moindre que ceux du sol de Bourail avec le même traitement. Les feuilles sont plus ou moins décolorées avec de nombreuses plages jaune vert.

Le tableau ci-après nous autorise à dire que, pour les deux sols, l'absence d'apport d'**AZOTE** influe **MOINS** sur

les croissances en hauteur et en diametre, que sur la rapidite de croissance (vitesses) et le rendement (poids de matiere seche). De plus la difference entre les moyennes des pourcentages du premier groupe de caracteristiques et celles du second est tres voisine dans les deux sols .

72% ----> 45% (BOURAIL) // 58% ----> 28% (BOULOUPARIS)

S O L S	B O U R A I L		B O U L O U P A R I S	
PERIODES CARACTERISTIQUES v	Debut de la carence	30 ^{eme} jour	Debut de la carence	30 ^{eme} jour
HAUTEUR	69%	69%	66%	58%
DIAMETRE DES TIGES	----	74%	----	59%
VITESSES DE CROISSANCE	60%	entre 19e / 23e jour	44%	entre 19e / 23e jour
POIDS DE MATIERE SECHE	----	47%	----	31%

* Fertilisation sans PHOSPHORE *

---> En ce qui concerne le sol de BOURAIL , l'absence de fertilisation phosphatee na aucun effet sur la croissance des plants de maïs.

Par contre l'action du traitement "TOUT-P" sur les plants de maïs installes sur le sol de BOULOUPARIS est tres importante. Non seulement les quatres caracteristiques etudiees ont des valeurs faibles a tres faibles par rapport a celles enregistrees sur les plants du temoin (TOUT); mais encore les signes marquant l'apparition des symptomes de la carence sont PRECOCES. C'est ainsi qu'au 30^{eme} jour, les differentes valeurs relatives sont les suivantes :

la hauteur relative est egale a 42% (debut de la carence le 14^{eme} jour avec 69% des valeurs des plants

completement fertilises);

le diametre moyen relatif n'est que de 40%;

la vitesse de croissance est quatre fois plus faible ;le debut de carence s'est manifeste des la premiere vitesse calculee qui etait $(H_{10}-H_6)/4$; la valeur relative etait de 69%.

le poids de matiere seche relatif ne depasse pas 9%;

les plants ont une allure chetive des le 6eme jour et les feuilles decolorrees presentent un liseret violet tres caracteristique.

C'est donc la deuxieme et la plus importante difference entre les deux sols sur le plan agronomique; c'est a dire la reaction de la meme plante-test dans des conditions identiques.

Notons que les plants n'ayant recu aucun apport de solutions nutritives ont des reactions :

IDENTIQUES a ceux n'ayant pas recu d'AZOTE , en ce qui concerne le sol de BOURAIL.

SIMILAIRES a ceux pour lesquels aucun apport de PHOSPHORE n' a ete realise, en ce qui concerne le sol de BOULOUPARIS.

* Synthese des Differences *

La figure 5.9 illustre graphiquement les differences existantes entre ces deux sols peu evolues d'apport. Y sont representes les rapports entre les valeurs absolues des poids de matiere seche pour les 6 traitements. On y retrouve :

la similitude des traitements "TOUT", "TOUT-K", "TOUT-OE".

##l'action plus inhibitrice de l'absence d'azote sur le sol de BOULOUPARIS;

la grande difference due a l'absence d'apport de PHOSPHORE.

enfin l'existence d'une difference entre les plants n'ayant recu aucune fertilisation qui, bien qu'importante, est moins marquee que celle constatee avec le traitement sans PHOSPHORE. Cela s'explique en partie par la reaction du sol de BOURAIL a l'absence d'apport d'AZOTE.

Le sol de Bourail a été le premier sol retenu pour installer un essai au champs visant à tester l'influence des apports de doses croissantes de fertilisation nitro-phospho-potassique. Ceci répondait à une demande des Services Ruraux du Territoire. Ces derniers souhaitaient avoir des références concernant les principaux sols à vocation agropastorale ; le but à atteindre était en effet de pouvoir mieux conseiller ceux qui souhaitaient réaliser une mise en culture intensive.

Pendant 5 cycles consécutifs (1979--->1983), une culture mécanisée de maïs-grain a été mise en place sur 54 parcelles réparties en 2 blocs ; chacun d'eux comportait 27 parcelles (essai "3 facteurs contrôlés * 3 niveaux").

Durant chaque cycle de nombreuses caractéristiques ont été mesurées sur le terrain ; d'autres ont été calculées ; enfin de nombreuses analyses de laboratoire ont été réalisées. Parmi celles-ci on retrouvait les mesures de hauteurs, les vitesses de croissance et les poids de matière sèche. Des analyses de variance ont été effectuées pour tester si les facteurs contrôlés avaient une influence ou non sur les paramètres retenus ; l'examen des résultats a montré qu'aucun effet des facteurs contrôlés n'a pu être mis en évidence au cours ces 5 années de culture en ce qui concerne les données de la plante.

Autrement dit les réserves du sol étaient suffisantes - les retours de cannes de maïs étant réguliers à la fin de chacun des cycles - pour satisfaire les besoins de la plante-test. Ceci signifie entre autres choses que les fertilisations qui comportent de l'AZOTE ou pas d'azote - sans apport de potasse et de phosphore - amenaient à des résultats trop voisins pour qu'on attribue les variations enregistrées à ce facteur contrôlé (NO*PO*KO ; N1*PO*KO ; N2*PO*KO).

C'est la raison principale pour laquelle des doutes ont été émis quant aux conclusions trop hâtives et trop tranchées que l'on pouvait porter sur les carences faibles ou moyennes observées en serre sur les plants ayant reçu le traitement "TOUT - N". Il nous semble difficile de tester en serre l'action depressive ou l'absence d'action d'une fertilisation sans azote. Les conditions de culture en serre empêchent - semble-t-il - une évolution normale de la matière organique, des échanges gazeux avec les horizons sous-jacents et surtout l'atmosphère, enfin l'action des pluies ou des aspersion sur le cycle de l'azote.

Ce n'est pas qu'il faille éliminer des résultats très faibles par rapport aux témoins obtenus en serre avec des plants ne recevant pas d'azote ; mais il faudrait les moduler et pour cela s'arranger pour les mettre en parallèle avec des résultats obtenus sur un sol du même type étudié au champs et pour lequel on connaîtrait les réactions des plantes à une fertilisation sans azote.

Il ne semble pas que, pour cet élément, on

puisse se contenter de comparer des resultats obtenus avec la fertilisation complete ("TOUT") et avec la fertilisation sans azote; ("TOUT-N"). Ainsi, dans le cas de l'essai en serre que nous avons etudie, il serait possible de se rapprocher de la realite au champs en procedant ainsi :

(1)	BOULOUPARIS	Poids de matiere seche	("TOUT-N")-->	7.5g
(2)	"	"	("TOUT")-->	24.0g
(3)	BOURAIL	"	("TOUT-N")-->	20.7g
(4)	"	"	("TOUT")-->	29.9g

Si on compare 1 avec 2 on verra que les plants ne recevant pas d'azote ne donnent que 31.4% de la matiere seche produite par les plants recevant la fertilisation complete.

Par contre si on tient compte que la serre a tendance a induire une carence en azote par rapport a ce qui a ete observe au champ, on peut moduler les resultats precedents en considerant que le poids de matiere seche a ete diminue "artificiellement" par le coefficient:

$$((4)-(3)) / (4) = (29.9 - 20.7) / 29.9 = 0.31$$

La valeur relative "REELLE" du poids de matiere seche du traitement "TOUT-N" de Boulouparis serait alors de 41%.

Cela n'enleverait pas l'effet "depressif" de l'absence d'azote pour les plants croissant sur le sol de Boulouparis; mais cela le mettrait a sa juste place vis a vis de l'effet tres depressif provoque par l'absence de fertilisation phosphatee.

- 5.2 - Essai d'Epuisement -

Bien qu'il ait ete convenu, a la suite de nombreux essais methodologiques, de considerer l'apparition ou le renforcement de carences seulement au cours des 30 premiers jours de culture en vases de vegetation - dans le cas de la culture de plantes telles que le maïs a fort developpement racinaire - (non distorsion des resultats entre la serre et le champs avec 5 kgs de terre a explorer), il est cependant utile d'examiner ce qui arrive au cours des 4 semaines suivantes en ce qui concerne les hauteurs et les vitesses de croissance. L'experience s'arrete definitivement au bout de 2 mois car les plants de maïs les plus vigoureux stoppent leur croissance; ils ont atteint pratiquement leurs hauteurs maximales et la comparaison des hauteurs et des vitesses de croissance des plants carences - qui continuent a grandir un peu - avec celles des plants completement fertilises ("TOUT") ne voudrait plus rien dire.

Dans ce rapport ne seront pas etudiees les

resultats des analyses chimiques des parties aeriennes (tiges et feuilles) et des parties souterraines (racines). Cet examen aura lieu en meme temps que celui des matieres seches recoltees a la fin de l'essai consacre exclusivement a la mise en evidence d'eventuelles carences.

- 5.2.1 - Resultats Acquis -

- 5.2.1.1 - Mesures de hauteurs -

Du 33eme au 40eme jour, elles furent realisees au meme rythme que precedemment, a savoir tous les 2 ou 3 jours. Puis il y eut une semaine entre deux mesures successives, jusqu'au 63eme jour, moment de l'arret complet de ce premier essai.

Les valeurs absolues et les pourcentages de chacune d'elles par rapport aux valeurs de reference ("TOUT") peuvent etre consultees dans les tableaux 4.8 (BOURAIL) et 4.9 (BOULOUPARIS). Une representation graphique synthetique se rapportant aux mesures des trois traitements restants sur ce dernier site se trouve dans le graphique 4.10 .

* Bourail *

Du 30eme au 54eme jour, les plants de mais n'ayant recu aucune fertiisation ("RIEN") ont des hauteurs nettement plus faibles que ceux fertilises avec la totalite des elements ou n'ayant pas recu soit P, soit K, soit les oligo-elements.

Or, au cours des cinq annees de culture au champs, aucun effet "AZOTE" n'a pu etre mis en evidence quel que soit le parametre "plante" pris en compte. Mais comme aucun autre element n'entraîne de diminution notable de croissance en hauteur, ceci montre donc que c'est l'AZOTE qu'il faut incriminer. Cette constatation faite au cours du deuxieme mois ne fait donc que confirmer ce qui a ete observe au cours des semaines precedentes; a savoir que l'on ne pouvait mettre en evidence la necessite d'un apport d'azote a l'aide d'essais soustractifs en vases de vegetation sous serre. Il s'avere necessaire de recourir a l'utilisation d'autres techniques et, entre autres, a celle de l'azote 15.

* Boulouparis *

4.0

Les resultats du tableau 4.9 de l'annexe 4 montre que ::

la carence forte en phosphore se maintient; les hauteurs des maïs soumis au traitement "TOUT-P" correspondent a environ 45% de celles des plants recevant tous les elements.

que les plantes ne recevant aucune fertilisation croissent encore plus difficilement. Les hauteurs mesurees entre le 30eme et le 40eme jour representent moins de 45% de celles des plants fertilises ("TOUT") : **on a affaire a une FORTE CARENCE**. Par contre a partir du 40eme jour, les hauteurs relatives passent nettement sous la barre des 40%; les plants vegetent et cela d'autant plus que les tiges sont freles et donc les taux de matiere seche reduits. Cette accentuation peut s'expliquer par une synergie "a effet negatif" de l'azote et du phosphore.

Le graphique 4.10 de l'annexe 4 rend assez bien compte de ces observations et conclusions. La croissance des plants ayant reçu le traitement "TOUT-K" sert de reference. Il se confirme que l'absence de fertilisation POTASSIQUE de redressement en fumure de fond dans ces sols (meme dans celui de Boulouparis) n'a aucun effet sur la croissance des plants de maïs. Comme cela a deja ete dit, il faut une fertilisation d'entretien pour que les reserves de cet element (potasse "totale") ne diminuent pas; cela rendrait le passage de la fraction dite **BIOASSIMILABLE** vers la solution du sol plus difficile.

- 5.2.1.2 - Vitesses de croissance -

Les resultats sont rassembles dans les tableaux 4.11 (Bourail) et 4.12 (Boulouparis) de l'annexe 4. Nous considererons les vitesses calculees sur 5 jours entre le 28eme et le 40eme jour et sur 7 jours ensuite.

* Bourail *

Comme au cours de la premiere periode de 30 jours, et d'une facon similaire aux observations faites sur les hauteurs, seuls les plants non fertilises se distinguent des autres.

Il faut cependant souligner que la carence, faible avec les hauteurs, se renforce peu a peu au point de devenir forte a partir du 40eme jour. Il y a de 10 a 20% de

diminution de plus pour les vitesses de croissance (par rapport aux plants de reference recevant tous les elements fertilisants) que pour les hauteurs (la moyenne sur 6 pourcentages passe de 51.1% pour les premieres a 61.6% pour les secondes).

* Boulouparis *

Des remarques similaires a celles provoquées par les resultats de Bourail peuvent etre formulees apres la lecture de ceux de Boulouparis, a savoir :

les memes carences penalisent les plants; celle due au manque de PHOSPHORE et celle due a l'absence combinee de phosphore et d'AZOTE ("RIEN");

il y a une accentuation tres nette des effets de ces deux carences, a tel point qu'on passe sous la barre des 40% pour les plants "TOUT-P" et 4 fois sur 5 pour les plants non fertilises ("RIEN"). Pour ces derniers, les deux vitesses calculees sur 7 jours chacune, entre le 40eme et le 54eme jour, indiquent que les vitesses relatives TENDENT VERS ZERO.

Il est probable qu'un deuxieme cycle de 60 jours serait suffisant pour approcher les reserves en phosphore reellement assimilable par la plante-test, du moins durant les 2/3 du cycle complet en serre (il dure 3 mois, du semis a la recolte des epis) .

- 5.2.1.3 - Apparition des Inflorescences males

Les tableaux 4-13 et 4-14 de l'annexe 4 resument les renseignements recueillis d'une part sur le nombre d'inflorescences sorties a un moment donne (6 instants ont ete retenus du 7 au 19 decembre), d'autre part sur le pourcentage de chacune des 2 periodes de 5 et 6 jours qui ont constituees entre les deux dates precitees.

* en ce qui concerne les dates d'apparition, on remarque :

que tous les plants de mais poussant sur le sol de BOURAIL ont fleuri assez nettement avant les plants de l'ensemble des plants croissant sur le sol de BOULOUPARIS. Ceci indique, globalement, que le premier sol permet une maturation plus rapide (environ 6 jours d'avance);

que les plants ne recevant pas d'ap-

port de potassium sont globalement en avance sur ceux recevant la totalite de la fertilisation ("TOUT").

** Les pourcentages d'inflorescences apparues au cours des deux periodes precedemment citees sont en faveur du sol de BOURAIL. En effet le chiffre le plus eleve se trouve 3 fois sur 5 pour Bourail entre le 7 et le 12/12; alors que pour BOULOUFARIS les 5 pourcentages sont les plus forts au cours de la seconde periode.

* Cela confirme les observations faites precedemment lors de l'etude des valeurs des hauteurs et des vitesses de croissance.

- 6 - CONCLUSIONS GENERALES -

Il apparait necessaire, apres le depouillement des resultats de cet essai soustractif comparatif, non seulement d'examiner s'il a apporte ce que nous attendions de lui, mais aussi, et surtout, de savoir s'il est necessaire de poursuivre ce type d'etude en fonction des buts a atteindre ou au contraire de le modifier et au besoin de le completer.

- 61 - Ce type d'essai apporte-t-il des resultats interessants?

Il serait injustifie de repondre par la negative etant donne qu'il a permis de verifier ou de confirmer plusieurs points :

* le sol de Bourail est un sol "RICHE" qui, meme dans les conditions particulieres auxquelles sont soumisees les cultures sous serre, ne laissent pas apparaitre de differences de comportement entre les traitements distincts.

** l'etude de l'Azote dans le cas de culture en pot sous serre est delicate lorsque l'on veut comparer deux traitements "AVEC" et "SANS". En effet le caractere labile de cet element et l'importance des apports gazeux atmospheriques ne permettent pas de definir avec certitude s'il y a besoin ou non d'apport de fertilisation azotee. On ne peut que prevoir la necessite de reconstituer les stocks organiques du sol si l'apparition de symptomes est precoce; dans ce cas-la en effet il n'y aurait aucune forme disponible pour la plante cultivee.

*** les appellations "sols peu evolues d'apport" ou "sols jeunes" sur alluvions recentes de la Nouvel-

le-Caledonie recouvrent des sols tres differents tant du point de vue morphologique, chimique que comportement agronomique.

**** il a ete possible de confirmer les remarques de l'agriculteur qui cultive le sol de Boulouparis (pas de fertilisation ---> pas de recolte). Mais aussi d'apporter une explication - et de ce fait un remede - a ce qui a ete observe. On sait en effet maintenant qu'il sera necessaire de prevoir une fumure importante en PHOSPHORE (redressement de fond et ensuite entretien) et une fertilisation azotee au moins egale aux pertes par lessivage etr departs gazeux vers l'atmosphere. Il serait egalement interessant de confirmer les doses necessaires a apporter par un essai simple au champ pour suivre en meme temps l'evolution des reserves de potasse (diminution de 30% du potassium total en 5 annees de culture continue de maïs grain sur le sol de Bourail).

- 6.1 - Faut-il poursuivre ce type d'essai?

Si la demarche relatee dans le paragraphe precedent a donne des resultats satisfaisants, il doit etre possible de l'effectuer en sens inverse; c'est a dire de poursuivre l'etude sous serre d'un certain nombre de sols peu evolues d'apport (dans un premier temps) et de confronter les resultats obtenus et les deductions qui en decoulent avec la "realite-terrain".

Cela offrirait la possibilite d'etablir un certain nombre de dossier qui comporteraient :

- * la situation precise du sol etudie;
- ** son environnement ;
- *** sa morphologie pedologique ;
- **** ses caracteristiques physiques et chimiques;
- ***** les resultats des etudes sous serre en pots ;
- ***** les resultats d'une enquete eventuelle de terrain
- ***** la nature de l'essai a mettre en place au champs

Le choix des sols a tester serait fait en fonction des etudes pedologiques detaillees des differentes regions concernees. Il pourrait y avoir plusieurs plantes-test retenues selon les voeux des responsables du plan de developpement.

Dans un second temps, d'autres types de sols a vocation agropastorale et forestiere pourraient etre soumis au meme genre de tests . Parmi eux citons les vertisols equilibres et magnesiens, les sols sodiques, les sols fersiallitiques de plaines et de piedmont, les sols ferralitiques de la cote Est.

- 6.3 - Faut-il envisager des essais orientes differemment?

Cette question recouvre deux aspects que nous allons etudier separement :

- les observations, mesures et analyses realisees sont-elles suffisantes, trop nombreuses ou en nombre insuffisant?

- peut-on envisager d'autres essais complementaires?

- 6.3.1 - Le methodologie actuelle est-elle satisfaisante?

Pour etre clair separons la technique de culture sensu stricto et les observations et mesures realisees.

- 6.3.1.1 - la technique de culture

Nous avons deja aborde le probleme de la conduite d'un essai en serre compte tenu de la methodologie actuellement utilisee et de ce qui a ete preconisee par d'autres instituts. Nous reviendrons principalement sur l'alimentation hydrique des plants qui semble etre la principale pierre d'achoppement.

En effet il s'avere necessaire; pour trois raisons principales, d'automatiser l'apport d'eau au pot de culture (cf, rapport DENIS et Al 1985) :

* on se libere de cette contrainte surtout si on veut mener des essais de plus longue duree avec des plants exigeants en eau (un mais de 2 metres de haut, au moment de la fructification, consomme 1 a 1.50 litre d'eau par jour);

** on diminue le nombre de passages entre les plants (deja nombreux du fait des mesures et observations a realiser regulierement) . Cela eviterait, par exemple, le bris des feuilles; ce dernier peut entrainer des modifications physiologiques qui s'ajoutent aux facteurs deja non controles;

*** il serait alors possible, en controlant en permanence les quantites d'eau apportees et les periodes de plus ou moins grandes consommations, de realiser des essais comparatifs tels que : utilisation optimale des fertilisants et eau utilisable reellement, apports d'eau et cycle vegetatif ,...)

- 6.3.1.2 - Observations et mesures realisees

Hormis les analyses chimiques totales des vegetaux qui ne posent pas de problemes et permettent de connaitre les quantites immobilisees et exportees, les caracteristiques mesurees ou calculees actuellement sont les suivantes pour le maïs, plante-test de base : hauteurs, vitesses de croissance, poids de matiere seche.

Nous y avons ajoute le diametre des tiges au dessus du pot de culture, etant donne la disparite grandissante qui etait apparue lors des observations systematiques de l'essai.

Il serait peut-etre utile de separer les tiges et feuilles et le produit de recolte eventuel pour les analyses chimiques; ainsi que les parties aeriennes globales et les racines pour le poids de matiere seche et les elements totaux. Certes cela necessite beaucoup de travaux supplementaires mais pourrait etre envisage pour quelques sols de reference.

Si la plante-test n'est pas le maïs, on peut mesurer les entre-noeuds, compter le nombre de feuilles (haricot par exemple), les thalles (certaines cereales),....

Une question importante se pose quant a l'intervalles de temps qui doit separer 2 mesures consecutives de hauteurs ou celui retenu pour le calcul d'une vitesse de croissance. Est-il necessaire d'en effectuer autant et a des intervalles de temps aussi courts? Quelle est la duree optimale a retenir pour calculer une vitesse de croissance "significative"?

Les diametres des tiges et les poids de matiere seche a 30 jours peuvent-ils permettre de comparer deux sols du meme type de facon a apprecier la difference de fertilite naturelle et par voie de consequence la difference entre les teneurs d'un des elements assimilables (ou echangeables) testes?

Ont ete reunis dans l'annexe 6 tous les resultats de calculs statistiques simples necessaires pour porter un jugement objectif concernant la periodicite des mesures et meme le nombre de repetitions et de plants par repetition. Les graphiques 6.37 a 6.40 comparent l'evolution des coefficients de variation dans le temps et selon l'ecart retenu pour le calcul (cas des vitesses de croissance).

Un resume de ces calculs est presente dans les tableaux 6 a 13 ci-apres. Ont ete retenus les **Coefficients de variation (C.V)** et les **deux valeurs extremes de la variable a P=95%** ($x + 2 \sigma$ et $x - 2 \sigma$) pour apprecier la dispersion des valeurs mesurees ou calculees. Les traitements "TOUT-P", "TOUT-K" et "RIEN" ont ete consideres comme representatifs des facteurs controles de cet essai.

L'examen des tableaux et graphiques precites amenant aux deductions suivantes.

* Mesures de Hauteurs *

les coefficients de variation sont similaires pour les deux sols quand les traitements n'ont pas d'influence ("TOUT-K").

ils sont nettement plus eleves pour Boulouparis quand le traitement a beaucoup d'influence ("TOUT-P").

pour chacun des sols, le traitement le plus "actif" a un coefficient de variation plus fort que ceux qui agissent peu ("RIEN", "TOUT-P" et "TOUT-K" pour Bourail).

ces coefficients restent proches ou diminuent lorsqu'on passe de la premiere periode (0-14 jours) a la suivante (14-30 jours). Par contre ils augmentent tres fortement pour les traitements "actifs" lorsqu'on entre dans le deuxieme mois (30-60 jours).

Dans le premier cas cela peut s'expliquer par le fait que, la precision des lectures etant la meme, les erreurs relatives sont d'autant plus faibles que les hauteurs mesurees sont plus grandes; et les differences relatives entre deux plants recevant le meme traitement s'attenuent.

Dans le deuxieme cas, cela est due a la diminution du nombre de plants mesures (6 au lieu de 12) et a l'influence de plus en plus marquee des elements absents ("TOUT-P", "RIEN" pour le phosphore et l'azote, si on prend l'exemple de Boulouparis).

* Calcul des vitesses de croissance *

le calcul des vitesses de croissance doit se faire au moins sur 3 jours pour Bourail et 4 jours pour Boulouparis de facon a avoir les coefficients de variation les plus faibles. Cela se verifie quels que soient le traitement et la periode concerne (1er ou 2eme mois).

le fait de calculer les vitesses de croissance sur des periodes plus longues (5 a 7 jours en l'occurrence) n'occasionne pas de diminution suffisamment importante des coefficients de variation pour qu'on puisse recommander ce principe systematiquement.

par contre, comme les hauteurs sont

- Tableau 6 - BOULOU PARIS -

RECAPITULATIF DES RESULTATS DE CALCULS STATISTIQUES EFFECTUES
SUR LES VALEURS DES DIFFERENTES HAUTEURS

H	H 6	H 8	H 10	H 12	H 14
T	X	X	X	X	X
C.S	C.V	C.V	C.V	C.V	C.V
v	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
- P	19.3	4.16	3.33	11.9	6.81
- K	16.9	4.23	3.47	9.30	7.39
RIEN	10.6	4.33	3.83	8.70	7.01

H	H 16	H 19	H 21	H 23	H 26
T	X	X	X	X	X
C.S	C.V	C.V	C.V	C.V	C.V
v	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
- P	13.1	10.06	8.64	12.7	11.81
- K	7.9	15.58	14.22	7.5	21.06
RIEN	6.6	9.45	8.76	7.00	12.17

H	H 28	H 30	H 40	H 47	H 54
T	X	X	X	X	X
C.S	C.V	C.V	C.V	C.V	C.V
v	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
- P	17.3	16.42	13.44	17.1	17.65
- K	11.0	38.05	33.56	11.4	43.73
RIEN	7.8	15.52	14.18	10.1	16.75

H = Hauteur C.S = Caracteristique Statistique
 T = Traitement C.V = Coefficient de Variation
 X + 2 X = borne superieure au seuil de 95% de chance
 X - 2 X = borne inferieure
 H 6 = Hauteur mesuree au 6eme jour
 (- P) = Fertilisation sans Phosphore
 (- K) = " " " Potasse
 (RIEN) = Pas de Fertilisation

- Tableau 8 - COMPARAISON DES COEFFICIENTS DE VARIATION MOYENS AFFECTANT LES MESURES DE HAUTEURS AU COURS DE TROIS PERIODES SUCCESSIVES DE LA CROISSANCE ET POUR TROIS FERTILISATIONS DE REFERENCE.

! Perodes !	0 - H - 13e	!! 14e - H - 30e	!! 31e - H - 60e !
!Localisation!	BOU !	BPS !!	BOU ! BPS !! BOU ! BPS !
!Traitements !	!		
! v !	!		
! T O U T !	!	!!	!!
! - !	11.7	14.3	8.3 15.5 15.1 24.8
! P !	!	!!	!!
! T O U T !	!	!!	!!
! - !	11.5	10.8	8.1 8.6 5.5 9.5
! K !	!	!!	!!
! R I E N !	9.1	8.9	13.4 7.6 19.1 12.7
! M O Y E N N E !	!	!!	!!
! S U R !	10.8	11.3	9.9 10.6 13.2 15.7
! 3 !	!	!!	!!
! T R A I T E M E N T S !	!	!!	!!

BOU = sol peu evolue d'apport de BOURAIL

BPS = Sol peu evolue d'apport de BOULO'IPARIS .

0 - H - 13 = periode comprise entre le semis et le 13eme jour

"TOUT - P" = Fertilisation complete sauf le phosphore

"TOUT - K" = " " " la potasse

"RIEN" = Aucune fertilisation

- Tableau 9 - BOULOU PARIS -

RECAPITULATIF DES RESULTATS DE CALCULS STATISTIQUES EFFECTUES
SUR LES VALEURS DES DIFFERENTES VITESSES DE CROISSANCE

! V	!! (H 8 - H 6) / 2	!! (H 10 - H 8) / 2	!! (H 12 - H 10) / 2	!! (H 16 - H 14) / 2	!! (H 21 - H 19) / 2	!
!T !	!!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !	! X ! X !!	! X ! X !
!! !C.S!! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !
!v !	!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!
! - P	!!18.3 ! 1.46!	1.18!!39.1 ! 0.36!	0.23!!68.7 ! 0.66!	0.29!72.0 ! 0.43!	0.18!!64.4 ! 0.74!	0.34!
! - K	!!11.9 ! 1.65!	1.44!!39.9 ! 0.82!	0.51!!29.1 ! 1.22!	0.87!41.4 ! 1.47!	0.90!!30.0 ! 1.58!	1.12!
! RIEN	!! 9.4 ! 1.40!	1.26!!25.8 ! 0.29!	0.22!!46.7 ! 0.35!	0.20!47.8 ! 0.27!	0.15!!30.9 ! 0.44!	0.31!
! V	!!(H 28 - H 26) / 2	!!(H 35 - H 33) / 2	!!(H 37 - H 35) / 2	!!(H 19 - H 16) / 3	!!(H 26 - H 23) / 3	!
!T !	!!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !	! X ! X !!	! X ! X !
!! !C.S!! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !
!v !	!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!
! - P	!!54.6 ! 0.53!	0.27!!50.0 ! 1.08!	0.46!!41.5 ! 1.90!	0.94!35.4 ! 0.76!	0.51!!62.6 ! 0.55!	0.26!
! - K	!!28.0 ! 2.59!	1.87!!98.2 ! 3.04!	0.34!!59.4 ! 4.42!	1.53!17.9 ! 1.94!	1.58!!36.1 ! 1.98!	1.30!
! RIEN	!!26.4 ! 0.33!	0.24!!46.7 ! 0.94!	0.42!!42.0 ! 1.73!	0.85!20.7 ! 0.97!	0.76!!36.5 ! 0.59!	0.39!
! V	!!(H 33 - H -30) / 3	!!(H 40 - H 37) / 3	!!(H 10 - H 6) / 4	!!(H 14 - H 10) / 4	!!(H 23 - H 19) / 4	!
!T !	!!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !	! X ! X !!	! X ! X !
!! !C.S!! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !! C.V !	+ ! - !
!v !	!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!
! - P	!!43.4 ! 1.28!	0.61!!30.7 ! 1.79!	1.07!!16.9 ! 0.89!	0.73!43.9 ! 0.58!	0.35!!54.9 ! 0.65!	0.34!
! - K	!!25.3 ! 3.21!	2.11!!41.3 ! 3.13!	1.56!!15.1 ! 1.22!	1.02!16.2 ! 1.14!	0./95! 13.3! 1.62!	1.38!
! RIEN	!!34.5 ! 0.76!	0.43!!15.7 ! 1.30!	1.01!! 1.43! 0.84!	0.71!19.2 ! 0.42!	0.34!!28.6 ! 0.33!	0.24!

V = Vitesse C.S = Caracteristique Statistique
T = Traitement C.V = Coefficient de Variation
X + 2 X = borne superieure au seuil de 95% de chance
X - 2 X = borne inferieure "
H 6 = Hauteur mesuree au 6eme jour
(- P) = Fertilisation sans Phosphore
(- K) = " " Potasse
(RIEN) = Pas de Fertilisation

- Tableau 10 - BOULOU PARIS -

RECAPITULATIF DES RESULTATS DE CALCULS STATISTIQUES EFFECTUES
SUR LES VALEURS DES DIFFERENTES VITESSES DE CROISSANCE

! V	!!(H 37 - H 33)/ 4	!!(H 19 - H 14)/ 5	!!(H 21 - H 16)/ 5	!(H 28 - H 23)/ 5	!!(H 33 - H 28)/ 5	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!T !	!!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!
!! !C.S!!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!
!v !	!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!
! - P	!!24.7 !	1.31!	0.87!!	31.1 !	0.57!	0.40!!	39.9 !	0.67!	0.42!	35.1 !	0.49!	0.33!!	31.5 !	1.01!	0.59!					
! - K	!!22.3 !	2.76!	1.91!!	10.1 !	1.62!	1.44!!	14.0 !	1.71!	1.45!	25.4 !	2.21!	1.65!!	19.1 !	3.08!	2.25!					
! RIEN	!!35.8 !	1.28!	0.70!!	17.4 !	0.66!	0.54!!	14.6 !	0.72!	0.61!	24.9 !	0.47!	0.35!!	28.2 !	0.71!	0.44!					
! V	!!(H 35 - H 30)/ 5	!!(H 40 - H 35)/ 5	!!(H 23 - H 16)/ 7	!(H 30 - H 23)/ 7	!!(H 33 - H 26)/ 7	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!T !	!!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!
!! !C.S!!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!
!v !	!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!
! - P	!!33.0 !	1.11!	0.64!!	32.3 !	1.80!	1.05!!	44.0 !	0.64!	0.38!	31.6 !	0.53!	0.37!!	34.2 !	0.91!	0.51!					
! - K	!!30.4 !	2.84!	1.71!!	33.0 !	3.30!	1.90!!	10.1 !	1.71!	1.52!	22.8 !	2.40!	1.84!!	19.4 !	2.92!	2.12!					
! RIEN	!!31.2 !	0.79!	0.47!!	13.4 !	1.34!	1.08!!	18.9 !	0.59!	0.47!	36.3 !	0.52!	0.34!!	26.9 !	0.60!	0.38!					
! V	!!(H 35 - H 28)/ 7	!!(H 37 - H 30)/ 7	!!(H 40 - H 33)/ 7	!(H 47 - H 40)/ 7	!!(H 54 - H 47)/ 7	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!T !	!!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!	! X ! X !!
!! !C.S!!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!	C.V ! + ! - !!
!v !	!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!	!2 X!2 X!!
! - P	!!28.4 !	0.98!	0.61!!	29.88 !	1.28!	0.78!!	26.8 !	1.50!	0.96!	28.6 !	1.75!	1.09!!	46.8 !	3.80!	1.70!					
! - K	!!27.5 !	2.92!	1.85!!	14.4 !	2.77!	2.18!!	26.7 !	2.85!	1.83!	19.3 !	4.28!	3.12!!	6.50 !	9.10!	8.20!					
! RIEN	!!26.1 !	0.74!	0.48!!	26.5 !	0.99!	0.64!!	16.6 !	1.20!	0.92!	18.3 !	0.99!	0.73!!	31.6 !	1.70!	1.00!					

V = Vitesse C.S = Caractéristique Statistique
T = Traitement C.V = Coefficient de Variation
X + 2 X = borne supérieure au seuil de 95% de chance
X - 2 X = borne inférieure
H 6 = Hauteur mesurée au 6ème jour
(- P) = Fertilisation sans Phosphore
(- K) = " " Potasse
(RIEN) = Pas de Fertilisation

mesurees tous les 2 ou 3 jours (du fait du nombre impair de jours de la semaine), on peut considerer qu'un laps de temps de 4 a 5 jours entre deux hauteurs utilisees pour le calcul des vitesses :

- permet d'obtenir le coefficient de variation le plus faible pour cette caracteristique;
- offre la possibilite de mettre en evidence des variations dues a l'influence des facteurs controles (N, P, K, OE, dans le cadre de ce travail).

* Mesure des diametres des tiges et du poids de matiere seche.

Le tableau 13 et le graphique 14 montre que :

comme pour les hauteurs et les vitesses de croissance se rapportant aux plants recevant un traitement tres "actif" ("TDUT-P" pour Boulouparis par exemple), les mesures de diametre et les poids de matiere seche de ces memes plants presentent des coefficients de variation relativement eleves. Cela tient au fait que les valeurs etant faibles des ecarts absolus meme faibles entre les plants correspondent a des ecarts relatifs importants;

la comparaison des valeurs extremes avec une probabilite de 95% permet de mettre en evidence, sans difficulte, l'influence de l'absence d'apport de phosphore et d'azote dans le sol de Boulouparis; et celle d'apport d'azote (dans les conditions de culture en serre) pour le sol de Bou-rail. Une representation graphique visualise ces conclusions.

A la suite de cet ensemble de deductions, on peut formuler les remarques suivantes :

EFFECTUER LES MESURES DE HAUTEURS TOUS LES DEUX JOURS, ce qui permet de mettre en lumiere des phenomenes qui apparaissent rapidement (par exemple carence faible en phosphore pour les plants cultives sur le sol de Boulouparis). Si on prolonge la culture au dela de 28-30 jours pour le maïs, des mesures HEBDOMADAIRES suffisent.

CALCULER LES VITESSES DE CROISSANCE TOUS LES 4 A 5 JOURS SEULEMENT; pour bien cerner les differences susceptibles d'apparaître, il est recommande de realiser les calculs pour toutes les differences de cet ordre (H10 - H6; H12 - H8, H15 - H10...).

LES MESURES DE DIAMETRE, et bien sur les pesees de MATIERE SECHE, peuvent apporter des renseignements precieux et confirmer des observations faites au cours de la

- Tableau 13 - Bourail et Boulouparis -

Recapitulatif des resultats des calculs statistiques effectues
sur les valeurs des diametres des tiges
et des poids de matiere seche .

** B O U R A I L **

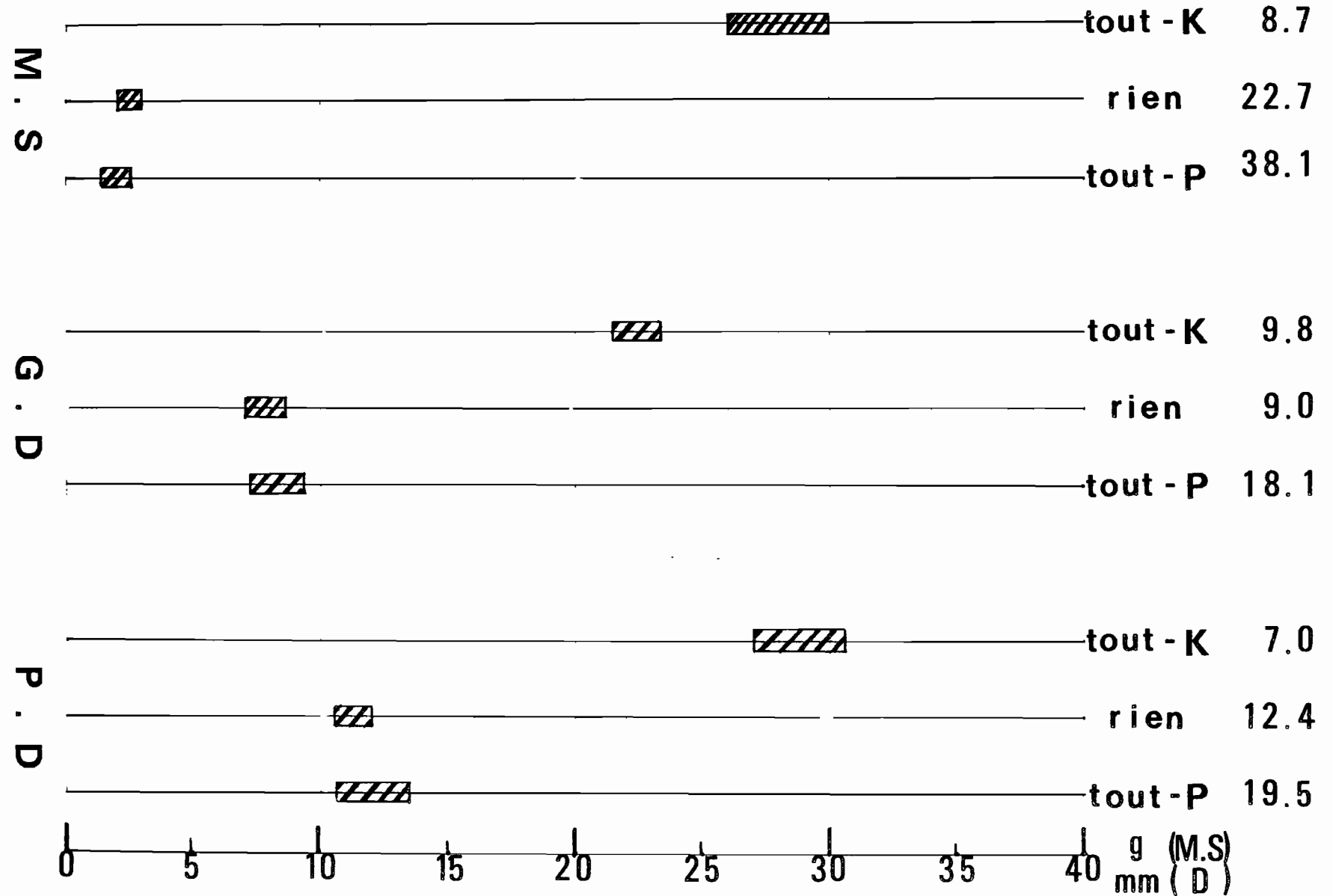
D	Grand Diametre GD	Petit Diametre PD	Poids de M. S.
T	X	X	X
C.S	C.V	C.V	C.V
v	2	2	2
- P	18.1	13.54	10.98
- K	9.8	30.43	27.18
RIEN	9.0	11.95	10.77

** B O U L O U P A R I S **

D	Grand Diametre GD	Petit Diametre PD	Poids de M. S.
T	X	X	X
C.S	C.V	C.V	C.V
v	2	2	2
- P	4.8	25.80	24.40
- K	6.6	29.20	27.10
RIEN	15.0	22.40	18.80

D = Diametre C.S = Caracteristique Statistique
T = Traitement C.V = Coefficient de Variation
X + 2 X = borne superieure au seuil de 95% de chance
X - 2 X = borne inferieure
H 6 = Hauteur mesuree au 6eme jour
(- P) = Fertilisation sans Phosphore
(- K) = " " " Potasse
(RIEN) = Pas de Fertilisation

Graphique 14 . Intervalle à P=95% pour la matiere seche (M.S), le petit et le grand diametre (P.D et G.D) .. BOULOU PARIS ..



croissance.

s'arranger pour mettre en place **SUFFISAMMENT DE PLANTS ET DE REPETITIONS** de façon à conserver des coefficients de variation **AUSSI FAIBLES QUE POSSIBLE**.

Pour passer sous la barre des 10% pour les hauteurs et des 20% pour les vitesses de croissance, les diamètres des tiges et les poids de matière sèche, (même pour les plants soumis à des traitements entretenant des croissances très faibles), il serait utile d'augmenter le nombre de répétitions, tout en conservant 2 pots par traitement dans chacune des répétitions.

Si l'on teste par exemple 4 traitements (TOUT, TOUT-P, TOUT-K et RIEN) avec 2 pots par traitement et sur deux sols simultanément dans une serre contenant 144 pots de 5 kgs, on peut installer 9 répétitions. Ce nombre correspond à celui que l'on peut calculer pour obtenir des coefficients de l'ordre de 7%, ce qui semble tout à fait correct pour ce type de mesure.

Enfin il apparaît utile, sinon **indispensable**, d'effectuer les tests avec **PLUSIEURS CULTURES** choisies parmi celles qui peuvent donner des récoltes satisfaisantes sur une majorité de sols du même type. En effet l'utilisation des éléments peut être très différente; la demande n'est pas identique globalement et elle n'est pas uniforme tout au long du cycle végétatif. Il y a des variations dans les quantités indispensables à une bonne croissance et dans les demandes au cours du cycle cultural pour des plantes différentes.

- 6.3.2 - Peut-on faire des essais complémentaires?

Il a été en partie répondu à cette question dans le chapitre 3; rappelons qu'il est envisageable :

* de cerner les doses les plus appropriées pour corriger une carence et ainsi simplifier le protocole des essais au champs. Soulignons que les résultats obtenus ne viseront pas à fournir un équilibre pour les essais en vraie grandeur au champs; mais qu'ils ont simplement pour but d'éviter de tester des doses trop faibles ou trop fortes.

** de ne tester qu'un élément dont les faibles teneurs provoquent des carences nettes dans plusieurs "variantes" d'un même type de sol bien défini. On peut alors conserver le sol de référence qui a fait partie de chacun des essais soustractifs. Il sera possible d'effectuer un classement plus rigoureux de la carence en l'élément testé que s'il était fondé sur l'utilisation des résultats de plusieurs essais successifs qui se seraient déroulés dans des conditions non identiques.

*** de se rapprocher le plus possible des réserves réellement assimilables par la (ou les) plante(s)-test.

La S.C.P.A a depuis longtemps effectuer de tels essais en pots de petit volume (150cc). Il semble en effet illusoire de se baser uniquement sur les resultats d'analyses de laboratoire pour les connaitre. Tout au plus pourra-t-on suivre l'evolution des quantites extraites par telle ou telle methode au cours de cycles successifs.

Il serait par contre possible de se rendre compte s'il existe une (ou plusieurs) correlation(s) plus ou moins forte(s) entre la fraction "dite assimilable" extraite par telle ou telle methode et la totalite de l'element reellement assimilable (ou considere comme tel) que la plante a pu extraire du sol. Celle qui aurait ses resultats les mieux correles avec les donnees "plante" pourrait etre consideree comme donnant la valeur la moins erronee; elle serait alors utilisee pour d'autres sols similaires a celui qui aura (ou a ceux) qui aura(auront) ete teste(s) pour la plante-test utilisee .

**** il y a aussi la possibilite de mesurer, a l'aide des elements marques, les quantites d'un element extraites par une plante, respectivement dans la reserve du sol et dans la solution nutritive ajoutee. Cette technique offre aussi l'avantage d'apprécier les coefficients d'utilisation d'un engrais et donc du pouvoir fixateur du sol.

En resume les essais en serre peuvent apporter des renseignements precieux RAPIDEMENT et dans des conditions qu'il est possible de BIEN CONTROLER. Cependant il ne faut pas oublier qu'ils ont des LIMITES, qu'ils doivent etre AUSSI SIMPLES QUE POSSIBLE pour mieux cerner le probleme pose et trouver une solution; enfin qu'il est necessaire de toujours avoir le souci de le "CALER" par rapport a des essais au champs pour eviter des interpretation erronees.

 -

- 7 - B I B L I O G R A P H I E -

- (1) BEAUDOU (A.G) et Al.-1983- Resultats experimentaux des cul-
 ----- tures sous serre sur sol sodique acide
 (cycle 81-82)-89 pp- Rapport mutigraphie - Centre ORSTOM de
 NOUMEA.
- (2) BONZON (B), BOURGEOIS-DUCOURNAU (A), DENIS (B)-1980- Etude de
 ----- la fertilisa-
 tion nitro-phospho-potassique du maïs sur vertisol et sur sol
 peu evolue d'apport et de ses consequences sur l'evolution de
 leurs caracteristiques physiques et chimiques. II. Experimen-
 tation sur sol peu evolue d'apport - 3 - Conditions d'instal-
 lation du second cycle. Premieres observations sur le peuple-
 ment et la croissance en hauteur. - 49 pp - Rapport multigra-
 phie - Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (3) CHAMINADE (R)-1964- Diagnostic des carences minerales du sol
 ----- par l'experimentation en petits vases de vege-
 tation - Science du sol - 157/167 pp -
- (4) CHAMINADE (R)-1965- Bilan de trois annees d'experimentation
 ----- en petits vases de vegetation. Mise au point
 technique. Resultats - Agronomie tropicale, Volume XX, nume-
 ro 11 - 1011/1062 pp -
- (5) DAGNELIE (P)-1984- Theorie et methodes statistiques. Applica-
 ----- tions agronomiques - Tomes I et II - Presses
 agronomiques de GEMBOUX.
- (6) DENIS (B), MERCKY (P)-1979- Etude pedologique de la basse
 ----- vallee de la OUA MENIE. Determinations
 des caracteristiques hydrodynamiques des principaux types de
 sols en vue de leur irrigation - Texte et Figures - 67 pp -
 Profils et Cartes - 57 pp - Rapport multigraphie - Centre
 ORSTOM de Noumea -
- (7) DENIS (B), CANTIE (V), BONZON (B)-1980- Etude de la fertilite
 ----- naturelle et de l'evolution
 sous culture des sols de Nouvelle-Caledonie. Mise au point
 d'un test rapide d'etudes des facteurs de la fertilite a l'ai-
 de de cultures en pots sous serre - 1B - Tests initiaux - 64
 pp - Rapport mutigraphie - Centre ORSTOM de NOUMEA -

- (8) DENIS (B) et Al.-1980- Etude de la fertilisation nitro-phos-
-----pho-potassique du maïs sur vertisol et sur sol
peu evolue d'apport et de ses consequences sur l'evolution de
leurs caracteristiques physiques et chimiques -II- Experimen-
tation sur sol peu evolue d'apport -1- Conditions d'installa-
tion du premier cycle. Peuplement, croissance en hauteur et
rendements. Niveaux des principales caracteristiques physi-
ques et chimiques - 22 pp - 6 annexes - Rapport multigraphie-
Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (9) DENIS (B), CANTIE (V), BONZON (B)-1980- Etude de la fertilite
----- naturelle et de l'evolution
sous culture des sols de Nouvelle-Caledonie. Mise au point
d'un test rapide d'etudes des facteurs de la fertilite a l'ai
de de cultures en pots sous serre - 1A - Etude de la
temperature et du degre hygrometrique a l'interieure de la
serre. Comparaison avec les conditions exterieures (Re-
sultats - Interpretation - Resume detaille) - 64 pp - Rap-
port mutigraphie - Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (10) DENIS (B) et Al.-1981- Etude de la fertilisation nitro-phos-
-----pho-potassique du maïs sur vertisol et sur sol
peu evolue d'apport et de ses consequences sur l'evolution de
leurs caracteristiques physiques et chimiques -II- Experimen-
tation sur sol peu evolue d'apport -2- Test d'homogeneite ini-
tial. Relations internes du systeme "Sol-Mais". Premiers re-
sultats - 20 pp - 3 annexes - Rapport multigraphie-
Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (11) DENIS (B), CANTIE (V), BONZON (B)-1980- Etude de la fertilite
----- naturelle et de l'evolution
sous culture des sols de Nouvelle-Caledonie. Mise au point
d'un test rapide d'etudes des facteurs de la fertilite a l'ai
de de cultures en pots sous serre - 1CB - Mise au point
d'une technique permettant une alimentation hydrique suf-
fisante des plantes-test. - 64 pp - Rapport mutigraphie -
Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (12) DENIS (B), MERCKY (P)-1982- Notice de la carte pedologique de
----- la region de POUEMBOUT au 1/50.000eme.
-I-Texte et Figures - 150 pp - II - Profils et Cartes - 109pp
Rapport multigraphie - Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (13) DENIS (B)-1983- Etude de la fertilisation nitro-phospho-potas-
-----sique du maïs sur vertisol et sur sol peu evolue
d'apport et de ses consequences sur l'evolution de leurs
caracteristiques physiques et chimiques - I - Informations
generales - 3 - Reflexions sur la methodologie a suivre pour
mettre en evidence l'action des facteurs controles et la re-
presenter graphiquement; ainsi que pour tester les differen-
ces eventuellement observees entre deux periodes successives.
55 pp -Rapport multigraphie - Centre ORSTOM de NOUMEA -

- (14) DENIS (B), GALLOIS (F), LARDY (M)-1985- Projet d'étude pour
----- l'amélioration du contrôle
de l'humidité à l'intérieur des pots de culture sous serre
et de l'arrosage en fonction des besoins des plantes-test et
de la nature du sol - 10 pp et 2 pl photos couleurs - Rap-
port multigraphie - Centre ORSTOM de NOUMEA -
- (15) DIEFENTHALER (C.M.H) et Al.-1978- Determination of quantity
----- of soil and number of plant/pot
for soybean experiments in the glasshouse - Revista do centro de
ciencias rurais - 8(4) - 327/331 pp.
- (16) FARDEAU (J.C) et Al.-1984- Resultats des mesures directes de
----- coefficient d'utilisation des éléments
fertilisants par marquage isotopique avec ^{32}P , ^{15}N , ^{40}K - fer-
tilisants et Agriculture - 86 - 21/28 pp.
- (17) FERGUS (I.F.), STIRK (G.B.)-1961- The control of soil physical
----- conditions in pot trials - Austra-
lian journal of Experimental Agriculture and Annual Husban-
dry - VOL. I - 118-125 pp.
- (18) FOURCASSIE (F)-1964- Observations sur la technique des cul-
----- tures en vases de végétation - Station de
Recherches Agronomiques de l'O.N.I.A de Toulouse - 191-204
pp.
- (19) KILLIAN (J), VELLY (J)-1964- Diagnostic des carences minera-
----- les en vases de végétation sur quel-
ques sols de Madagascar - Agronomie Tropicale - 413/443 pp.
- (20) LE BUANE (B)-1973- Contribution à l'étude de la carence en
----- phosphore des sols sur granite en Côte d'Ivoi-
re - These d'Ingenieur-Docteur présentée à la faculté des
Sciences de l'Université d'Abidjan - 130 pp.
- (21) LE BORGNE (J)-1964- Géographie de la Nouvelle-Calédonie et
----- des Îles Loyauté - Ministère de l'Éducation,
de la Jeunesse et des Sports - Noumea - 307 pp.
- (22) LEMAIRE (F)-1977- Nouvelles observations sur l'appréciation
----- de la fertilité des sols cultivés au moyen de
l'expérimentation en petits vases de végétation - Annales
Agronomiques - 28(4) - 425/444 pp.
- (23) MASSIBOT ()-1945- La technique des essais culturaux et des
----- études d'écologie végétale - Editions Georges
frères à Tourcoing -
- (24) ORSTOM -1983- Atlas de la Nouvelle-Calédonie -

- (25) QUEMENER (J)-1968- Exemples d'applications de la méthode de
----- Stanford et De Ment à des problèmes de fertili-
sation phosphatée- Annales Agronomiques - 19(5) -589/604 pp.

- (26) QUEMENER (J), ROLLAND (D)-1970- Application de la technique
----- de Stanford et De Ment a l'extraction du potassium des sols - Annales Agronomiques - 21(6) - 819/844 pp.
- (27) ROCHE (P)-1967- Contribution a l'etude du statut phosphori-
----- que des sols de Madagascar - Incidence sur les problemes de fertilite - Agronomie Tropicale - 3 - 249/308 pp.
- (28) SOMMER(C)-1978- Ein methode zur kontinuierlichen wasserver-
----- sorgung von vegetationen nach dem bodenwasserpotential - Landbauforschung Volkenrode - 28(1) -17/20 pp
- (29) VRIES (de M.P.C)-1980- How reliable are results of pot
----- experiments? - Communication in " Soil Science and Plant Analysis" - 11(9) - 895/902 pp.
- (30) WEBB (R.A)- - Nouvelle methode d'etude de la fertilite des
----- sols tropicaux - Ferme experimentale de Yundum Gambie (ZAIRE)- 379/390pp -

07-11 -

REPUBLIQUE FRANCAISE

Nouvelle - Caledonie et Dependances

Institut Francais de Recherche Scientifique
pour le Developpement en Cooperation

(O . R . S . T . O . M)

CENTRE DE NOUMEA

Unite de Recherche MAA-3D

Utilisation des essais en pots de culture sous serre
pour une approche de la fertilite naturelle
et des carences eventuelles des Sols Peu Evolues d'Apport
derives des Alluvions Recentes en Nouvelle-Caledonie

- I -

Motivation - Mesures et Observations au cours d'un premier essai

-- B --

* TABLEAUX - GRAPHIQUES - PHOTOS *

par

Bernard DENIS

Leon TAPUTUARAI

ORSTOM

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

(O.R.S.T.O.M)

Centre de NOUMEA

Unite de Recherche MAA-3D

Utilisation des Essais en Pots de Culture sous Serre
pour une Approche de la Fertilite Naturelle
et des Carences Eventuelles des Sols Peu Evolues d'Apport
derives des Alluvions Recentes en NOUVELLE-CALEDONIE

I

Motivations - Mesures et Observations au cours d'un 1er Essai

B

(T A B L E A U X - G R A P H I Q U E S - P H O T O S)

par

Bernard D E N I S (*)

Leon T A P U T U A R A I (**)

AVRIL 1988

(*) Agro-Pedologue actuellement affecte au Centre de BONDY

(**) Aide Technique actuellement en poste au Centre de NOUMEA

P R E A M B U L E

Cet essai a ete realise en serre en dehors du Protocole General d'Accord signe entre l'ORSTOM et le Territoire de la Nouvelle-Caledonie et Dependances pour l'etude de la fertilite naturelle et de l'evolution sous culture des sols neo-caledoniens.

Certes, comme nous le verrons lors de l'etude des motivations qui ont ete a son origine, cet essai a ete en partie inspire par des resultats acquis lors du suivi de l'evolution du sol peu evolue d'apport de BOURAIL. Mais rentrent aussi, pour une part importante, les conclusions deduites d'autres travaux realises sur le Territoire (Cartographie a toutes echelles, etudes de zones alluviales irriguables, tests effectues pour la mise au point d'une technique culturale en serre).

Cette mise au point a pour but de preciser que ce travail a ete mis en place dans le cadre des travaux effectues a l'ORSTOM et visant a mieux connaitre les sols neo-caledoniens.

Nous tenons a remercier Bernard BONZON, agronome de l'UR 509 au poste a Noumea. Ses connaissances et son experience dans le domaine de l'experimentation agronomique, dont il nous a fait profiter, ont permis de tirer le meilleur parti de ce type d'essai en serre.

*** S O M M A I R E ***

-1- FICHES DESCRIPTIVES DES SOLS -

-11- Sol peu evolue d'apport sur alluvions recentes sablo-argileuses de BOULOUPARIS.

-12- Sol peu evolue d'apport sur alluvions recentes argilo-limoneuses de BOURAIL.

-2- PLAN DE L'ESSAI AVEC LA REPARTITION DES POTS SELON LEUR FERTILISATION RESPECTIVE

-3- FUMURES APORTEES ET PRODUITS UTILISES.

-4- TABLEAUX ET GRAPHIQUES CONCERNANT LES VALEURS ABSOLUES DES HAUTEURS ET DES VITESSES DE CROISSANCE.

-5- GRAPHIQUES DES VARIATIONS DE POIDS DE MATIERE SECHE PAR PLANT ET DES DIAMETRES MOYENS DES TIGES AU DESSUS DE LA COURONNE RACINAIRE.

-6- TABLEAUX DES RESULTATS DE CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES VALEURS DES HAUTEURS, DES VITESSES DE CROISSANCE, DES POIDS DE MATIERE SECHE ET DES DIAMETRES DES PLANTS.

-7- PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES COULEUR .

* A N N E X E 1 *
#####

FICHES DESCRIPTIVES DES DEUX SOLS ETUDIES

1.1 SOL de BOURAIL

1.2 SOL de BOULOUPARIS

* A N N E X E 1 1 *

- FICHE DESCRIPTIVE DU SOL DE B O U R A I L -

FICHE DE SITUATION

Ce sol de Boulouparis a ete decrit lors d'une etude de detail dans la vallee de la OUA MENIE ; cette etude etait destinee a caracteriser les differents types de sols du point de vue hydrodynamique; le Service du Genie Rural souhaitait installer des barrages collinaires dans le cours superieur de cette riviere.

- CLASSIFICATION C.P.C.S

- Sol peu evolue d'apport
- Non Climatique
- d'Apport Alluvial
- Modal, a Texture Sablo-Argileuse
- alluvions Fluviales

-LOCALISATION

Dans la partie la plus en aval de la vallee de la OUA MENIE, a une altitude inferieure a 20 metres (21°54'35'' de latitude SUD et 166°00'35'' de longitude Ouest).

-CLIMAT

C'est un climat tropical humide semi-chaud; la pluviometrie moyenne de la station de Boulouparis est de 944 mm au cours de la periode de 1956 a 1978; les valeurs extremes sont de 477 mm (1977) et de 2000 mm. La temperature moyenne annuelle est de 23°C.

-SITE

C'est une plaine alluviale recente, a topographie plane; le drainage y est tres bon et l'erosion nulle.

-VEGETATION

C'est une jachere apres cultures maraicheres, formee essentiellement d'une composee, *Xanthium spinosum*.

-UTILISATION

Cultures maraicheres, essentiellement pomme de terre, qui peut etre suivie d'un maïs; ensuite paturages d'appoint en attendant la prochaine annee.

D E S C R I P T I O N

-HORIZON A1

/ de 0 a 10 cms /. Sec. 10 YR 3/3. Brun sombre. Sans tache. A matiere organique non directement decelable.- Sans element grossier. Texture SABLO-ARGILEUSE a sables grossiers. Structure fragmentaire nette, polyedrique moyenne et fine, associee a grumeuleuse fine. Volume des vides entre agregats important. Pas de fente. Meuble. Peu poreux. Matériau a consistance rigide. Fragile. Pas de revetement ni de face luisante. Activite biologique apparemment faible. Racines fines et quelques moyennes, penetrant les agregats. Transition distincte et reguliere.

-HORIZON AC

/ de 10 a 65 cms /. Sec. 10 YR 5/4. Brun jaunatre. Sans taches. Apparemment non organique. Une strate de 5 cms d'epaisseur de sables grossiers (semblent indiquer deux alluvionnements differents). Texture SABLO-ARGILEUSE. Structure massive a debits plus ou moins emousses. Volume des vides entre agregats tres faible a nul. Pas de fentes. Tres poreux a pores nombreux, tres fins, tubulaires. pas de revetement ni de face luisante. Matériau a consistance rigide, peu fragile. Racines moyennes et fines. Transition distincte a graduelle, reguliere.

-HORIZON C1

/ de 65 a 105 cms /. Frais. 10 YR 4/4. Brun jaunatre sombre. Sans taches. A matiere organique non directement decelable. Texture ARGILO-SABLEUSE a sables grossiers. Structure fragmentaire peu nette, polyedrique grossiere, a tendance massive a debits anguleux. Volume des vides entre agregats faible a nul. Pas de fentes. Tres poreux a pores fins et tres fins. Matériau a consistance semi-rigide. Quelques racines fines. Transition distincte et reguliere.

-HORIZON C2

/ de 105 a 155 cms /. Frais. 10 YR 4/4. Brun jaunatre sombre. Apparemment non organique. Sans tache. Sans element grossier. Taecture SABLO-ARGILEUSE a sables grossiers. Structure massive. Poreux. Friable. Pas de racines.

-HORIZON C2

/ de 140 a 220 cms /. Horizon du materiau originel , sec, forme d'un depot alluvionnaire comportant de nombreux elements grossiers. Gravier et cailloux de taille diverse (< 5 cms en general), a aretes emoussees, de forme irreguliere, parfois allongee; durs; plus ou moins alteres; de quartz ou autres elements de roches basiques environnantes (basalte ou grauwackes).

A l'etat sec, reseau de fentes superficielles tres important dans le bas de l'horizon; de quelques mms a 1 cms de large sur plusieurs cms de long. Ce reseau se retrouve a l'interieur de la paroi. Texture **ARGILO-LIMONEUSE**. Structure prismatique tres grossiere tres nette avec faces de decollement non luisantes. Pas de revetement. Elements ferro-manganesiferes de 1 a 2 cms impregnant la masse de l'horizon. Volume entre agregats plus ou moins important selon l'endroit observe. Peu poreux. Pas de racines. Activite biologique nulle.

1

P R I N C I P A U X R E S U L T A T S A N A L Y T I Q U E S

```

*****
! NATURE DE L'ANALYSE ! A 1 ! A C ! C 1 ! C 2 !
! (0 - 1 0)!(20 - 40)!(70 - 90)!(110-130)!
*****
! ARGILE % ! 15.5 ! 17.6 ! 26.3 ! 19.3 !
! LIMONS FINS % ! 12.3 ! 12.4 ! 19.1 ! 13.2 !
! LIMONS GROSSIERS % ! 4.4 ! 6.4 ! 8.4 ! 6.3 !
! SABLES FINS % ! 28.5 ! 47.0 ! 29.9 ! 30.2 !
! SABLES GROSSIERS % ! 34.3 ! 15.7 ! 14.8 ! 31.3 !
!
! CARBONE TOTAL % ! 26.8 ! 9.9 ! 7.2 ! 3.0 !
! AZOTE TOTAL % ! 2.4 ! 0.9 ! 0.7 ! --- !
! MATIERE ORG. % ! 4.6 ! 1.7 ! 1.2 ! 0.5 !
! C / N ! 11. ! 11. ! 10. ! --- !
!
! ACIDITE A L'EAU ! 7.0 ! 7.5 ! 8.2 ! 8.45 !
! ACIDITE AU KCl ! 6.25 ! 6.2 ! 7.1 ! 7.2 !
!
! CALCIUM ECH. me% ! 14.66 ! 9.63 ! 10.50 ! --- !
! MAGNESIUM ECH. me% ! 12.46 ! 13.49 ! 21.88 ! --- !
! POTASSIUM ECH. me% ! 0.50 ! 0.08 ! 0.10 ! --- !
! SODIUM ECH. me% ! 0.39 ! 0.37 ! 0.23 ! --- !
! CAPACITE ECH. me% ! 26.38 ! 22.86 ! 26.11 ! --- !
! TAUX DE SATURAT. % ! 100 ! 100 ! >100 ! --- !
! MG ECH. / CA ECH. ! 0.85 ! 1.40 ! 2.08 ! --- !
!
! P205 ASS. OLSEN ppm ! 15 ! 9 ! --- ! --- !
!
! DENSITE APPARENTE ! 1.30 ! 1.40 ! 1.40 ! 1.45 !
! DENSITE REELLE ! 2.44 ! 2.53 ! 2.60 ! 2.60 !
*****

```

* A N N E X E 1 2 *

- FICHE DESCRIPTIVE DU SOL DE BOULOUPARIS -

FICHE DE SITUATION

Ce sol de Bourail a ete decrit lors de la mise en place dans la vallee de la DOUENCHEUR d'un essai au champs visant a tester trois doses de fertilisants N*P*K avec toutes les combinaisons possibles soit 27 parcelles elementaires. Cet essai entrainait dans le cadre d'un accord passe entre l'ORSTOM et la Direction du Developpement de l'Economie Rurale en Nouvelle-Caledonie. Cette description devait servir aussi a l'installation d'un site de suivi de profils hydriques sur au moins une annee a l'aide de mesures d'humidite neutronique et de mesures de densite apparente a l'aide d'un densitometre a membrane.

- CLASSIFICATION C.P.C.S

- Sol peu evolue d'apport
- Non Climatique
- d'Apport Alluvial
- Modal, a Texture Argilo-Sableuse
- alluvions Fluviales

-LOCALISATION

Dans la partie la plus en aval de la vallee de la DOUENCHEUR, a une altitude inferieure a 20 metres .

-CLIMAT

C'est un climat tropical humide semi-chaud; la pluviometrie moyenne de la station de Bourail est d'environ 1000 mm au cours de la periode de 1956 a 1978; les valeurs extremes sont du meme ordre que celles observees dans la region de BOULOU-FARIS. La temperature moyenne annuelle est de 23°C.

-SITE

C'est une plaine alluviale recente, a topographie plane; le drainage y est tres bon et l'erosion nulle.

-VEGETATION

C'est une jachere apres cultures maraicheres.

-UTILISATION

Paturages d'appoint pour quelques tetes de betail lors de periode seche car pres de la riviere au cours permanent.

D E S C R I P T I O N

-HORIZON A1

/ de 0 a 18 cms /. Sec. 10 YR 3/2. Brun gris tres sombre. Sans elements grossiers. Sans taches. A matiere organique non directement decelable. Texture ARGILO-LIMONEUSE. Structure fragmentaire nette, polyedrique moyenne et grossiere associee a fine. Materiau a consistance rigide, peu fragile. Meuble. Tres poreux. Volume entre agregats assez important. Pas de fente. Pas de revetements ni de faces luisantes. Activite biologique apparemment faible. Racines nombreuses fines en surface sur quelques centimetres; puis racines. Transition distincte et reguliere.

-HORIZON A3

/ de 18 a 65 cms /. Sec. 10 YR 4/1. Gris sombre. A matiere organique non directement decelable. Sans tache. Quelques cailloux a aretes plus ou moins emoussees et graviers de petite taille (quelques mms) de roche basique a aretes generalement peu emoussees, durs, de forme irreguliere. Texture ARGILO-LIMONEUSE. Structure fragmentaire nette; polyedrique grossiere a tendance prismatique marquee. Pas de face luisante, ni de revetement. Tres nombreux pores fins et tres fins tubulaires; microporosite tres importante. Materiau a consistance rigide, peu fragile. Volume des vides entre agregats important. Activite biologique apparemment faible. Racines eparses dans tout l'horizon, saines et fines. Transition graduelle due essentiellement a la couleur, accessoirement a la structure.

-HORIZON C1

/ de 65 a 140 cms /. Se rapproche du precedent aux differences pres ci-dessous.

- couleur: 10 YR 6/6. Jaune brun. Dans la partie superieure de l'horizon taches de couleur 10 YR 5/1, gris, de penetration de matiere organique, tres contrastees, aux limites nettes, de formes irregulieres, de dimensions variables, apparemment sans liens avec les autres caracteres.

- matiere organique: par taches, de forme irreguliere, et non par penetration diffuse.

- graviers et cailloux: un peu plus nombreux.

- structure: prismatique plus nette; fentes verticales assez nombreuses, formant une sorte de reseau; fines.

- racines: rares et fines.

PRINCIPAUX RESULTATS ANALYTIQUES

```

*****
! NATURE DE L'ANALYSE ! A 1 ! A C ! C 1 ! C 2 !
! ! (0 - 1 5)!(30 - 50)!(80 -100)!(120-140)!
*****
! ARGILE % ! 35.8 ! 39.0 ! 34.0 ! 35.2 !
! LIMONS FINS % ! 43.5 ! 39.8 ! 41.5 ! 34.0 !
! LIMONS GROSSIERS % ! 12.3 ! 16.0 ! 18.5 ! 17.8 !
! SABLES FINS % ! 3.0 ! 2.4 ! 2.8 ! 5.3 !
! SABLES GROSSIERS % ! 1.7 ! 0.9 ! 3.0 ! 7.7 !
! CARBONE TOTAL % ! 27.6 ! 12.0 ! 8.0 ! 4.1 !
! AZOTE TOTAL % ! 2.5 ! 1.1 ! 0.7 ! 0.5 !
! MATIERE ORG. % ! 4.8 ! 2.2 ! 1.4 ! 0.7 !
! C / N ! 11. ! 11.6 ! 12.3 ! 7.9 !
! ACIDITE A L'EAU ! 6.1 ! 6.6 ! 7.2 ! 7.1 !
! ACIDITE AU KCl ! 5.0 ! 5.1 ! 5.3 ! 5.4 !
! CALCIUM ECH. me% ! 16.6 ! 14.5 ! 11.3 ! 7.7 !
! MAGNESIUM ECH. me% ! 15.5 ! 17.4 ! 18.78 ! 16.8 !
! POTASSIUM ECH. me% ! 0.35 ! 0.13 ! 0.10 ! 0.10 !
! SODIUM ECH. me% ! 0.20 ! 0.31 ! 0.40 ! 0.43 !
! CAPACITE ECH. me% ! 38.1 ! 36.16 ! 33.8 ! 27.7 !
! TAUX DE SATURAT. % ! 85.7 ! 89.6 ! 90.2 ! 90.4 !
! MG ECH. / CA ECH. ! 0.85 ! 1.20 ! 1.65 ! 2.08 !
! P205 ASS. OLSEN ppm ! 70 ! 60 ! --- ! --- !
! " TRUOG ppm ! 210 ! 200 ! --- ! --- !
! P205 NITRIQUE ppm !2250 !1950 ! ! !
*****

```

* A N N E X E 2 *
#####

P L A N D E L ' E S S A I
AVEC LA REPARTITION DES POTS
SELON LEURS FERTILISATIONS RESPECTIVES

* A N N E X E 3 *
#####

FUMURES APORTEES ET PRODUITS UTILISES

TABLEAU 31

SELS ET SOLUTIONS-MERES UTILISEES
POUR LES FERTILISATIONS EN ELEMENTS MAJEURS

FERTILISATIONS	SELS	NO des solutions	CONCENTRATIONS DES SOLUTIONS-MERES (g/l)	PREMIER APPORT : VOLUMES DES SOL. MERES (cm3) et QUANTITES D'ELEMENTS APORTEES (g).					DEUXIEME APPORT : VOLUMES DES SOL. MERES (cm3) et QUANTITES D'ELEMENTS APORTEES (g).				
				Vcm3	Ng	P205g	K20g	Sg	Vcm3	Ng	P205g	K20g	Sg
COMPLETE	KH PO 2 4	1	12.91	20	---	0.135	0.089	---	20	---	0.135	0.089	---
		2	7.31	20	---	---	0.079	0.026	20	---	---	0.079	0.026
	NH NO 4 3	3	19.25	20	0.135	---	---	---	20	0.135	---	---	---
		60	0.135	0.135	0.168	0.026	0.026	0.135	0.135	0.168	0.026	0.026	
SANS "N"	KH PO 2 4	1	12.91	20	---	0.135	0.079	---	20	---	0.135	0.089	---
		2	7.31	20	---	---	0.089	0.026	20	---	---	0.079	0.026
	40	---	0.135	0.168	0.026	0.026	0.135	0.168	0.026	0.026			
SANS "P"	F. SO 2 4	2	7.31	20	---	---	0.079	0.026	20	---	---	0.079	0.026
		4	7.07	20	---	---	0.089	---	20	---	---	0.089	---
	NH NO 4 3	3	19.25	20	0.135	---	---	---	20	0.135	---	---	---
		60	0.135	---	0.168	0.026	0.026	0.135	---	0.168	0.026	0.026	
SANS "K"	(NH ₄) PO 4 3 4	5	19.27	20	0.080	0.135	---	---	20	0.080	0.135	---	---
		3H O 2	6	5.53	20	0.024	---	---	0.026	20	0.024	---	---
	(NH ₄) SO 2 4	3	4.51	20	0.31	---	---	---	20	0.31	---	---	---
		60	0.135	0.135	---	0.026	0.026	0.135	0.135	---	---	0.026	0.026

TABLEAU 3.2 - SELS ET SOLUTIONS-MERES UTILISEES
 POUR LES APPORTS DES OLIGO-ELEMENTS
 AU PREMIER EPANDAGE

SELS	REFERENCE DES SOLUTIONS	CONCENTRATIONS DES SOLUTIONS- MERES (g/l)	VOLUMES DES SOLUTIONS- MERES A APPORTER (en cm ³)	QUANTITES D'ELEMENTS APPORTEES EN mg AU PREMIER APPORT					
				B	Cu	Mo	Zn	S	N
H ₃ BO ₃	03	1.000	10	1.75	--	--	--	--	--
CuSO ₄ · 5H ₂ O	02	1.565	10	--	3.98	--	--	2.01	--
(NH ₄) ₆ MoO ₂₄ · 5H ₂ O	04	0.080	10	--	--	0.45	--	--	0.06
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	05	1.113	10	--	--	--	2.54	1.25	--
TOTAUX			40	1.75	3.98	0.45	2.54	3.26	0.06

TABLEAU 3.3 - SOLUTIONS NUTRITIVES, TRAITEMENTS CONCERNES,
COMPOSITION (à partir des solutions - meres)
et QUANTITES A APPORTER A CHAQUE EPANDAGE PAR POT

TRAITEMENTS CONCERNES	NOMBRE DE POTS PAR SOL	NOMBRE DE POTS PAR ESSAI	SOLUTIONS-MERES		QUANTITES A APPORTER DE CHAQUE			
			ELEMENTS MAJEURS	OLIGO- ELEMENTS	SOLUTION - MERE			
					AU 1ER APPORT		AU 2EME APPORT	
					EL. MAJ.	O - E	EL. MAJ.	O-E
TOUT	1 2	2 4	1-2-3	02-03 04-05	2 0	1 0	2 0	----
TOUT-N	1 2	2 4	1-2	id	2 0	1 0	2 0	----
TOUT-P	1 2	2 4	2-4-3	id	2 0	1 0	2 0	----
TOUT-K	1 2	2 4	5-6-3	id	2 0	1 0	2 0	----
TOUT-OE	1 2	2 4	1-2-3	----	2 0	-----*	2 0	----
RIEN	1 2	2 4	-----	----	-----*	-----*	-----*	----

* eau pémutéé en quantité égale à celle des solutions

TABLEAU 3.4 - QUANTITES D'ELEMENTS MAJEURS ET MINEURS A APPORTER PAR POT DANS LE CAS D'UNE FERTILISATION COMPLETE

ELEMENTS	UNITES	QUANTITES D'ELEMENTS A APPORTER PAR POT		
		au 3 ^{ème} jour après la levée	au 12 ^{ème} jour après la levée	TOTAUX
N	g	0 , 1 3 5	0 , 1 3 5	0,270
P ₂ O ₅	g	0 , 1 3 5	0 , 1 3 5	0,270
K ₂ O	g	0 , 1 6 8	0 , 1 6 8	0,336
S	g	0 , 0 2 7	0 , 0 2 7	0,054
B	mg	2 , 5 4	-----	2,54
Cu	mg	3 , 9 8	-----	3,98
Mo	mg	0 , 4 5	-----	0,45
Zn	mg	1 , 7 5	-----	1,75

* A N N E X E 4 *

#####

TABLEAUX ET GRAPHIQUES CONCERNANT LES MESURES ABSOLUES
DES HAUTEURS ET DES VITESSES DE CROISSANCE

TABLEAU 4.1 - BOURAIL -
 Resultats des mesures absolues des hauteurs par traitement
 (moyenne des 6 blocs) et pourcentage par rapport au
 traitement "TOUT".

H trait.	6	8	10	12	14	16	19	21	23	26	28	30
TOUT *	3.73	6.63	8.27	10.2	13.2	16.0	21.6	24.4	28.4	33.3	37.6	42.4
TOUT #	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOUT - N *	3.51	6.52	7.56	9.02	11.4	13.8	18.5	20.5	22.5	24.7	26.7	28.7
TOUT - N #	94.1	98.3	91.4	88.2	86.0	86.0	85.6	84.2	79.3	74.3	71.0	67.6
TOUT - P *	3.48	6.41	7.27	9.03	10.3	13.5	18.3	21.1	24.4	28.6	32.4	36.9
TOUT - P #	93.3	96.7	87.9	88.2	77.5	84.5	84.5	86.5	86.1	86.0	86.2	87.0
TOUT - K *	3.72	6.87	8.48	10.4	14.0	15.8	22.3	26.3	30.1	36.1	39.7	45.7
TOUT - K #	99.7	103.6	102.5	102.0	105.5	98.6	103.2	107.8	106.1	108.5	105.6	107.8
TOUT - OE *	3.51	6.56	8.39	9.05	13.5	15.6	21.2	24.5	27.1	32.6	34.6	39.4
TOUT - OE #	94.1	98.9	101.5	88.7	101.9	97.7	98.1	100.6	95.6	98.0	92.1	92.9
RIEN *	3.53	6.63	6.89	8.28	9.53	12.6	16.4	19.3	21.7	24.1	26.0	28.9
RIEN #	94.6	100.0	80.9	81.2	71.7	78.9	75.9	79.1	76.4	72.4	69.0	68.2

"*" = mesures en centimetres

"#" = o/o par rapport a "TOUT"

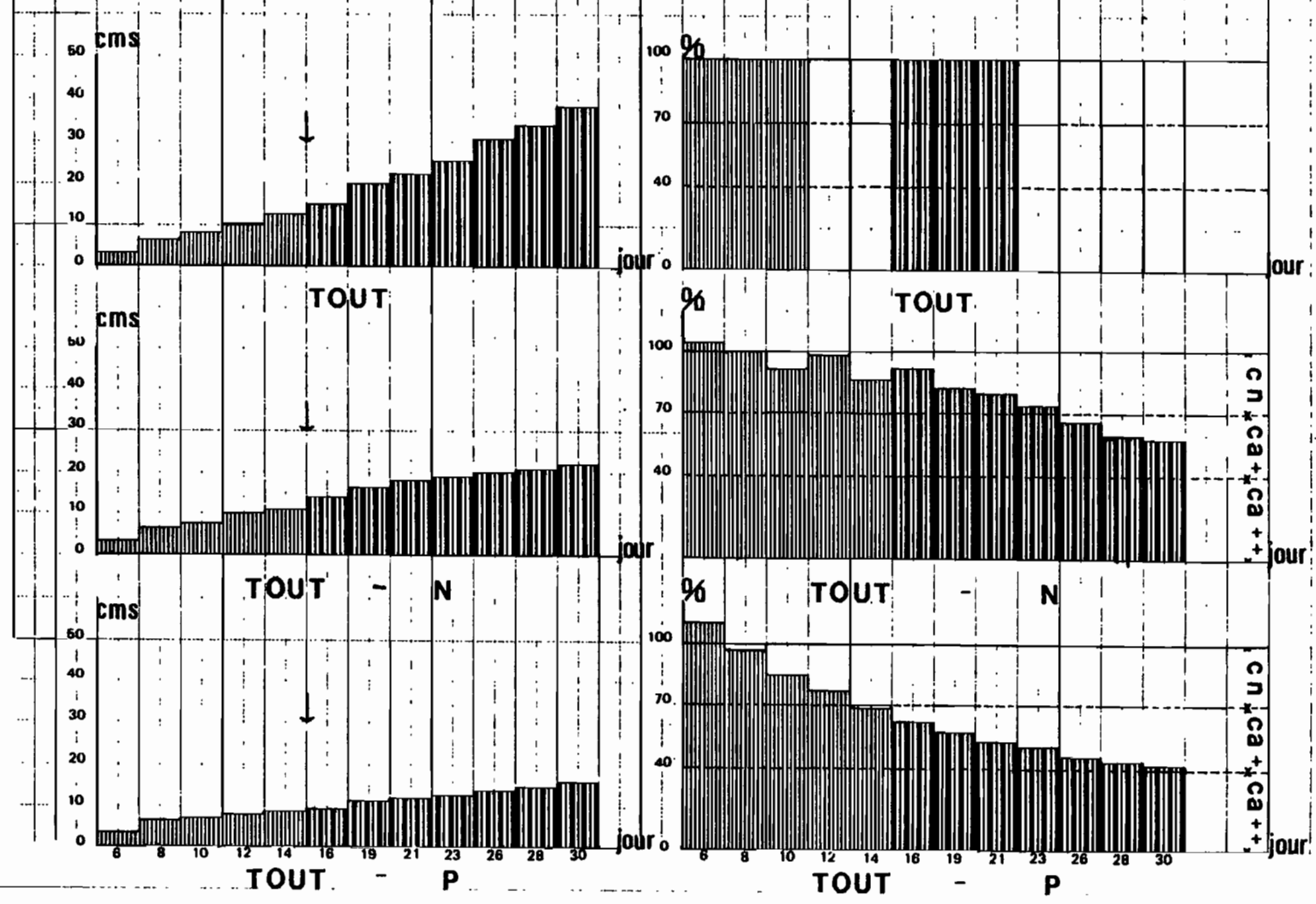
TABLEAU 4.2 - BOULOUPARIS -
 Resultats des mesures absolues des hauteurs par traitement
 (moyenne des 6 blocs) et pourcentage par rapport au
 au traitement "TOUT".

H trait.	6	8	10	12	14	16	19	21	23	26	28	30
TOUT *	3.46	6.55	8.20	10.18	12.73	15.21	20.08	22.58	25.61	30.73	33.94	38.27
TOUT #	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOUT - N *	3.62	6.63	7.53	9.95	10.89	13.90	16.49	17.98	18.90	20.23	21.03	22.10
TOUT - N #	104.6	101.2	91.8	97.7	85.5	91.4	82.1	79.6	73.8	65.8	61.9	57.7
TOUT - P *	3.74	6.38	6.98	7.93	8.81	9.35	11.57	12.09	12.89	14.10	14.93	16.06
TOUT - P #	108.1	97.4	85.2	77.9	69.2	61.5	57.6	53.5	50.3	45.9	44.	42.
TOUT - K *	3.85	7.02	8.35	10.43	12.53	14.90	20.08	22.80	26.16	31.34	35.81	41.03
TOUT - K #	111.3	107.2	101.8	102.5	98.4	98.	100.5	101.	102.1	102.	105.5	107.2
TOUT - OE *	3.78	6.93	8.12	10.18	12.12	14.12	19.58	20.93	23.00	27.08	30.55	35.31
TOUT - OE #	109.2	105.8	99.	100.	95.2	92.8	97.5	92.7	89.8	88.1	90.	92.3
RIEN *	4.01	6.69	7.21	7.74	8.69	9.10	11.01	12.43	12.80	14.28	14.85	15.83
RIEN #	117.9	102.1	87.9	76.	68.4	59.8	54.8	55.	50.	46.5	43.8	41.4

"*" = mesures en centimetres

"#" = o/o par rapport a "TOUT"

Graphique 4.3 - Boulouparis - comparaison des mesures de hauteur de plants de maïs fertilisés par les traitements TOUT - TOUT-N - TOUT-P



cn : croissance normale
 ca+ : carence
 ca++ : carence forte
 → apport de la 2e solution nutritive

TABLEAU 4.4 - BOURAIL -
 Resultats des vitesses absolues de croissance par traitement
 (moyenne sur 6 blocs) et pourcentage par rapport au
 traitement "TOUT".

V trait.	H10 - H6	H14 - H10	H19 - H14	H23 - H19	H28 - H23	H30 - H28
	4	4	5	4	5	2
TOUT *	1 . 13	1 . 25	1 . 67	1 . 69	1 . 85	2 . 35
TOUT #	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
TOUT - N *	1 . 01	1 . 13	1 . 37	1 . 01	0 . 85	1 . 01
TOUT - N #	8 9 . 4	9 0 . 4	8 2 .	5 9 . 8	4 5 . 9	4 3 .
TOUT - P *	0 . 95	0 . 80	1 . 60	1 . 55	1 . 59	2 . 27
TOUT - P #	8 4 . 1	6 4 .	9 5 . 8	9 1 . 7	8 5 . 9	9 6 . 6
TOUT - K *	1 . 19	1 . 36	1 . 67	1 . 95	1 . 93	2 . 98
TOUT - K #	1 0 5 . 3	1 0 8 . 8	1 0 0 .	1 1 5 . 4	1 0 4 . 3	1 2 6 . 8
TOUT - OE *	1 . 22	1 . 28	1 . 54	1 . 49	1 . 65	2 . 02
TOUT - OE #	1 0 8 .	1 0 2 . 4	9 2 . 2	8 8 . 2	8 9 . 2	8 6 .
RIEN *	0 . 79	0 . 70	1 . 40	1 . 33	0 . 87	1 . 44
RIEN #	7 0 .	5 6 .	8 3 . 8	7 8 . 7	4 7 .	6 1 . 3

"*" = mesures en centimetres/J

"#" = o/o par rapport a "TOUT"

TABLEAU 4.5 - BOULOUPARIS -
 Resultats des vitesses absolues de croissance par traitement
 (moyenne sur 6 blocs) et pourcentage par rapport au
 traitement "TOUT".
 Comparaison des vitesses calculees sur des periodes de duree
 differente.

V trait.		H10-H06	H14-H10	H14-H06	H19-H14	H23-H19	H23-H14	H28-H23	H30-H28	H30-H23	H28-H14
		4	4	8	5	4	9	5	2	7	1 4
TOUT	*	1.17	1.13	1.15	1.47	1.36	1.43	1.67	2.23	1.88	1.52
	#	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOUT - N	*	0.98	0.84	0.91	1.21	0.60	0.89	0.43	0.53	0.46	0.72
	#	83.7	74.5	79.	82.3	44.	62.2	26.	23.8	24.4	47.4
TOUT - P	*	0.81	0.46	0.63	0.49	0.49	0.45	0.41	0.56	0.45	0.44
	#	69.	41.	55.2	33.3	36.	31.5	24.6	25.1	23.9	28.9
TOUT - K	*	1.13	1.05	1.09	1.53	1.47	1.51	1.90	2.60	2.13	1.66
	#	96.4	92.2	94.5	104.	108.	105.6	114.	116.6	113.2	109.2
TOUT - OE	*	1.08	1.00	1.04	1.49	0.86	1.21	1.52	1.84	1.87	1.32
	#	92.4	88.6	90.8	101.4	63.2	84.6	91.	82.5	99.5	86.8
RIEN	*	0.78	0.38	0.57	0.59	0.28	0.46	0.41	0.49	0.43	0.43
	#	66.3	33.6	49.3	40.	20.6	32.2	24.4	22.	22.9	28.3

"*" = mesures en centimetres/J "#" = o/o par rapport à "TOUT"

GRAPHIQUE 4-6 -- BOULOUPARIS -- Vitesses de croissance pour les différents traitements

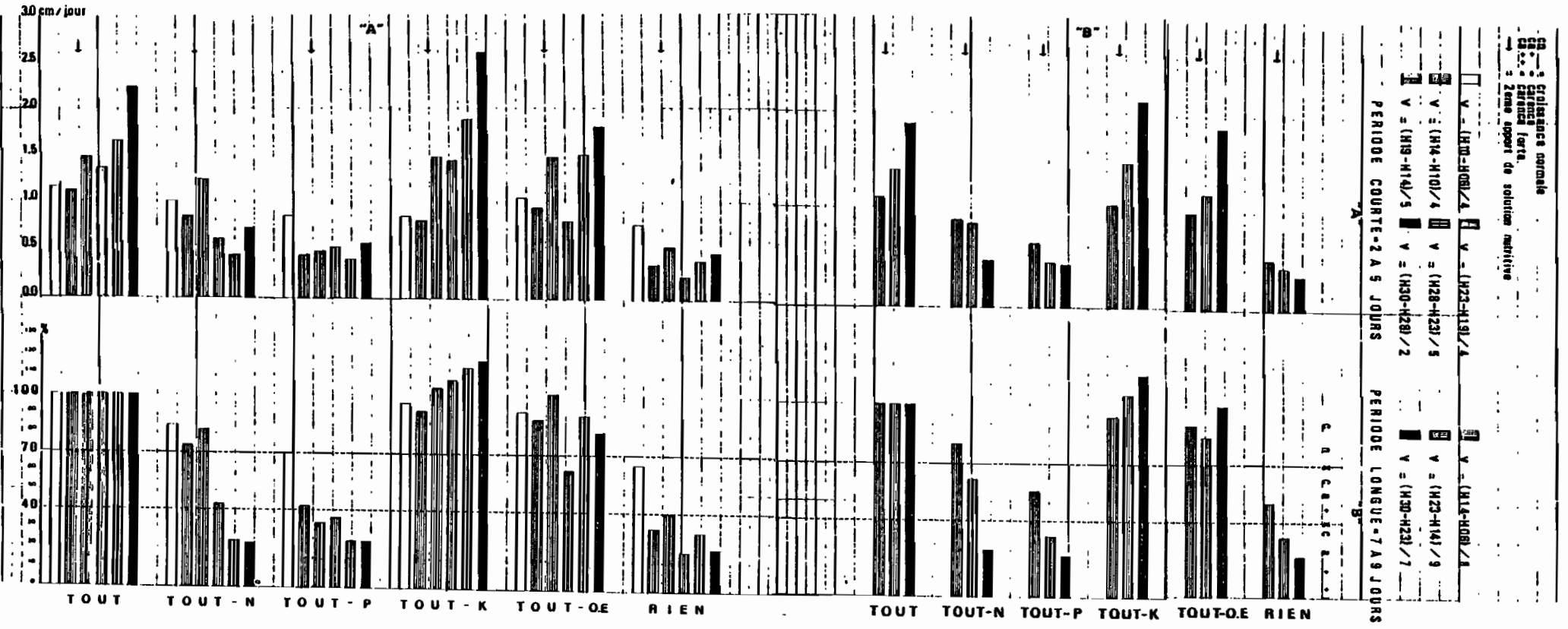


TABLEAU 4.8 - BOURAIL -
 Resultats des mesures absolues des hauteurs par traitements et
 pourcentage par rapport au traitement "TOUT"

H TRAIT.		3 3		3 5	3 7	4 0	4 7	5 4	6 3
TOUT	*	54.8	57.2	61.0	69.3	106.5	177.5	185.0	
	#	← 1 0 0 →							
TOUT - P	*	42.5	45.9	48.8	56.8	81.7	136.8	192.1	
	#	77.5	80.2	80.	82.	76.7	77.1	1 0 3.8	
TOUT - K	*	56.4	59.9	66.3	76.3	116.0	195.0	201.3	
	#	1 0 2.9	1 0 4.7	1 0 8.7	1 1 0.1	1 0 8.9	1 0 9.9	1 0 8.8	
TOUT - O.E	*	48.6	53.3	56.5	64.9	94.5	165.3	204.3	
	#	88.7	93.2	92.6	93.7	95.1	93.1	1 1 0.4	
RIEN	*	35.5	38.1	40.7	46.0	59.0	88.5	148.5	
	#	64.8	66.6	66.7	66.4	55.4	49.9	80.3	

*" = mesures en centimetres

"# = o/o par rapport a "TOUT"

TABLEAU 4.9 - BOULOUFARIS -
 Resultats des mesures absolues des hauteurs par traitements et
 pourcentage par rapport au traitement "TOUT"

H TRAIT		3 3		3 5		3 7		4 0		4 7		5 4		6 3	
TOUT	*	42.9		47.2		50.4		58.2		83.0		142.5		192.5	
	#	←						1 0 0						→	
TOUT \bar{p}	*	20.0		21.3		24.1		28.4		38.3		57.6		110.1	
	#	46.6		45.1		47.8		48.8		46.1		40.4		57.1	
TOUT \bar{k}	*	48.6		52.0		58.0		65.0		90.9		151.4		200.0	
	#	113.2		110.2		115.		111.6		109.5		106.2		103.9	
TOUT \bar{oe}	*	42.1		44.6		49.5		56.4		77.4		132.5		206.5	
	#	98.1		94.5		98.2		96.9		93.3		93.		107.3	
RIEN	*	17.8		19.2		21.7		25.2		31.2		40.8		57.5	
	#	41.5		40.7		43.1		43.3		37.6		28.6		35.1	

"*" = mesures en centimetres

"#" = o/o par rapport a "TOUT"

GRAPHIQUE 4.10 - BOULOUPARIS - Comparaison des mesures de hauteur de plants de maïs fertilisés par les traitements RIEN - TOUT-P - TOUT-K

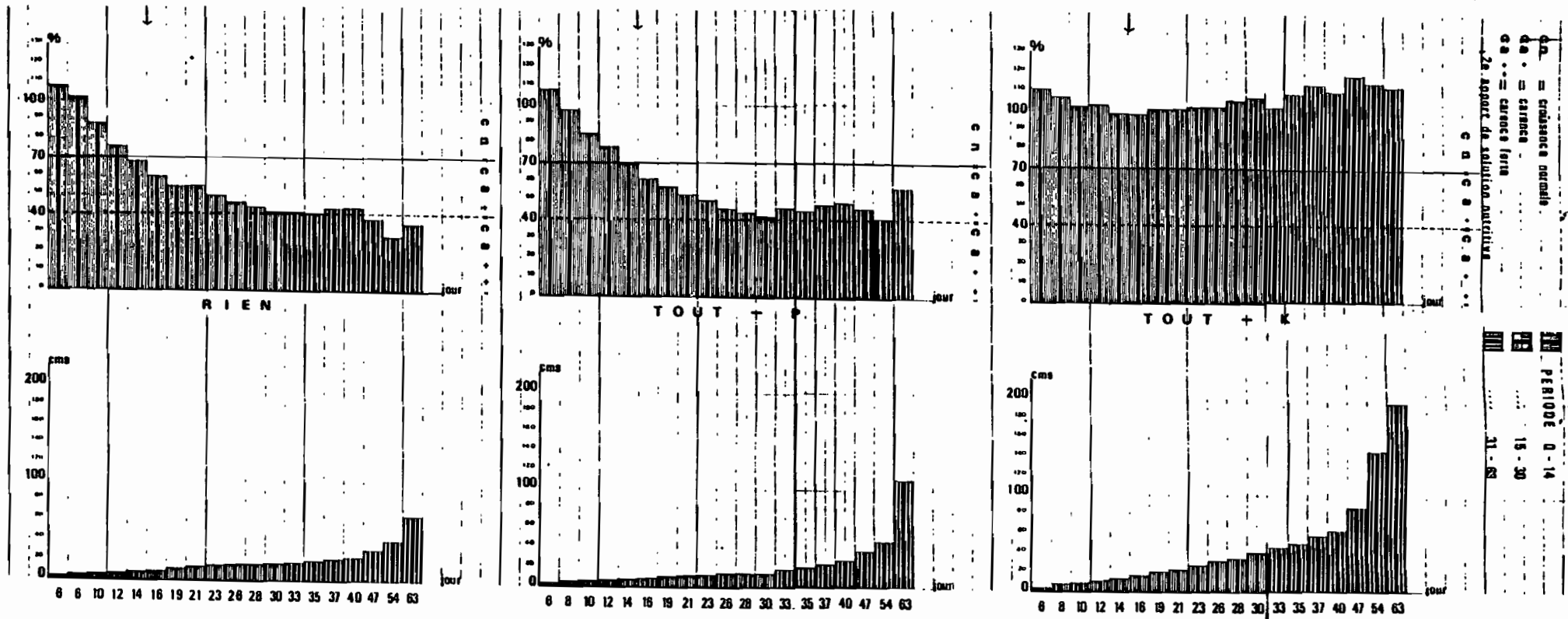


TABLEAU 4.11 - BOURAIL -
 Resultats des vitesses absolues de croissance par traitement
 (moyenne sur 6 blocs) et pourcentage par rapport au
 traitement "TOUT".
 Comparaison des vitesses calculees sur des periodes de duree
 differente

V TRAIT.	H33-H28	H33-H30	H35-H33	H35-H30	H37-H35	H40-H37	H40-H35	H40-H33	H47-H40	H54-H47
	5	3	2	5	2	3	5	7	7	7
TOUT	* 2.77	3.34	1.15	2.46	1.98	2.75	2.44	2.07	5.32	10.16
	#				100					
TOUT -P	* 2.23	2.36	1.73	2.11	1.45	2.65	2.18	2.05	3.55	7.88
	# 80.5	70.7	80.5	85.8	73.2	96.4	89.3	99.	66.7	77.6
TOUT -K	* 3.12	3.42	1.78	2.76	3.25	3.24	3.27	2.84	5.68	11.30
	# 112.6	102.4	112.6	112.2	164.1	117.8	134.	137.2	106.8	111.2
TOUT -OE	* 2.47	2.39	2.27	2.37	1.58	2.79	2.38	2.32	4.23	10.12
	# 89.2	71.6	89.2	96.3	79.8	101.5	97.5	112.1	79.5	99.6
RIEN	* 1.58	1.50	1.21	1.41	1.66	1.75	1.58	1.50	1.86	4.21
	# 57.5	44.9	57.	57.3	83.8	63.6	64.8	72.5	35.	41.4

"*" = mesures en centimetres/J

"#" = o/o par rapport a "TOUT"

TABLEAU 4.12 - BOULOUFARIS -
 Resultats des vitesses absolues de croissance par traitement
 (moyenne sur 6 blocs) et pourcentage par rapport au
 traitement "TOUT".
 Comparaison des vitesses calculees sur des periodes de duree
 differente

V TRAIT.	H33-H2B	H33-H30	H35-H33	H35-H30	H37-H35	H40-H37	H40-H35	H40-H33	H47-H40	H54-H47
	5	3	2	5	2	3	5	7	7	7
TOUT	* 2.55	1.73	2.12	1.89	1.63	2.59	2.21	2.18	3.54	8.50
#	← 100 →									
TOUT/P	* 0.80	0.95	0.76	0.87	1.42	1.42	1.42	1.23	1.42	2.75
#	31.4	54.9	35.8	46.	87.1	54.8	64.3	56.4	40.1	32.4
TOUT/K	* 2.67	2.66	1.69	2.27	2.98	2.35	2.60	2.34	3.70	8.64
#	104.7	53.8	79.7	120.1	183.	90.7	117.6	107.3	104.5	101.6
TOUT/OE	* 2.35	2.03	1.23	1.71	2.49	2.29	2.35	2.03	3.01	7.88
#	92.2	117.3	58.	89.9	152.8	88.4	106.3	93.	85.	92.7
RIEN	* 0.58	0.59	0.68	0.63	1.19	1.16	1.21	1.06	0.86	1.37
#	23.	34.1	32.1	33.3	79.1	44.8	54.8	48.6	24.3	16.1

"*" = mesures en centimetres/j "#" = o/o par rapport a "TOUT"

TABLEAU 4.13 - DATES D'APPARITION DES INFLORESCENCES MALES

BOULOUPARIS	DATE	7 / 12	9 / 12	10 / 12	12 / 12	16 / 12	19 / 12
	TRAIT.						
	TOUT				1 - 34%	2 - 66%	
	TOUT - P					2 - 34%	4 - 66%
	TOUT - K		1 - 16%	2 - 34%		3 - 50%	
	TOUT - OE		1 - 16%			5 - 84%	
	RIEN						5 - 84%

BOURAIL	TOUT	1 - 33%	1 - 33%			1 - 34%	
	TOUT - P			2 - 34%		4 - 66%	
	TOUT - K	5 - 84%	1 - 16%				
	TOUT - OE		3 - 50%	2 - 34%	1 - 16%		
	RIEN					5 - 84%	1 - 16%

TABLEAU 4.14 - COMPARAISON DES POURCENTAGES D'INFLORESCENCES SORTIES ENTRE LE 7 ET LE 12/12 D'UNE PART

ET LE 13/12 ET LE 19/12 D'AUTRE PART

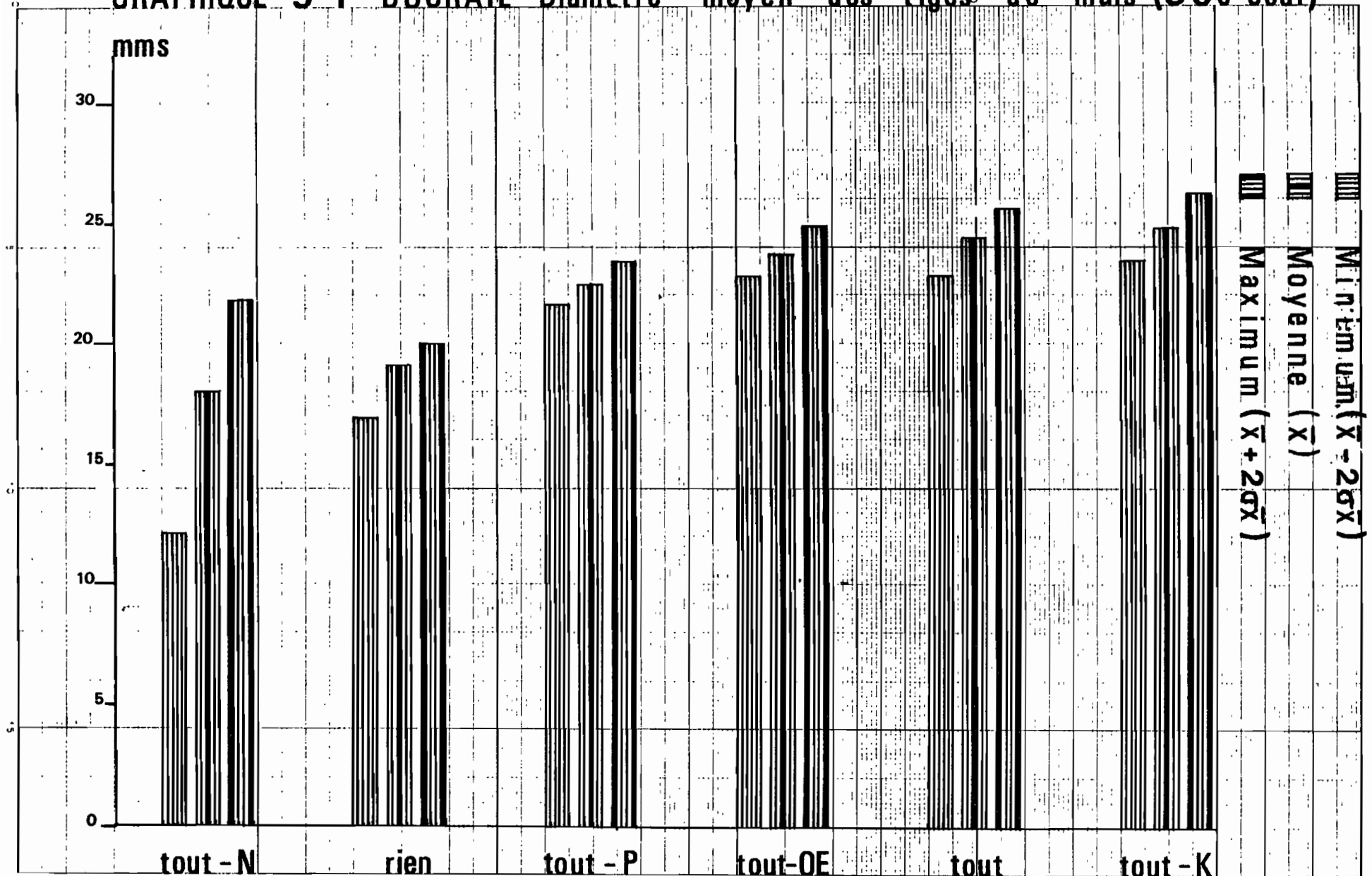
TRAITEMENTS		TOUT	TOUT — P	TOUT — K	TOUT — OE	RIEN
LIEUX	DATE					
BOULOUPARIS	7 / 12	34 %	0 %	50 %	16 %	0 %
	13 / 19	66 %	100 %	50 %	84 %	100 %
BOURAIL	7 / 12	66 %	34 %	100 %	100 %	0 %
	13 / 19	34 %	66 %	0 %	0 %	100 %

* A N N E X E 5 *

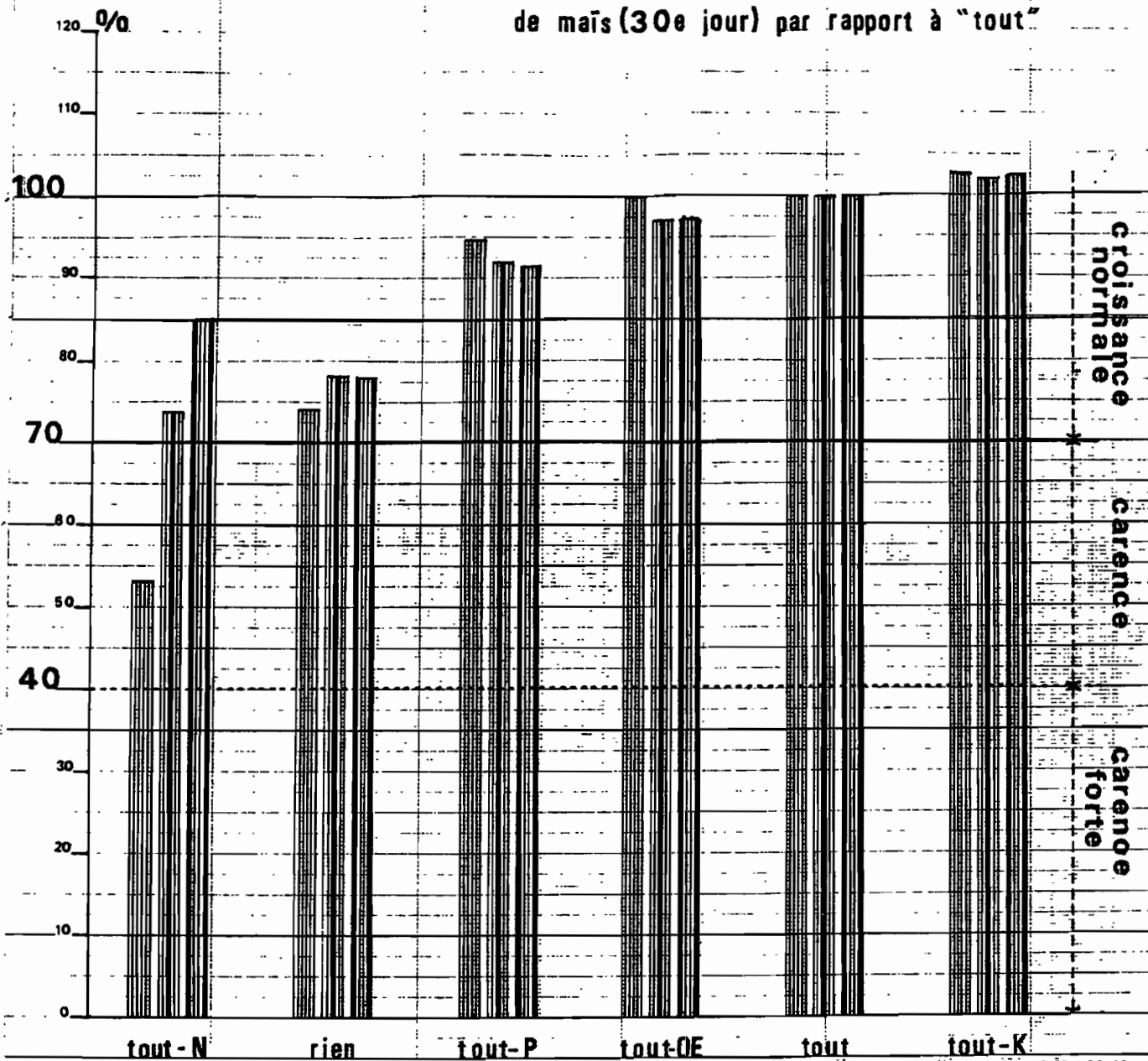
#####

GRAPHIQUES REPRESENTATIFS DES VARIATIONS DES POIDS DE MATIERE
SECHE PAR PLANT ET DES DIAMETRES MOYENS DES TIGES AU-DESSUS DE
LA COURONNE RACINAIRE

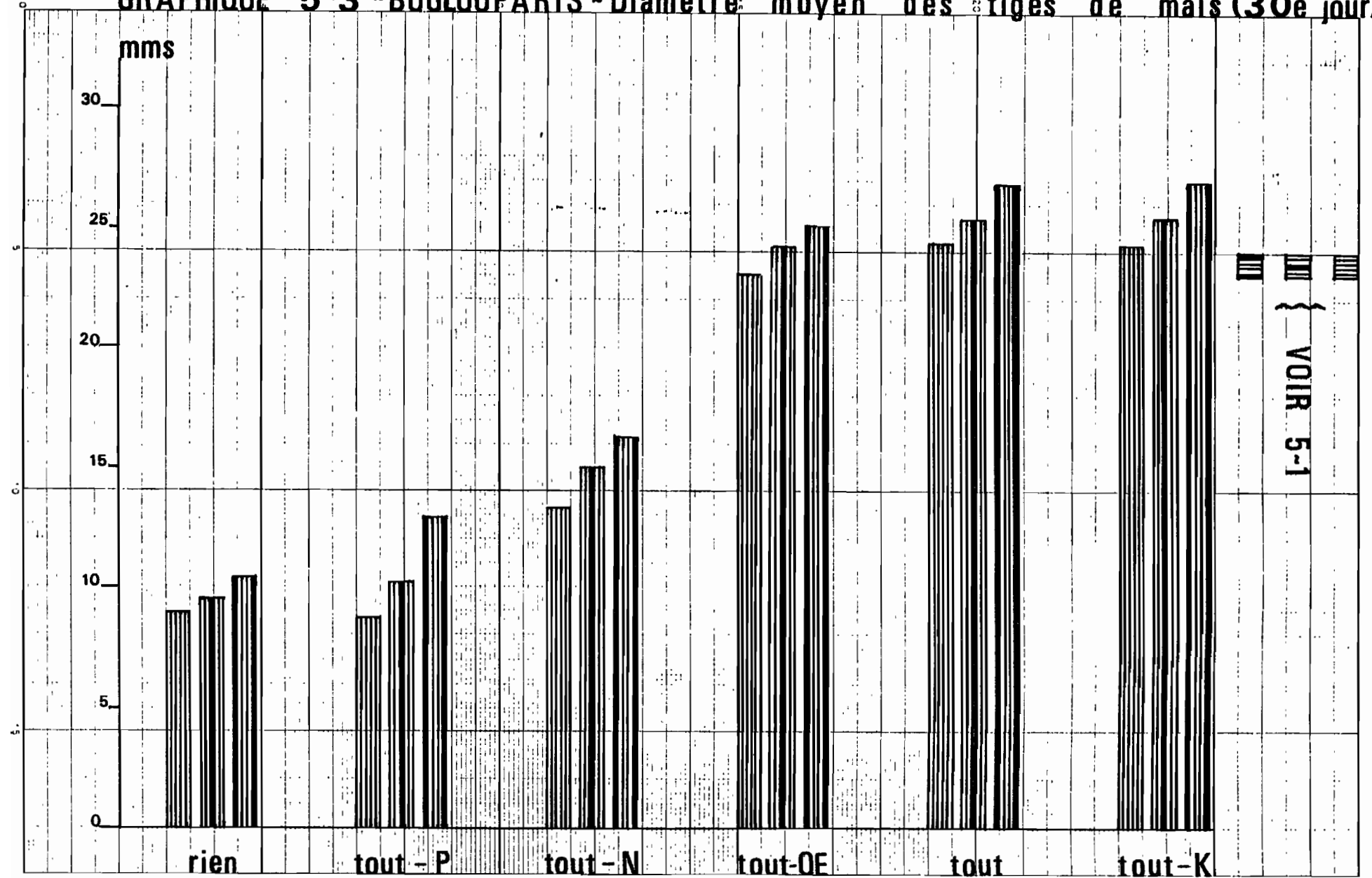
GRAPHIQUE 5-1 ~BOURAIL~ Diamètre moyen des tiges de maïs (30e Jour)



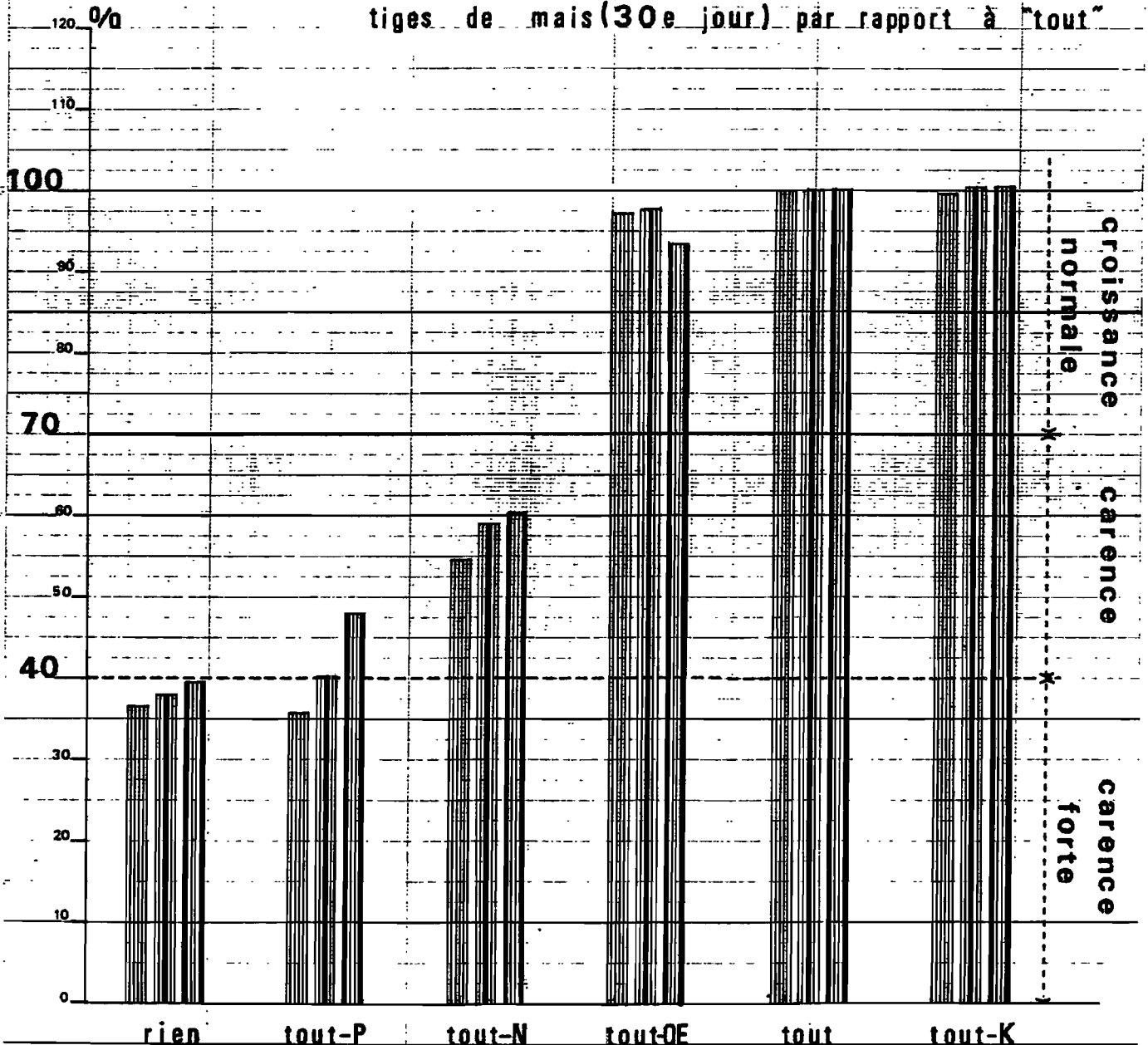
GRAPHIQUE 5-2 - BOURAIL - Valeurs Relatives des diamètres des tiges de maïs (30e jour) par rapport à "tout"



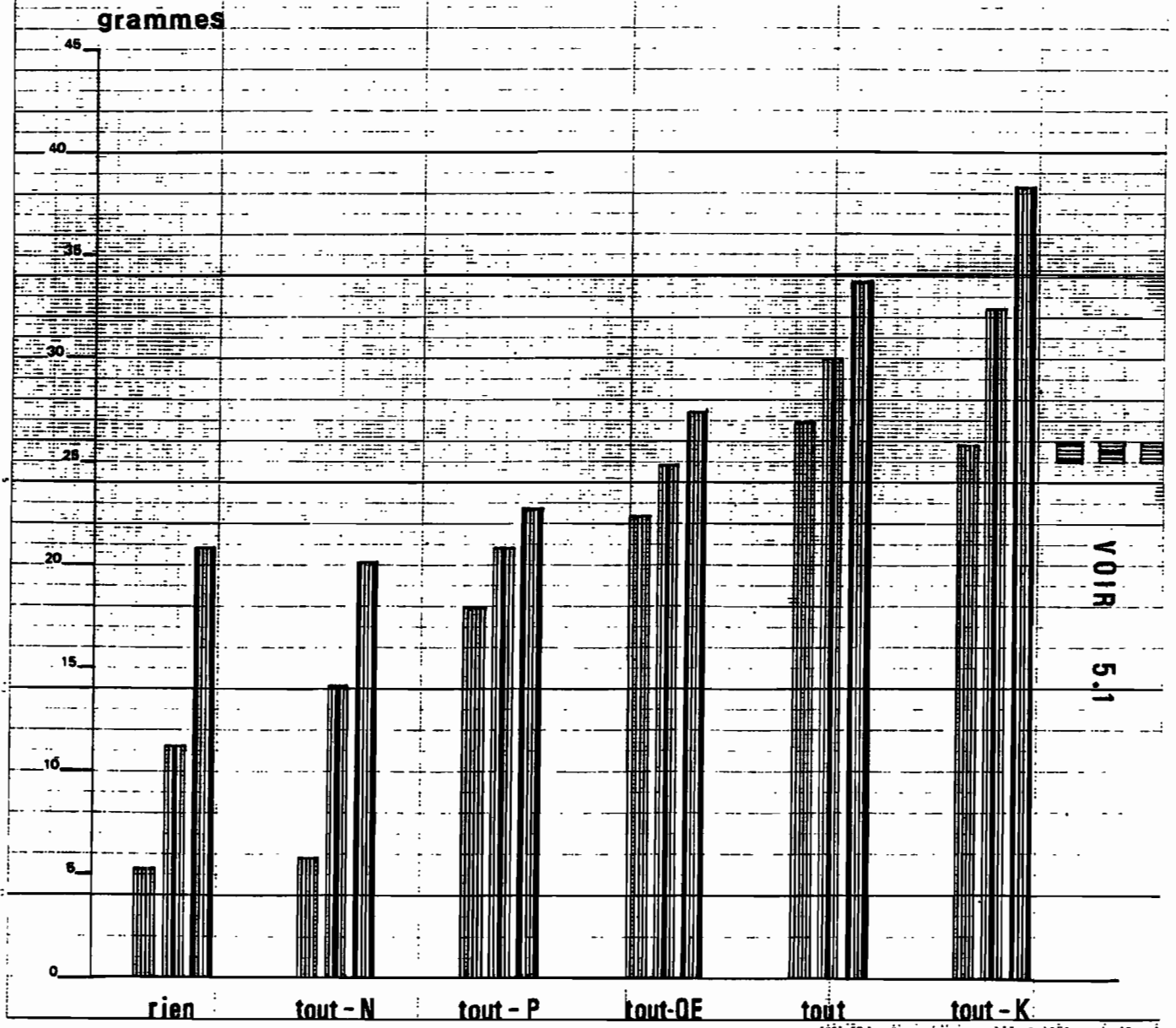
GRAPHIQUE 5-3 - BOULOUPARIS - Diamètre moyen des tiges de maïs (30e jour)



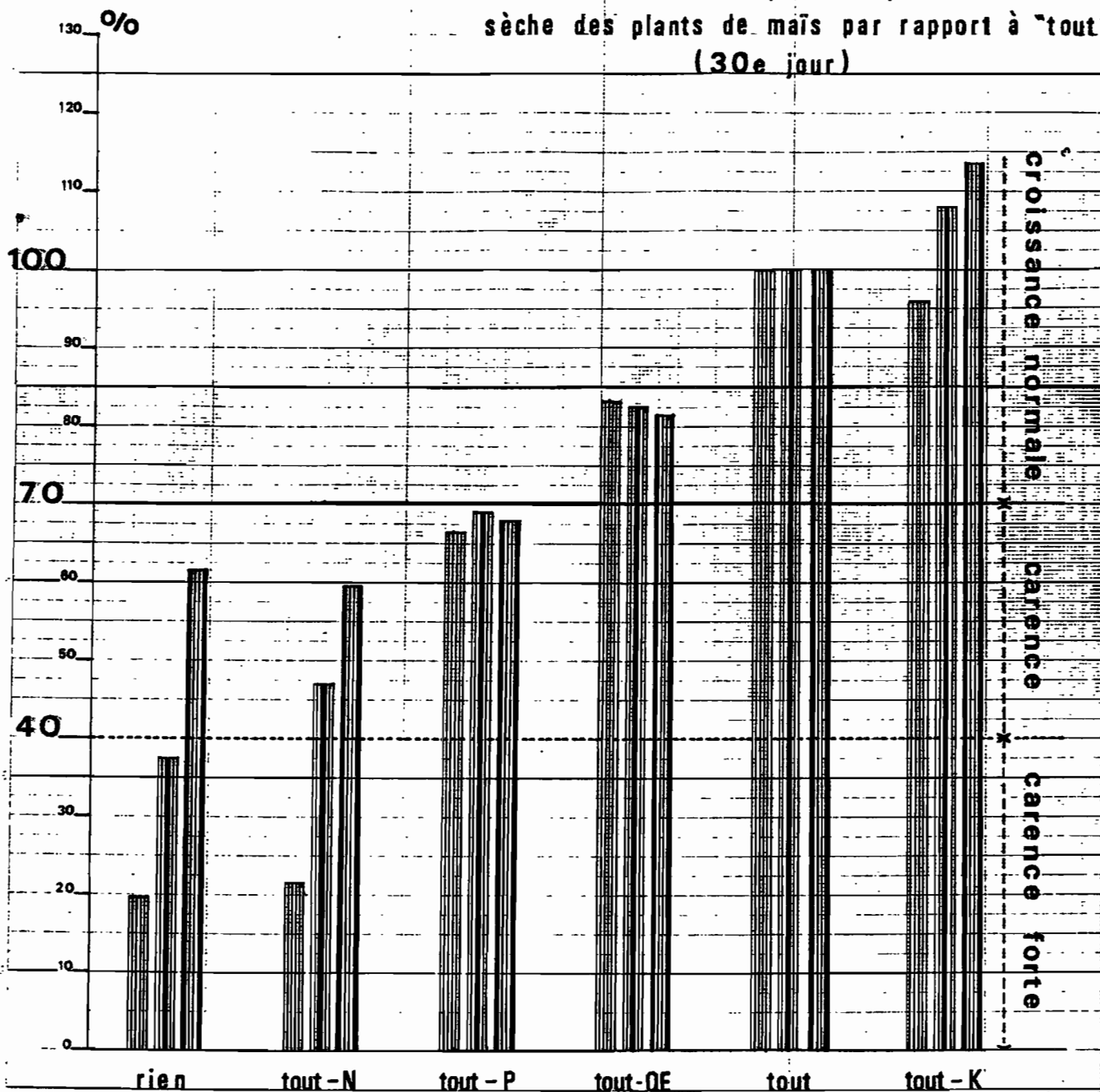
GRAPHIQUE 5-4 - BOULOU PARIS - Valeurs Relatives des diamètres des tiges de maïs (30^e jour) par rapport à "tout"



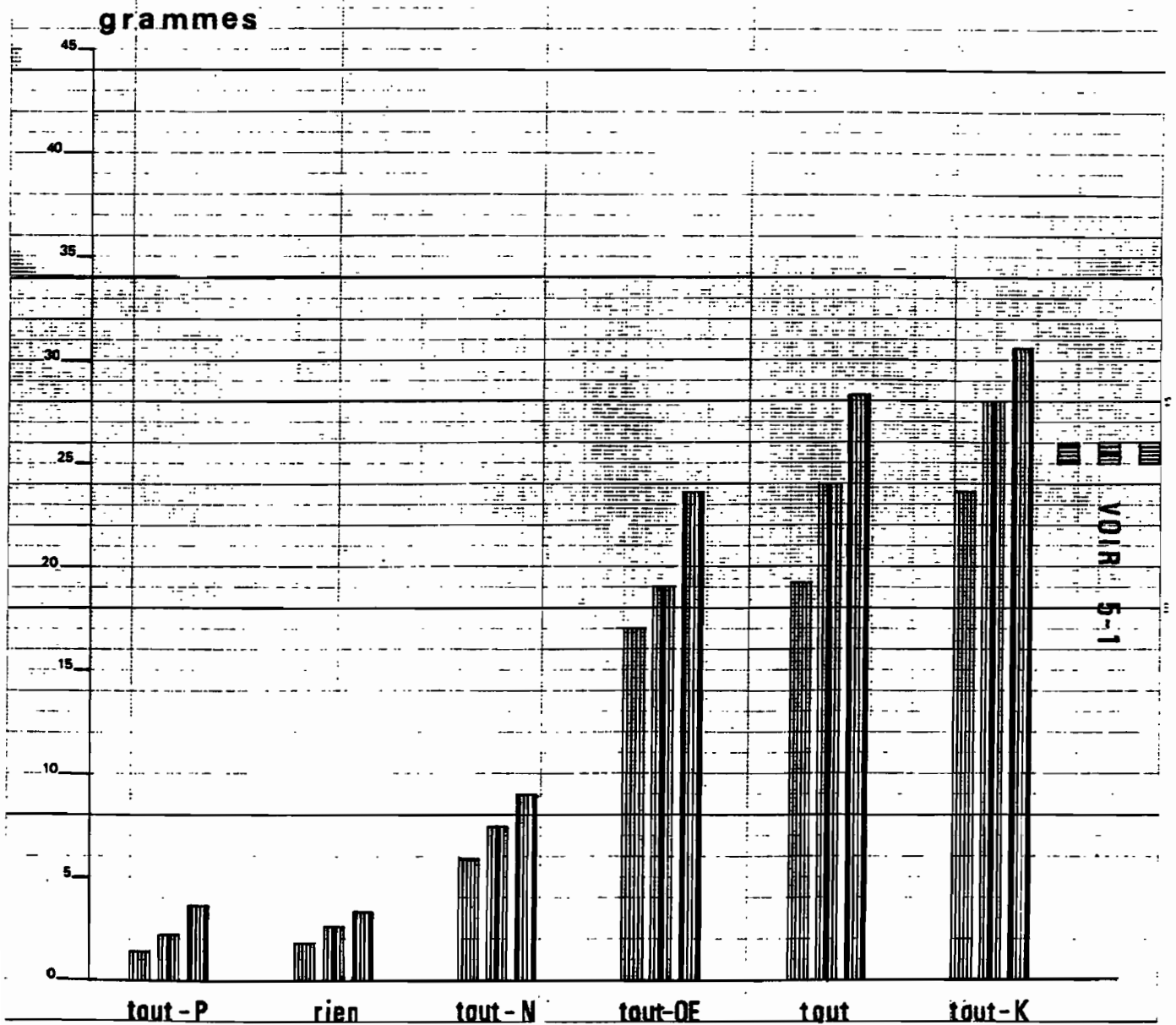
GRAPHIQUE - 5-5 - BOURAIL - Poids moyen de matière sèche d'un plant de maïs (30^e jour)



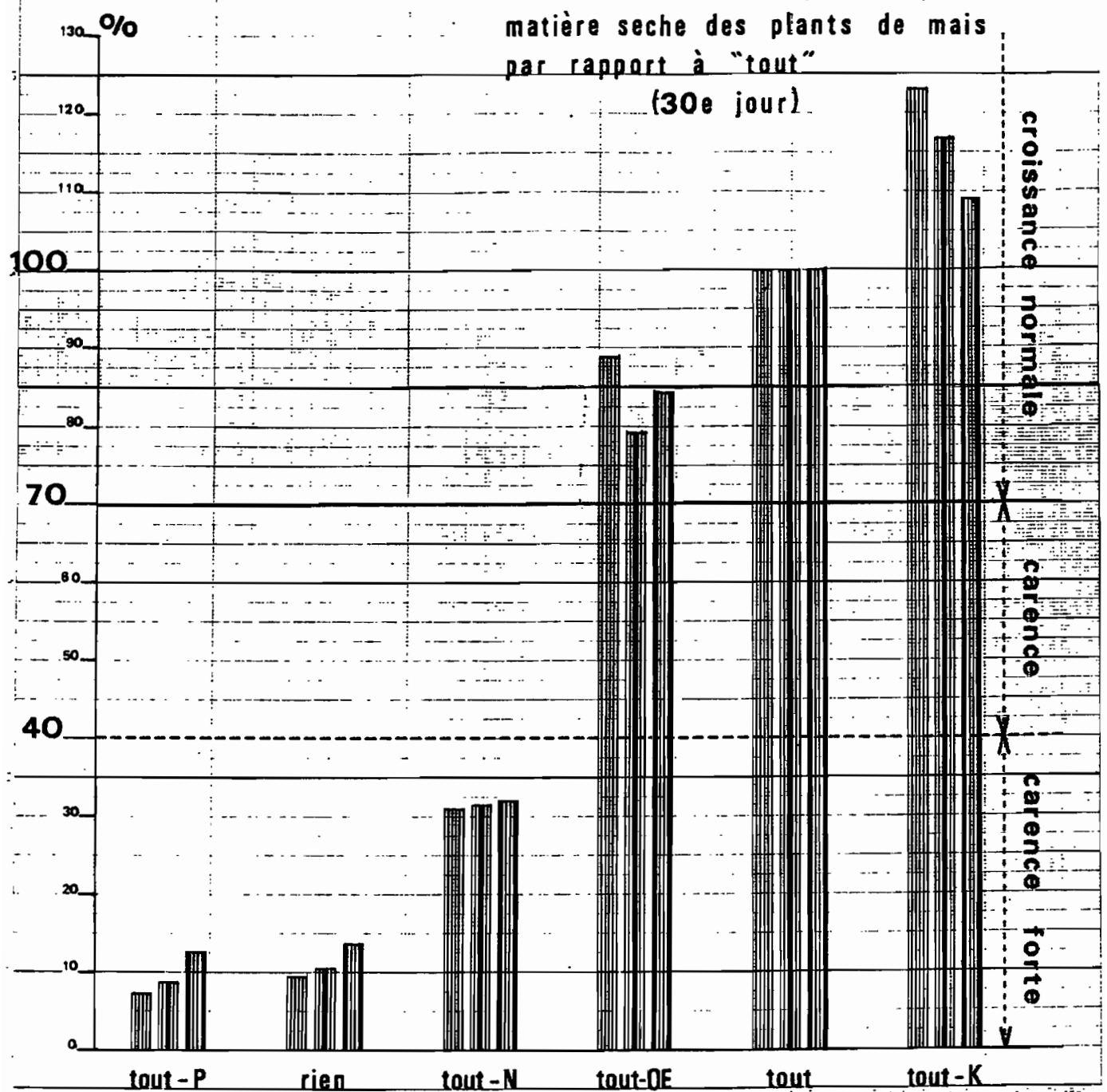
GRAPHIQUE - 5-6 - BOURAIL - Valeurs relatives des poids moyens de matière sèche des plants de maïs par rapport à "tout" (30e jour)



GRAPHIQUE - 5-7 - BOULQUPARIS - Poids moyen de matière sèche d'un plant de maïs (30e jour)

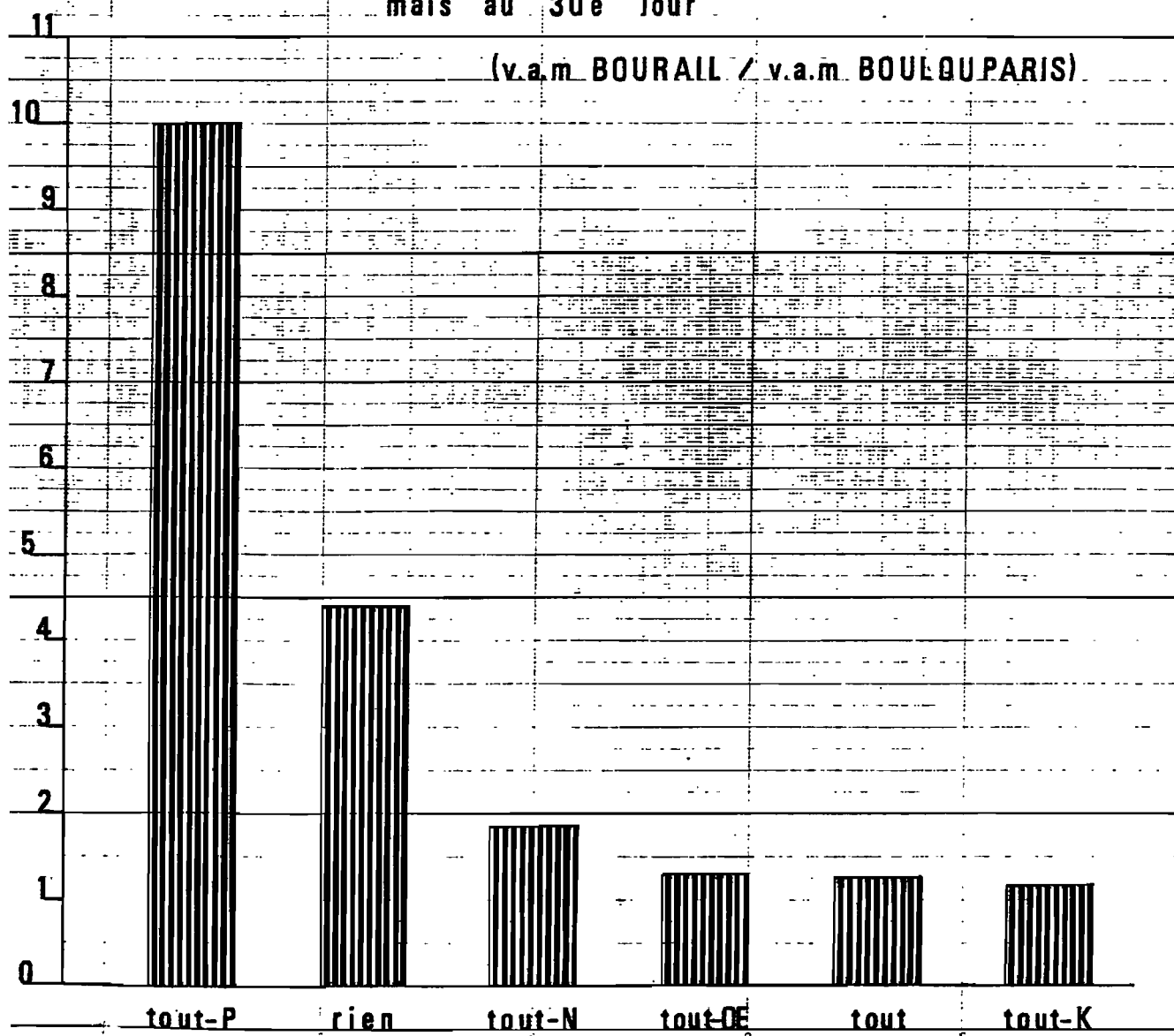


GRAPHIQUE 5.8- BOULOUPEPARIS - Valeurs relatives des poids moyens de matière sèche des plants de maïs par rapport à "tout" (30e jour)



GRAPHIQUE-5.9 Rapport entre les valeurs absolues moyennes
des poids de matière sèche des plants de
maïs au 30^e jour

(v.a.m BOURAIL / v.a.m BOULOU PARIS)



* A N N E X E 6 *

#####

TABLEAUX DES RESULTATS DES ANALYSES DE VARIANCE

- * DES MESURES DE HAUTEURS
- ** DES VITESSES DE CROISSANCE
- *** DES POIDS DE MATIERE SECHE A 30 JOURS
- **** DES DIAMETRES DES TIGES A 30 JOURS

TABLEAU 6.1 - BOULOUFARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MEASUREES DU 6EME AU 10EME JOUR.

		CHARACTERISTIQUES! ET SIGLES	TRAITEMENTS DANS L'ESSAI	MOYENNE	VARIANCE	ECART TYPE	COEFFICIENT DE VARIAT.	$\sigma\bar{X}$	$\bar{X} + 2\sigma\bar{X}$	$\bar{X} - 2\sigma\bar{X}$						
HAUTEUR AU 06EME JOUR	H 06	T O U T	!	3.49	!	0.55	!	0.74	!	21.24	!	0.21	!	3.92	!	3.06
		T O U T - N	!	3.62	!	0.30	!	0.54	!	15.05	!	0.16	!	3.93	!	3.30
		T O U T - P	!	3.74	!	0.52	!	0.72	!	19.29	!	0.21	!	4.16	!	3.33
		T O U T - K	!	3.85	!	0.43	!	0.65	!	16.92	!	0.19	!	4.23	!	3.47
		T O U T - OE	!	3.78	!	0.23	!	0.48	!	12.74	!	0.14	!	4.06	!	3.51
		R I E N	!	4.08	!	0.19	!	0.43	!	10.64	!	0.13	!	4.33	!	3.83
HAUTEUR AU 08EME JOUR	H 08	T O U T	!	6.55	!	0.75	!	0.85	!	13.22	!	0.25	!	7.05	!	6.05
		T O U T - N	!	6.63	!	0.40	!	0.63	!	9.52	!	0.18	!	6.99	!	6.26
		T O U T - P	!	6.38	!	0.58	!	0.74	!	11.91	!	0.22	!	6.81	!	5.94
		T O U T - K	!	7.02	!	0.42	!	0.62	!	9.27	!	0.19	!	7.39	!	6.64
		T O U T - OE	!	6.93	!	0.36	!	0.60	!	8.65	!	0.17	!	7.27	!	6.58
		R I E N	!	6.68	!	0.34	!	0.58	!	8.74	!	0.17	!	7.01	!	6.34
HAUTEUR AU 10EME JOUR	H 10	T O U T	!	8.20	!	0.98	!	0.99	!	12.09	!	0.27	!	8.77	!	7.63
		T O U T - N	!	7.53	!	0.43	!	0.66	!	8.76	!	0.19	!	7.91	!	7.14
		T O U T - P	!	6.98	!	0.64	!	0.80	!	11.50	!	0.23	!	7.44	!	6.51
		T O U T - K	!	8.35	!	0.75	!	0.86	!	10.35	!	0.25	!	8.85	!	7.85
		T O U T - OE	!	8.12	!	0.71	!	0.84	!	10.39	!	0.24	!	8.60	!	7.63
		R I E N	!	7.18	!	0.43	!	0.65	!	9.12	!	0.19	!	7.56	!	6.81

TABLEAU 6.2 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 12EME AU 16EME JOUR.

		! CARACTERISTIQUES! ! ET SIGLES	! TRAITEMENTS ! DANS L'ESSAI !	! MOYENNE	! VARIANCE	! ECART! ! TYPE	! COEFFICIENT! ! DE VARIAT. !	$\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$						
HAUTEUR AU 12EME	JOUR H 12	T O U T	!	10.18	!	0.92	!	0.96	!	9.42	!	0.28	!	10.74	!	9.64
		T O U T - N	!	9.55	!	0.60	!	0.77	!	8.10	!	0.22	!	10.00	!	9.10
		T O U T - P	!	7.88	!	1.90	!	1.38	!	17.48	!	0.40	!	8.68	!	7.08
		T O U T - K	!	10.43	!	0.49	!	0.70	!	6.69	!	0.20	!	10.84	!	10.03
		T O U T - DE	!	10.18	!	0.58	!	0.76	!	7.45	!	0.22	!	10.62	!	9.75
		R I E N	!	7.74	!	0.54	!	0.73	!	9.45	!	0.21	!	8.16	!	7.32
HAUTEUR AU 14EME	JOUR H 14	T O U T	!	12.73	!	1.34	!	1.16	!	9.10	!	0.33	!	13.39	!	12.06
		T O U T - N	!	10.89	!	0.95	!	0.98	!	8.96	!	0.28	!	11.45	!	10.32
		T O U T - P	!	8.81	!	1.01	!	1.00	!	11.40	!	0.29	!	9.39	!	8.23
		T O U T - K	!	12.53	!	1.72	!	1.31	!	10.47	!	0.38	!	13.29	!	11.78
		T O U T - DE	!	12.12	!	1.46	!	1.21	!	9.97	!	0.35	!	12.81	!	11.42
		R I E N	!	8.69	!	0.35	!	0.59	!	6.77	!	0.17	!	9.03	!	8.35
HAUTEUR AU 16EME	JOUR H 16	T O U T	!	15.06	!	1.76	!	1.33	!	8.82	!	0.38	!	15.83	!	14.29
		T O U T - N	!	13.91	!	0.94	!	0.97	!	6.97	!	0.28	!	14.47	!	13.35
		T O U T - P	!	9.35	!	1.50	!	1.23	!	13.12	!	0.35	!	10.06	!	8.64
		T O U T - K	!	14.90	!	1.40	!	1.18	!	7.93	!	0.34	!	15.58	!	14.22
		T O U T - DE	!	14.12	!	1.47	!	1.21	!	8.59	!	0.35	!	14.82	!	13.42
		R I E N	!	9.10	!	0.36	!	0.60	!	6.56	!	0.17	!	9.45	!	8.76

TABLEAU 6.3 - BOULOU-PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MEASUREES DU 19EME AU 23EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma_{\bar{X}}$! $\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$! $\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$!	
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! TYPE ! DE VARIAT. !	
HAUTEUR AU 19EME JOUR H	T O U T ! 20.08 ! 2.35 ! 1.53! 7.63 ! 0.44 ! 20.97 ! 19.20 !
	T O U T - N ! 16.49 ! 1.99 ! 1.41! 8.55 ! 0.41 ! 17.31 ! 15.68 !
	T O U T - P ! 11.01 ! 1.95 ! 1.40! 12.69 ! 0.40 ! 11.81 ! 10.20 !
	T O U T - K ! 20.18 ! 2.31 ! 1.52! 7.54 ! 0.44 ! 21.06 ! 19.31 !
	T O U T - OE ! 19.58 ! 1.67 ! 1.29! 6.60 ! 0.37 ! 20.33 ! 18.84 !
	R I E N ! 11.70 ! 0.67 ! 0.82! 7.00 ! 0.24 ! 12.17 ! 11.23 !
HAUTEUR AU 21EME JOUR H	T O U T ! 22.58 ! 3.36 ! 1.83! 8.12 ! 0.53 ! 23.63 ! 21.52 !
	T O U T - N ! 17.98 ! 2.74 ! 1.66! 9.21 ! 0.48 ! 18.94 ! 17.04 !
	T O U T - P ! 12.01 ! 3.14 ! 1.77! 14.76 ! 0.51 ! 13.03 ! 10.99 !
	T O U T - K ! 22.80 ! 2.31 ! 1.52! 6.67 ! 0.44 ! 23.66 ! 21.92 !
	T O U T - OE ! 20.93 ! 1.97 ! 1.40! 6.70 ! 0.40 ! 21.73 ! 20.12 !
	R I E N ! 12.43 ! 0.55 ! 0.74! 5.95 ! 0.21 ! 12.86 ! 12.01 !
HAUTEUR AU 23EME JOUR H	T O U T ! 25.61 ! 5.75 ! 2.40! 9.37 ! 0.69 ! 26.99 ! 24.22 !
	T O U T - N ! 18.90 ! 1.90 ! 1.38! 7.30 ! 0.40 ! 19.69 ! 18.10 !
	T O U T - P ! 12.89 ! 5.24 ! 2.29! 17.76 ! 0.66 ! 14.12 ! 11.57 !
	T O U T - K ! 26.16 ! 3.06 ! 1.75! 6.68 ! 0.50 ! 27.17 ! 25.15 !
	T O U T - OE ! 23.00 ! 2.47 ! 1.57! 6.83 ! 0.45 ! 23.91 ! 22.09 !
	R I E N ! 12.82 ! 0.95 ! 0.97! 7.59 ! 0.28 ! 13.38 ! 12.25 !

TABLEAU 6.4 - BOULOU-PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 26EME AU 30EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS !	MOYENNE !	VARIANCE !	ECART !	COEFFICIENT !	$\sigma_{\bar{X}}$!	$\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$!	$\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$!	*****						
! ET SIGLES !		! DANS L'ESSAI !	!	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	!	!	!						
HAUTEUR AU 26EME	JOUR H 26	T O U T	!	30.73	!	6.25	!	2.50	!	8.14	!	0.72	!	32.17	!	29.28	!
		T O U T - N	!	20.23	!	2.20	!	1.48	!	7.34	!	0.43	!	21.08	!	19.37	!
		T O U T - P	!	14.10	!	5.04	!	2.25	!	15.93	!	0.65	!	15.40	!	12.80	!
		T O U T - K	!	31.34	!	8.07	!	2.84	!	9.07	!	0.82	!	32.98	!	29.70	!
		T O U T - DE	!	27.08	!	6.42	!	2.53	!	9.36	!	0.73	!	28.54	!	25.61	!
		R I E N	!	14.28	!	1.27	!	1.13	!	7.89	!	0.33	!	14.92	!	13.63	!
HAUTEUR AU 28EME	JOUR H 28	T O U T	!	33.94	!	8.33	!	2.89	!	8.50	!	0.83	!	35.61	!	32.28	!
		T O U T - N	!	21.03	!	3.60	!	1.90	!	9.02	!	0.55	!	22.13	!	19.94	!
		T O U T - P	!	14.93	!	6.67	!	2.58	!	17.29	!	0.75	!	16.42	!	13.34	!
		T O U T - K	!	35.81	!	15.19	!	3.90	!	10.88	!	1.13	!	38.05	!	23.56	!
		T O U T - DE	!	30.55	!	8.29	!	2.88	!	9.43	!	0.83	!	32.21	!	28.89	!
		R I E N	!	14.85	!	1.34	!	1.16	!	7.79	!	0.33	!	15.52	!	14.18	!
HAUTEUR AU 30EME	JOUR H 30	T O U T	!	38.27	!	10.91	!	3.30	!	8.63	!	0.95	!	40.17	!	36.36	!
		T O U T - N	!	22.10	!	5.15	!	2.27	!	10.27	!	0.66	!	23.41	!	20.79	!
		T O U T - P	!	16.06	!	7.57	!	2.75	!	17.13	!	0.79	!	17.65	!	14.47	!
		T O U T - K	!	41.03	!	21.83	!	4.68	!	11.39	!	1.35	!	43.73	!	38.34	!
		T O U T - DE	!	35.31	!	13.00	!	3.60	!	10.21	!	1.04	!	37.39	!	33.23	!
		R I E N	!	15.81	!	2.54	!	1.59	!	10.06	!	0.46	!	16.75	!	14.91	!

TABLEAU 6.5 - BOULOU-PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 33EME AU 40EME JOUR.

		! CARACTERISTIQUES! ! ET SIGLES	! TRAITEMENTS ! DANS L'ESSAI !	! MOYENNE	! VARIANCE	! ECART ! TYPE	! COEFFICIENT ! DE VARIAT.	$\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$						
HAUTEUR AU 33EME JOUR	H 33	T O U T - P	!	19.77	!	14.55	!	3.81	!	19.30	!	1.56	!	22.88	!	16.65
		T O U T - K	!	48.63	!	39.61	!	6.29	!	12.94	!	2.57	!	53.77	!	43.49
		T O U T - O E	!	42.13	!	22.11	!	4.70	!	11.16	!	1.92	!	45.97	!	38.29
		R I E N	!	17.78	!	3.23	!	1.80	!	10.11	!	0.73	!	19.25	!	16.32
HAUTEUR AU 35EME JOUR	H 35	T O U T - P	!	21.30	!	15.56	!	3.94	!	18.52	!	1.61	!	24.52	!	18.08
		T O U T - K	!	52.02	!	58.05	!	7.62	!	14.65	!	3.11	!	58.24	!	45.80
		T O U T - O E	!	44.60	!	20.40	!	4.52	!	10.13	!	1.84	!	48.29	!	40.91
		R I E N	!	19.15	!	4.87	!	2.21	!	11.52	!	0.90	!	20.95	!	17.35
HAUTEUR AU 37EME JOUR	H 37	T O U T - P	!	24.13	!	22.99	!	4.79	!	19.87	!	1.96	!	28.05	!	20.22
		T O U T - K	!	57.97	!	26.57	!	5.15	!	8.89	!	2.10	!	62.18	!	53.76
		T O U T - O E	!	49.50	!	23.50	!	4.85	!	9.79	!	1.98	!	53.46	!	45.54
		R I E N	!	21.73	!	9.30	!	3.05	!	14.03	!	1.25	!	24.22	!	19.24
HAUTEUR AU 40EME JOUR	H 40	T O U T - P	!	28.42	!	36.96	!	6.08	!	21.39	!	2.48	!	33.38	!	23.45
		T O U T - K	!	65.00	!	40.40	!	6.36	!	9.78	!	2.59	!	70.19	!	59.81
		T O U T - O E	!	56.40	!	38.91	!	6.24	!	11.07	!	2.55	!	61.49	!	51.27
		R I E N	!	25.20	!	8.72	!	2.95	!	11.72	!	1.21	!	27.61	!	22.79

TABLEAU 6.6 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 47EME AU 63EME JOUR.

		! CARACTERISTIQUES! ! ET SIGLES !	! TRAITEMENTS ! DANS L'ESSAI !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART! ! TYPE !	! COEFFICIENT! ! DE VARIAT. !	$\sigma \bar{X}$	$\bar{X} + 2 \sigma \bar{X}$	$\bar{X} - 2 \sigma \bar{X}$
HAUTEUR AU 47EME JOUR	H	T O U T - P	38.33	74.37	8.62	22.50	3.52	45.37	31.29	
		T O U T - K	90.92	102.94	10.15	11.16	4.14	99.20	82.63	
		T O U T - OE	77.42	74.24	8.62	11.13	3.52	84.45	70.38	
		R I E N	31.23	12.06	3.47	11.12	1.42	34.07	28.40	
HAUTEUR AU 54EME JOUR	H	T O U T - P	57.58	307.84	17.55	30.50	7.16	71.91	43.26	
		T O U T - K	151.42	134.74	11.61	7.67	4.74	160.89	141.94	
		T O U T - OE	132.58	148.14	12.17	9.18	4.97	142.52	122.65	
		R I E N	40.83	38.27	6.19	15.15	2.53	45.88	35.78	
HAUTEUR AU 63EME JOUR	H	T O U T - P	110.00	939.80	30.66	12.52	12.52	135.03	84.97	
		T O U T - K	200.00	107.90	10.39	4.24	4.24	208.48	191.52	
		T O U T - OE	206.50	84.40	9.19	3.75	3.75	214.00	199.00	
		R I E N	67.50	261.50	16.17	6.60	6.60	80.70	54.30	

TABLEAU 6.7 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 6EME AU 10EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	$\sigma_{\bar{X}}$	\bar{X}	\bar{X}	*****					
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	! + $2\sigma_{\bar{X}}$!	! - $2\sigma_{\bar{X}}$!	*****					
HAUTEUR AU 06EME	JOUR H 06	T O U T	!	3.73	!	0.08	!	0.28!	7.60	!	0.08	!	3.88	!	3.56	!
		T O U T - N	!	3.50	!	0.36	!	0.60!	17.08	!	0.17	!	3.85	!	3.16	!
		T O U T - P	!	3.48	!	0.36	!	0.60!	17.18	!	0.17	!	3.82	!	3.13	!
		T O U T - K	!	3.72	!	0.33	!	0.58!	15.51	!	0.17	!	4.05	!	3.38	!
		T O U T - DE	!	3.51	!	0.24	!	0.49!	13.83	!	0.14	!	3.79	!	3.23	!
		R I E N	!	3.53	!	0.18	!	0.43!	12.16	!	0.12	!	3.77	!	3.28	!
HAUTEUR AU 08EME	JOUR H 08	T O U T	!	6.63	!	0.23	!	0.48!	7.31	!	0.14	!	6.90	!	6.35	!
		T O U T - N	!	6.52	!	0.83	!	0.91!	13.99	!	0.26	!	7.05	!	5.99	!
		T O U T - P	!	6.41	!	0.39	!	0.63!	9.77	!	0.18	!	6.77	!	6.05	!
		T O U T - K	!	6.87	!	0.49	!	0.70!	10.23	!	0.21	!	7.27	!	6.46	!
		T O U T - DE	!	6.56	!	0.27	!	0.52!	7.95	!	0.15	!	6.86	!	6.26	!
		R I E N	!	6.15	!	0.31	!	0.56!	9.08	!	0.16	!	6.47	!	5.83	!
HAUTEUR AU 10EME	JOUR H 10	T O U T	!	8.27	!	0.89	!	0.95!	11.43	!	0.27	!	8.81	!	7.72	!
		T O U T - N	!	7.56	!	1.74	!	1.32!	17.43	!	0.38	!	8.32	!	6.80	!
		T O U T - P	!	7.27	!	0.69	!	0.83!	11.44	!	0.24	!	7.75	!	6.79	!
		T O U T - K	!	8.47	!	1.13	!	1.07!	12.57	!	0.31	!	9.09	!	7.86	!
		T O U T - DE	!	8.39	!	0.22	!	0.47!	5.55	!	0.13	!	8.66	!	8.12	!
		R I E N	!	6.69	!	0.25	!	0.50!	7.53	!	0.15	!	6.98	!	6.40	!

TABLEAU 6.8 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 12EME AU 16EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	! $\sigma \bar{X}$!	! \bar{X} !	! \bar{X} !	*****					
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	! + 2 $\sigma \bar{X}$!	! - 2 $\sigma \bar{X}$!	*****					
HAUTEUR NO 12EME JOUR	T O U T	!	10.13	!	0.87	!	0.93	!	9.18	!	0.27	!	10.71	!	9.63	!
	T O U T - N	!	9.03	!	2.12	!	1.46	!	16.11	!	0.42	!	9.87	!	8.19	!
	T O U T - P	!	9.03	!	0.65	!	0.81	!	8.94	!	0.23	!	9.49	!	8.56	!
	T O U T - K	!	10.35	!	0.96	!	0.98	!	9.44	!	0.28	!	10.91	!	9.79	!
	T O U T - DE	!	9.88	!	0.39	!	0.63	!	6.32	!	0.18	!	10.24	!	9.52	!
	R I E N	!	8.20	!	0.61	!	0.78	!	9.53	!	0.23	!	8.65	!	7.75	!
HAUTEUR AU 14EME JOUR	T O U T	!	13.24	!	2.71	!	1.65	!	12.43	!	0.48	!	14.19	!	12.29	!
	T O U T - N	!	11.38	!	6.50	!	2.55	!	22.42	!	0.74	!	12.85	!	9.90	!
	T O U T - P	!	10.26	!	1.26	!	1.13	!	10.95	!	0.32	!	10.91	!	9.61	!
	T O U T - K	!	13.97	!	1.90	!	1.38	!	9.88	!	0.40	!	14.76	!	13.17	!
	T O U T - DE	!	13.49	!	0.50	!	0.71	!	5.23	!	0.20	!	13.90	!	13.08	!
	R I E N	!	9.49	!	0.48	!	0.69	!	7.31	!	0.20	!	9.89	!	9.09	!
HAUTEUR AU 15EME JOUR	T O U T	!	15.99	!	1.75	!	1.32	!	8.26	!	0.38	!	16.75	!	15.23	!
	T O U T - N	!	13.76	!	6.13	!	2.48	!	18.00	!	0.71	!	15.19	!	12.33	!
	T O U T - P	!	13.52	!	1.33	!	1.15	!	8.52	!	0.33	!	14.18	!	12.85	!
	T O U T - K	!	15.77	!	1.78	!	1.33	!	8.45	!	0.38	!	16.54	!	15.00	!
	T O U T - DE	!	15.54	!	0.88	!	0.94	!	6.02	!	0.27	!	16.08	!	15.00	!
	R I E N	!	12.63	!	1.60	!	1.26	!	10.01	!	0.37	!	13.35	!	11.90	!

TABLEAU 6.9 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 19EME AU 23EME JOUR.

!CARACTERISTIQUES! ! ET SIGLES		TRAITEMENTS ! DANS L'ESSAI !	MOYENNE	VARIANCE	ECART ! TYPE !	COEFFICIENT ! DE VARIAT. !	$\sigma\bar{X}$	$\bar{X} + 2\sigma\bar{X}$	$\bar{X} - 2\sigma\bar{X}$
HAUTEUR AU 19EME	JOUR H 19	T O U T	21.61	1.84	1.36	6.28	0.39	22.39	20.82
		T O U T - N	18.60	13.90	3.73	20.04	1.08	20.75	16.45
		T O U T - P	18.25	2.69	1.64	9.00	0.47	19.20	17.30
		T O U T - K	22.32	2.17	1.47	6.60	0.42	23.17	21.47
		T O U T - OE	21.20	1.01	1.07	4.75	0.29	21.78	20.62
		R I E N	16.32	2.88	1.70	10.40	0.49	17.30	15.34
HAUTEUR AU 21EME	JOUR H 21	T O U T	24.34	4.42	2.10	8.64	0.61	25.56	23.13
		T O U T - N	20.44	15.86	3.98	19.48	1.15	22.74	18.14
		T O U T - P	21.07	3.10	1.76	8.36	0.51	22.08	20.05
		T O U T - K	26.28	4.68	2.16	8.23	0.62	27.53	25.03
		T O U T - OE	24.52	2.25	1.50	6.12	0.43	25.38	23.65
		R I E N	19.29	4.31	2.08	10.76	0.60	20.49	18.09
HAUTEUR AU 23EME	JOUR H 23	T O U T	28.38	4.48	2.12	7.46	0.61	29.61	27.16
		T O U T - N	22.50	21.17	4.60	20.45	1.33	25.16	19.84
		T O U T - P	24.43	3.48	1.87	7.64	0.54	25.50	23.35
		T O U T - K	30.43	10.28	3.21	10.54	0.93	32.28	28.58
		T O U T - OE	27.14	3.27	1.81	6.66	0.52	28.19	26.10
		R I E N	21.68	7.59	2.75	12.70	0.80	23.27	20.09

TABLEAU 6.10 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 26EME AU 30EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS !	MOYENNE !	VARIANCE !	ECART !	COEFFICIENT !	$\sigma \bar{X}$!	$\bar{X} + 2\sigma \bar{X}$!	$\bar{X} - 2\sigma \bar{X}$!	*****		
! ET SIGLES		! DANS L'ESSAI !	!	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	!	!	!		
HAUTEUR AU 26EME	JOUR H 26	T O U T	!	34.11	!	8.59	!	2.93!	8.59	!	0.85 !	35.80 !	32.42 !
		T O U T - N	!	24.73	!	31.69	!	5.63!	22.76	!	1.63 !	27.98 !	21.48 !
		T O U T - P	!	28.63	!	5.49	!	2.34!	8.18	!	0.68 !	29.98 !	27.27 !
		T O U T - K	!	36.11	!	9.12	!	3.02!	8.36	!	0.87 !	37.85 !	34.37 !
		T O U T - OE	!	32.62	!	3.13	!	1.77!	5.43	!	0.51 !	33.64 !	31.59 !
		R I E N	!	24.14	!	14.03	!	3.75!	15.51	!	1.08 !	26.31 !	21.98 !
HAUTEUR AU 28EME	JOUR H 28	T O U T	!	36.89	!	15.30	!	3.91!	10.60	!	1.13 !	39.15 !	34.63 !
		T O U T - N	!	26.73	!	41.30	!	6.43!	24.05	!	1.86 !	30.44 !	23.01 !
		T O U T - P	!	32.35	!	5.67	!	2.38!	7.36	!	0.69 !	33.72 !	30.98 !
		T O U T - K	!	39.73	!	9.94	!	3.15!	7.94	!	0.91 !	41.55 !	37.90 !
		T O U T - OE	!	34.63	!	5.47	!	2.34!	6.75	!	0.68 !	35.98 !	33.28 !
		R I E N	!	26.01	!	17.42	!	4.17!	16.05	!	1.20 !	28.42 !	23.60 !
HAUTEUR AU 30EME	JOUR H 30	T O U T	!	42.31	!	14.78	!	3.85!	9.09	!	1.11 !	44.53 !	40.09 !
		T O U T - N	!	28.74	!	49.61	!	7.04!	24.51	!	2.03 !	32.81 !	24.68 !
		T O U T - P	!	36.88	!	10.36	!	3.21!	8.73	!	0.94 !	38.73 !	35.02 !
		T O U T - K	!	45.68	!	8.96	!	2.99!	6.55	!	0.86 !	47.30 !	43.95 !
		T O U T - OE	!	39.42	!	9.81	!	3.13!	7.95	!	0.90 !	41.23 !	37.61 !
		R I E N	!	28.89	!	28.34	!	5.32!	18.43	!	1.54 !	31.97 !	25.82 !

TABLEAU 6.11 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 33EME AU 40EME JOUR.

CARACTERISTIQUES! ET SIGLES		TRAITEMENTS DANS L'ESSAI	MOYENNE	VARIANCE	ECART TYPE	COEFFICIENT DE VARIAT.	$\sigma \bar{X}$	$\bar{X} + 2\sigma \bar{X}$	$\bar{X} - 2\sigma \bar{X}$
HAUTEUR AU 33EME JOUR	H	T O U T - P	42.47	28.25	5.32	12.52	2.17	46.81	38.13
		T O U T - K	56.37	13.55	3.68	6.53	1.50	59.37	53.36
		T O U T - DE	48.63	12.30	3.51	7.21	1.43	51.50	45.77
		R I E N	35.50	24.54	4.95	13.95	2.02	39.54	31.46
HAUTEUR AU 35EME JOUR	H	T O U T - P	45.93	28.01	5.29	11.52	2.16	50.25	41.61
		T O U T - K	59.92	7.24	2.69	4.49	1.10	62.11	57.72
		T O U T - DE	53.33	9.97	3.16	5.92	1.29	55.91	50.76
		R I E N	38.07	33.77	5.81	15.27	2.37	42.81	33.32
HAUTEUR AU 37EME JOUR	H	T O U T - P	48.83	35.37	5.95	12.18	2.43	53.69	43.98
		T O U T - K	66.42	13.44	3.67	5.52	1.50	69.41	63.42
		T O U T - DE	56.50	3.80	1.95	3.45	0.80	58.09	54.91
		R I E N	40.72	42.12	6.49	15.94	2.65	46.02	35.42
HAUTEUR AU 40EME JOUR	H	T O U T - P	56.83	56.60	7.52	13.24	3.07	62.98	50.69
		T O U T - K	76.25	19.48	4.41	5.79	1.80	79.85	72.65
		T O U T - DE	64.88	6.78	2.60	4.01	1.06	67.01	62.76
		R I E N	45.97	58.42	7.64	16.63	3.12	52.21	39.73

TABLEAU 6.12 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES HAUTEURS MESUREES DU 47EME AU 63EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES ! ! ET SIGLES !	! TRAITEMENTS ! ! DANS L'ESSAI !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART ! ! TYPE !	! COEFFICIENT ! ! DE VARIAT. !	$\sigma \bar{X}$	\bar{X}	\bar{X}	*****
HAUTEUR AU 47EME JOUR	H	T O U T - P	81.67	182.97	13.53	16.56	5.52	92.71	70.62	*****	
		T O U T - K	115.67	32.81	5.73	4.94	2.34	120.64	111.29	*****	
		T O U T - OE	94.58	48.64	6.97	7.37	2.85	100.28	88.89	*****	
		R I E N	59.00	114.40	10.70	18.13	4.37	67.73	50.27	*****	
HAUTEUR AU 54EME JOUR	H	T O U T - P	136.83	449.17	21.19	15.49	8.68	154.14	119.53	*****	
		T O U T - K	195.03	123.97	11.13	5.71	4.55	204.12	185.94	*****	
		T O U T - OE	165.33	263.57	16.23	9.82	6.63	178.59	152.08	*****	
		R I E N	88.45	397.89	19.54	22.55	8.14	104.74	72.16	*****	
HAUTEUR AU 63EME JOUR	H	T O U T - P	192.08	549.64	23.44	12.21	9.57	211.23	172.94	*****	
		T O U T - K	201.33	125.67	11.21	5.57	4.58	210.49	192.18	*****	
		T O U T - OE	204.33	165.37	12.86	6.29	5.25	214.83	193.83	*****	
		R I E N	148.83	531.71	23.06	15.52	9.41	167.36	129.71	*****	

TABLEAU 6.13 - BOULOU-PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 6EME AU 10EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma_{\bar{X}}$! $\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$! $\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$!	
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! ! TYPE ! DE VARIAT. ! ! ! ! !	
VITESSE ENTRE 6EME ET 8EME JOUR V (8 - 6)	T O U T ! 1.53 ! 0.08 ! 0.28 ! 18.42 ! 0.08 ! 1.69 ! 1.37 !
	T O U T - N ! 1.49 ! 0.05 ! 0.23 ! 15.32 ! 0.07 ! 1.62 ! 1.36 !
	T O U T - P ! 1.32 ! 0.06 ! 0.24 ! 18.27 ! 0.07 ! 1.46 ! 1.18 !
	T O U T - K ! 1.54 ! 0.03 ! 0.18 ! 11.88 ! 0.05 ! 1.65 ! 1.44 !
	T O U T - DE ! 1.57 ! 0.05 ! 0.21 ! 13.54 ! 0.06 ! 1.69 ! 1.45 !
	R I E N ! 1.33 ! 0.02 ! 0.13 ! 9.42 ! 0.04 ! 1.40 ! 1.26 !
VITESSE ENTRE 8EME ET 10EME JOUR V (10 - 8)	T O U T ! 0.81 ! 0.07 ! 0.26 ! 31.39 ! 0.07 ! 0.96 ! 0.67 !
	T O U T - N ! 0.45 ! 0.08 ! 0.28 ! 61.77 ! 0.08 ! 0.61 ! 0.29 !
	T O U T - P ! 0.30 ! 0.01 ! 0.12 ! 39.12 ! 0.03 ! 0.36 ! 0.23 !
	T O U T - K ! 0.67 ! 0.07 ! 0.27 ! 39.86 ! 0.08 ! 0.82 ! 0.51 !
	T O U T - DE ! 0.60 ! 0.06 ! 0.24 ! 40.40 ! 0.07 ! 0.73 ! 0.46 !
	R I E N ! 0.25 ! 0.004 ! 0.07 ! 25.80 ! 0.02 ! 0.29 ! 0.22 !
VITESSE ENTRE 6EME ET 10EME JOUR V (10 - 6)	T O U T ! 1.17 ! 0.03 ! 0.18 ! 15.11 ! 0.05 ! 1.27 ! 1.07 !
	T O U T - N ! 0.98 ! 0.006 ! 0.08 ! 8.02 ! 0.02 ! 1.03 ! 0.93 !
	T O U T - P ! 0.81 ! 0.02 ! 0.14 ! 16.91 ! 0.04 ! 0.89 ! 0.73 !
	T O U T - K ! 1.12 ! 0.03 ! 0.17 ! 15.13 ! 0.05 ! 1.22 ! 1.02 !
	T O U T - DE ! 1.08 ! 0.02 ! 0.15 ! 13.67 ! 0.04 ! 1.17 ! 1.00 !
	R I E N ! 0.78 ! 0.01 ! 0.11 ! 14.29 ! 0.03 ! 0.84 ! 0.71 !

TABLEAU 6.14 - BOULOUFARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 6EME AU 14EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES !		TRAITEMENTS	MOYENNE	VARIANCE	ECART	COEFFICIENT	$\sigma_{\bar{X}}$	\bar{X}	X
! ET SIGLES		DANS L'ESSAI !	!	!	TYPE	DE VARIAT. !	!	$+2\sigma_{\bar{X}}$	$-2\sigma_{\bar{X}}$
VITESSE ENTRE 10EME ET 12EME JOUR V (12 - 10)	T O U T	0.99	0.21	0.46	46.10	0.13	1.26	0.73	
	T O U T - N	1.01	0.04	0.19	19.08	0.06	1.12	0.90	
	T O U T - P	0.48	0.11	0.33	68.73	0.09	0.66	0.29	
	T O U T - K	1.04	0.09	0.30	29.08	0.09	1.22	0.87	
	T O U T - DE	0.93	0.11	0.32	34.74	0.09	1.12	0.75	
	R I E N	0.28	0.017	0.13	46.74	0.04	0.35	0.20	

VITESSE ENTRE 6EME ET 12EME JOUR V (12 - 6)	T O U T	1.12	0.02	0.14	12.48	0.04	1.20	1.03	
	T O U T - N	0.99	0.006	0.08	7.87	0.02	1.03	0.94	
	T O U T - P	0.70	0.03	0.16	22.43	0.05	0.79	0.61	
	T O U T - K	1.10	0.008	0.09	8.04	0.03	1.15	1.05	
	T O U T - DE	1.05	0.009	0.09	8.95	0.03	1.11	1.00	
	R I E N	0.62	0.009	0.10	15.45	0.03	0.68	0.57	

VITESSE ENTRE 12EME ET 14EME JOUR V (14 - 12)	T O U T	1.27	0.20	0.45	35.17	0.13	1.53	1.01	
	T O U T - N	0.67	0.13	0.36	54.26	0.11	0.88	0.46	
	T O U T - P	0.46	0.17	0.42	91.13	0.12	0.70	0.22	
	T O U T - K	1.05	0.29	0.54	51.21	0.16	1.36	0.74	
	T O U T - DE	0.97	0.08	0.29	29.87	0.08	1.13	0.80	
	R I E N	0.48	0.008	0.09	18.78	0.03	0.53	0.42	

TABLEAU 6.15 - BOULOU PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 6EME AU 16EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma_{\bar{X}}$! \bar{X} ! \bar{X} !	
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! ! TYPE ! DE VARIAT. ! + 2 $\sigma_{\bar{X}}$! - 2 $\sigma_{\bar{X}}$!	
VITESSE ENTRE 10EME ET 14EME JOUR V (14 - 10)	T O U T ! 1.13 ! 0.01 ! 0.11 ! 9.98 ! 0.03 ! 1.20 ! 1.07 !
	T O U T - N ! 0.84 ! 0.01 ! 0.12 ! 14.08 ! 0.03 ! 0.91 ! 0.78 !
	T O U T - P ! 0.46 ! 0.04 ! 0.20 ! 43.85 ! 0.06 ! 0.58 ! 0.35 !
	T O U T - K ! 1.05 ! 0.03 ! 0.17 ! 16.24 ! 0.05 ! 1.14 ! 0.95 !
	T O U T - DE ! 1.00 ! 0.02 ! 0.16 ! 15.73 ! 0.05 ! 1.10 ! 0.91 !
	R I E N ! 0.38 ! 0.005 ! 0.07 ! 19.18 ! 0.02 ! 0.42 ! 0.34 !
VITESSE ENTRE 6EME ET 140EME JOUR V (14 - 6)	T O U T ! 1.15 ! 0.01 ! 0.11 ! 9.83 ! 0.03 ! 1.22 ! 1.09 !
	T O U T - N ! 0.91 ! 0.007 ! 0.09 ! 9.41 ! 0.02 ! 0.96 ! 0.86 !
	T O U T - P ! 0.63 ! 0.007 ! 0.08 ! 13.25 ! 0.02 ! 0.68 ! 0.59 !
	T O U T - K ! 1.09 ! 0.03 ! 0.16 ! 14.55 ! 0.05 ! 1.18 ! 1.00 !
	T O U T - DE ! 1.04 ! 0.01 ! 0.11 ! 10.35 ! 0.03 ! 1.11 ! 0.98 !
	R I E N ! 0.57 ! 0.005 ! 0.07 ! 12.02 ! 0.02 ! 0.61 ! 0.53 !
VITESSE ENTRE 14EME ET 160EME JOUR V (16 - 14)	T O U T ! 1.23 ! 0.14 ! 0.38 ! 30.72 ! 0.11 ! 1.45 ! 1.00 !
	T O U T - N ! 1.51 ! 0.11 ! 0.34 ! 22.34 ! 0.09 ! 1.70 ! 1.31 !
	T O U T - P ! 0.30 ! 0.05 ! 0.22 ! 72.00 ! 0.06 ! 0.43 ! 0.18 !
	T O U T - K ! 1.18 ! 0.24 ! 0.49 ! 41.37 ! 0.14 ! 1.47 ! 0.90 !
	T O U T - DE ! 0.99 ! 0.16 ! 0.39 ! 39.81 ! 0.11 ! 1.22 ! 0.76 !
	R I E N ! 0.21 ! 0.01 ! 0.10 ! 47.82 ! 0.03 ! 0.27 ! 0.15 !

TABLEAU 6.16 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 16EME AU 21EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS !	MOYENNE !	VARIANCE !	ECART !	COEFFICIENT !	$\sigma \bar{x}$!	$\bar{x} + 2\sigma \bar{x}$!	$\bar{x} - 2\sigma \bar{x}$!	*****						
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	!	!	*****						
VITESSE ENTRE 16EME ET 19EME JOUR	V (19 - 16)	T O U T	!	1.64	!	0.12	!	0.35	!	21.12	!	0.10	!	1.84	!	1.44	!
		T O U T - N	!	0.86	!	0.09	!	0.30	!	35.22	!	0.09	!	1.04	!	0.69	!
		T O U T - P	!	0.64	!	0.05	!	0.22	!	35.36	!	0.06	!	0.76	!	0.51	!
		T O U T - K	!	1.76	!	0.10	!	0.31	!	17.86	!	0.09	!	1.94	!	1.58	!
		T O U T - DE	!	1.82	!	0.09	!	0.30	!	16.40	!	0.09	!	2.00	!	1.65	!
		R I E N	!	0.87	!	0.03	!	0.18	!	20.67	!	0.05	!	0.97	!	0.76	!
VITESSE ENTRE 14EME ET 19EME JOUR	V (19 - 14)	T O U T	!	1.47	!	0.01	!	0.11	!	7.57	!	0.03	!	1.54	!	1.41	!
		T O U T - N	!	1.19	!	0.05	!	0.22	!	18.05	!	0.06	!	1.32	!	1.07	!
		T O U T - P	!	0.49	!	0.03	!	0.15	!	31.07	!	0.04	!	0.57	!	0.40	!
		T O U T - K	!	1.53	!	0.02	!	0.15	!	10.07	!	0.04	!	1.62	!	1.44	!
		T O U T - DE	!	1.49	!	0.02	!	0.15	!	10.24	!	0.04	!	1.58	!	1.41	!
		R I E N	!	0.60	!	0.01	!	0.10	!	17.39	!	0.03	!	0.66	!	0.54	!
VITESSE ENTRE 19EME ET 21EME JOUR	V (21 - 19)	T O U T	!	1.24	!	0.22	!	0.47	!	37.80	!	0.14	!	1.51	!	0.97	!
		T O U T - N	!	0.75	!	0.17	!	0.41	!	55.09	!	0.12	!	0.98	!	0.51	!
		T O U T - P	!	0.54	!	0.12	!	0.35	!	64.42	!	0.10	!	0.74	!	0.34	!
		T O U T - K	!	1.35	!	0.17	!	0.40	!	29.96	!	0.12	!	1.58	!	1.12	!
		T O U T - DE	!	0.67	!	0.09	!	0.31	!	45.56	!	0.09	!	0.85	!	0.49	!
		R I E N	!	0.38	!	0.01	!	0.12	!	30.88	!	0.03	!	0.44	!	0.31	!

TABLEAU 6.17 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 16EME AU 23EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	$\sigma\bar{X}$	$X + 2\sigma\bar{X}$	$X - 2\sigma\bar{X}$	*****					
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !				*****					
VITESSE ENTRE 16EME ET 21EME JOUR V (21 - 16)	T O U T	!	1.50	!	0.08	!	0.28	!	18.93	!	0.08	!	1.67	!	1.34	!
	T O U T - N	!	0.82	!	0.05	!	0.21	!	26.01	!	0.06	!	0.94	!	0.69	!
	T O U T - P	!	0.55	!	0.05	!	0.22	!	39.88	!	0.06	!	0.67	!	0.42	!
	T O U T - K	!	1.58	!	0.05	!	0.22	!	13.98	!	0.06	!	1.71	!	1.45	!
	T O U T - DE	!	1.36	!	0.06	!	0.24	!	17.60	!	0.07	!	1.50	!	1.22	!
	R I E N	!	0.67	!	0.01	!	0.10	!	14.55	!	0.03	!	0.72	!	0.61	!
VITESSE ENTRE 21EME ET 23EME JOUR V (23 - 21)	T O U T	!	1.55	!	0.30	!	0.55	!	35.33	!	0.16	!	1.88	!	1.24	!
	T O U T - N	!	0.46	!	0.05	!	0.23	!	50.06	!	0.07	!	0.59	!	0.33	!
	T O U T - P	!	0.40	!	0.10	!	0.32	!	79.77	!	0.09	!	0.58	!	0.22	!
	T O U T - K	!	1.68	!	0.07	!	0.27	!	15.79	!	0.08	!	1.84	!	1.53	!
	T O U T - DE	!	1.08	!	0.09	!	0.30	!	27.90	!	0.09	!	1.25	!	0.91	!
	R I E N	!	0.19	!	0.03	!	0.17	!	90.25	!	0.05	!	0.29	!	0.09	!
VITESSE ENTRE 19EME ET 23EME JOUR V (23 - 19)	T O U T	!	1.39	!	0.13	!	0.36	!	25.94	!	0.10	!	1.59	!	1.18	!
	T O U T - N	!	0.61	!	0.03	!	0.16	!	27.05	!	0.05	!	0.70	!	0.51	!
	T O U T - P	!	0.50	!	0.07	!	0.27	!	54.87	!	0.08	!	0.65	!	0.34	!
	T O U T - K	!	1.50	!	0.04	!	0.20	!	13.33	!	0.06	!	1.62	!	1.38	!
	T O U T - DE	!	0.87	!	0.04	!	0.20	!	22.95	!	0.06	!	0.99	!	0.76	!
	R I E N	!	0.28	!	0.007	!	0.08	!	28.64	!	0.02	!	0.33	!	0.24	!

TABLEAU 6.18 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 16EME AU 26EME JOUR.

		! CARACTERISTIQUES! ! ET SIGLES !	! TRAITEMENTS ! DANS L'ESSAI !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART! ! TYPE !	! COEFFICIENT! ! DE VARIAT. !	$\sigma \bar{X}$	$\bar{X} + 2\sigma \bar{X}$	$\bar{X} - 2\sigma \bar{X}$						
VITESSE ENTRE 16EME ET 23EME JOUR	V (23 - 16)	T O U T	!	1.51	!	0.05	!	0.22!	14.25	!	0.06	!	1.63	!	1.38	!
		T O U T - N	!	0.81	!	0.06	!	0.24!	30.05	!	0.07	!	0.95	!	0.67	!
		T O U T - P	!	0.51	!	0.05	!	0.22!	43.96	!	0.06	!	0.64	!	0.38	!
		T O U T - K	!	1.62	!	0.03	!	0.16!	10.08	!	0.05	!	1.71	!	1.52	!
		T O U T - DE	!	1.27	!	0.02	!	0.16!	12.38	!	0.05	!	1.36	!	1.17	!
		R I E N	!	0.53	!	0.01	!	0.10!	18.87	!	0.03	!	0.59	!	0.47	!
VITESSE ENTRE 14EME ET 23EME JOUR	V (23 - 14)	T O U T	!	1.43	!	0.03	!	0.17!	11.79	!	0.05	!	1.53	!	1.34	!
		T O U T - N	!	0.89	!	0.008	!	0.09!	10.03	!	0.03	!	0.94	!	0.84	!
		T O U T - P	!	0.48	!	0.04	!	0.19!	39.95	!	0.06	!	0.56	!	0.34	!
		T O U T - K	!	1.51	!	0.01	!	0.11!	6.95	!	0.03	!	1.57	!	1.45	!
		T O U T - DE	!	1.21	!	0.01	!	0.11!	9.19	!	0.03	!	1.27	!	1.15	!
		R I E N	!	0.46	!	0.006	!	0.08!	17.36	!	0.02	!	0.51	!	0.41	!
VITESSE ENTRE 23EME ET 26EME JOUR	V (26 - 23)	T O U T	!	1.70	!	0.24	!	0.49!	28.54	!	0.14	!	1.98	!	1.42	!
		T O U T - N	!	0.44	!	0.01	!	0.11!	24.11	!	0.03	!	0.50	!	0.38	!
		T O U T - P	!	0.40	!	0.06	!	0.25!	62.55	!	0.07	!	0.55	!	0.26	!
		T O U T - K	!	1.64	!	0.35	!	0.59!	36.08	!	0.17	!	1.98	!	1.30	!
		T O U T - DE	!	1.36	!	0.15	!	0.39!	28.59	!	0.11	!	1.58	!	1.13	!
		R I E N	!	0.49	!	0.03	!	0.18!	36.51	!	0.05	!	0.59	!	0.39	!

TABLEAU 6.19 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 23EME AU 30EME JOUR

! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma\bar{x}$! \bar{x} ! \bar{x} !													
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! ! TYPE ! DE VARIAT. ! ! + $2\sigma\bar{x}$! - $2\sigma\bar{x}$!													

VITESSE ENTRE 26EME ET 28EME JOUR V (28 - 26)	T O U T	!	1.61	!	0.44	!	0.66!	41.13	!	0.19 !	1.99	!	1.23 !
	T O U T - N	!	0.39	!	0.05	!	0.22!	55.60	!	0.07 !	0.51	!	0.26 !
	T O U T - P	!	0.40	!	0.05	!	0.22!	54.62	!	0.06 !	0.53	!	0.27 !
	T O U T - K	!	2.33	!	0.39	!	0.63!	27.98	!	0.18 !	2.59	!	1.87 !
	T O U T - DE	!	1.74	!	0.43	!	0.66!	37.76	!	0.19 !	2.12	!	1.36 !
	R I E N	!	0.28	!	0.006	!	0.07!	26.43	!	0.02 !	0.33	!	0.24 !

VITESSE ENTRE 23EME ET 28EME JOUR V (28 - 23)	T O U T	!	1.67	!	0.10	!	0.32!	19.07	!	0.09 !	1.85	!	1.48 !
	T O U T - N	!	0.43	!	0.02	!	0.13!	31.56	!	0.04 !	0.51	!	0.35 !
	T O U T - P	!	0.41	!	0.02	!	0.14!	35.10	!	0.04 !	0.49	!	0.33 !
	T O U T - K	!	1.93	!	0.24	!	0.49!	25.37	!	0.14 !	1.21	!	1.65 !
	T O U T - DE	!	1.51	!	0.09	!	0.30!	19.58	!	0.09 !	1.69	!	1.34 !
	R I E N	!	0.41	!	0.01	!	0.10!	24.93	!	0.03 !	0.47	!	0.35 !

VITESSE ENTRE 28EME ET 30EME JOUR V (30 - 28)	T O U T	!	2.22	!	0.82	!	0.91!	40.83	!	0.26 !	2.74	!	1.69 !
	T O U T - N	!	0.53	!	0.11	!	0.33!	61.19	!	0.09 !	0.72	!	0.34 !
	T O U T - P	!	0.56	!	0.07	!	0.26!	46.44	!	0.08 !	0.71	!	0.41 !
	T O U T - K	!	2.61	!	0.46	!	0.68!	25.95	!	0.20 !	3.00	!	2.22 !
	T O U T - DE	!	2.35	!	0.68	!	0.82!	35.04	!	0.24 !	2.82	!	1.87 !
	R I E N	!	0.49	!	0.12	!	0.35!	70.57	!	0.10 !	0.69	!	0.29 !

TABLEAU 6.20 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 23EME AU 30EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma \bar{x}$! $\bar{x} + 2\sigma \bar{x}$! $\bar{x} - 2\sigma \bar{x}$!	
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! ! TYPE ! DE VARIAT. ! ! ! ! !	
VITESSE ENTRE 23EME ET 30EME JOUR V (30 - 23)	T O U T ! 1.88 ! 0.15 ! 0.39! 20.57 ! 0.11 ! 2.11 ! 1.66 !
	T O U T - N ! 0.46 ! 0.02 ! 0.14! 31.00 ! 0.04 ! 0.54 ! 0.38 !
	T O U T - P ! 0.45 ! 0.02 ! 0.14! 31.55 ! 0.04 ! 0.53 ! 0.37 !
	T O U T - K ! 2.13 ! 0.23 ! 0.48! 22.80 ! 0.14 ! 2.40 ! 1.84 !
	T O U T - DE ! 1.87 ! 0.16 ! 0.40! 21.59 ! 0.12 ! 2.10 ! 1.64 !
	R I E N ! 0.43 ! 0.02 ! 0.16! 36.31 ! 0.05 ! 0.52 ! 0.34 !
GRAND DIAMETRE DE LA TIGE D. B.	T O U T ! 28.22 ! 1.93 ! 1.39! 4.92 ! 0.40 ! 29.02 ! 27.42 !
	T O U T - N ! 17.70 ! 3.26 ! 1.80! 10.19 ! 0.52 ! 18.75 ! 16.66 !
	T O U T - P ! 12.25 ! 4.91 ! 2.22! 18.08 ! 0.64 ! 13.54 ! 10.98 !
	T O U T - K ! 28.80 ! 7.91 ! 2.81! 9.76 ! 0.81 ! 30.43 ! 27.18 !
	T O U T - DE ! 26.83 ! 1.63 ! 1.28! 4.75 ! 0.37 ! 27.57 ! 26.10 !
	R I E N ! 11.36 ! 1.05 ! 1.02! 9.02 ! 0.30 ! 11.95 ! 10.77 !
PETIT DIAMETRE DE LA TIGE D. P.	T O U T ! 21.87 ! 1.29 ! 1.13! 5.18 ! 0.33 ! 22.53 ! 21.22 !
	T O U T - N ! 12.23 ! 3.59 ! 1.90! 15.50 ! 0.54 ! 13.32 ! 11.14 !
	T O U T - P ! 8.31 ! 2.63 ! 1.62! 19.51 ! 0.47 ! 9.25 ! 7.38 !
	T O U T - K ! 22.21 ! 2.39 ! 1.55! 6.96 ! 0.45 ! 23.11 ! 21.32 !
	T O U T - DE ! 21.61 ! 3.36 ! 1.83! 8.48 ! 0.53 ! 22.68 ! 20.56 !
	R I E N ! 7.58 ! 0.88 ! 0.94! 12.39 ! 0.27 ! 8.12 ! 7.04 !

TABLEAU 6.21 - BOULOUPARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 26EME AU 33EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	! $\sigma \bar{X}$!	! \bar{X} !	! \bar{X} !	*****				
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	! !	! !	! TYPE !	! DE VARIAT. !	! !	! $+2\sigma \bar{X}$!	! $-2\sigma \bar{X}$!	*****				
POIDS DE MATIERE	SECHE	T O U T	!	24.36	!	8.93	!	2.99!	12.27	!	1.00	!	26.35	!	22.37!
		T O U T - N	!	7.54	!	2.66	!	1.63!	21.65	!	0.47	!	8.48	!	6.59!
		T O U T - P	!	2.08	!	0.63	!	0.79!	38.11	!	0.82	!	2.73	!	1.43!
		T O U T - K	!	27.99	!	5.98	!	2.44!	8.74	!	1.00	!	29.99	!	25.99!
		T O U T - DE	!	18.99	!	7.29	!	2.70!	14.21	!	1.10	!	21.20	!	16.79!
		R I E N	!	2.54	!	0.33	!	0.58!	22.74	!	0.24	!	3.01	!	2.07!
VITESSE ENTRE 30EME ET 33EME JOUR	V (33 - 30)	T O U T - P	!	0.95	!	0.17	!	0.41!	43.43	!	0.17	!	1.28	!	0.61
		T O U T - K	!	2.66	!	0.46	!	0.67!	25.32	!	0.28	!	3.21	!	2.11
		T O U T - DE	!	2.03	!	0.26	!	0.51!	25.09	!	0.21	!	2.45	!	1.62
		R I E N	!	0.59	!	0.04	!	0.20!	34.48	!	0.08	!	0.76	!	0.43
VITESSE ENTRE 28EME ET 30EME JOUR	V (33 - 28)	T O U T - P	!	0.80	!	0.06	!	0.25!	31.46	!	0.10	!	1.01	!	0.59
		T O U T - K	!	2.66	!	0.26	!	0.51!	19.09	!	0.21	!	3.08	!	2.25
		T O U T - DE	!	2.35	!	0.18	!	0.43!	18.24	!	0.17	!	2.70	!	2.00
		R I E N	!	0.58	!	0.03	!	0.16!	28.21	!	0.07	!	0.71	!	0.44
VITESSE ENTRE 26EME ET 30EME JOUR	V (33 - 26)	T O U T - P	!	0.71	!	0.06	!	0.24!	34.18	!	0.10	!	0.91	!	0.51
		T O U T - K	!	2.52	!	0.24	!	0.49!	19.36	!	0.20	!	2.92	!	2.12
		T O U T - DE	!	2.18	!	0.18	!	0.42!	19.30	!	0.17	!	2.52	!	1.84
		R I E N	!	0.49	!	0.02	!	0.13!	26.92	!	0.05	!	0.60	!	0.38

TABLEAU 6.22 - BOULOU-PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 28EME AU 37EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES ! ! ET SIGLES !		TRAITEMENTS DANS L'ESSAI !	MOYENNE	VARIANCE	ECART TYPE !	COEFFICIENT DE VARIAT. !	$\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$
VITESSE ENTRE 28EME ET 33EME JOUR	TOUT - P	0.80	0.06	0.25	31.46	0.10	1.01	0.59	
	TOUT - K	2.66	0.26	0.51	19.09	0.21	3.08	2.25	
	TOUT - DE	2.35	0.18	0.43	18.24	0.17	2.70	2.00	
	RIEN	0.58	0.03	0.16	28.21	0.07	0.71	0.44	
VITESSE ENTRE 33EME ET 35EME JOUR	TOUT - P	0.77	0.15	0.38	49.95	0.16	1.08	0.46	
	TOUT - K	1.69	2.76	1.66	98.21	0.68	3.04	0.34	
	TOUT - DE	1.23	0.39	0.62	50.35	0.25	1.74	0.73	
	RIEN	0.68	0.10	0.32	46.66	0.13	0.94	0.42	
VITESSE ENTRE 30EME ET 35EME JOUR	TOUT - P	0.87	0.08	0.29	32.95	0.12	1.11	0.64	
	TOUT - K	2.27	0.48	0.69	30.44	0.28	2.84	1.71	
	TOUT - DE	1.71	0.19	0.44	25.41	0.18	2.07	1.36	
	RIEN	0.64	0.04	0.20	31.18	0.08	0.79	0.47	
VITESSE ENTRE 28EME ET 35EME JOUR	TOUT - P	0.80	0.05	0.23	28.42	0.09	0.98	0.61	
	TOUT - K	2.39	0.43	0.66	27.54	0.27	2.92	1.85	
	TOUT - DE	2.03	0.16	0.40	19.92	0.17	2.36	1.70	
	RIEN	0.61	0.03	0.16	26.07	0.06	0.74	0.48	

TABLEAU 6.23 - BOULOUFARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 30EME AU 40EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS !	MOYENNE !	VARIANCE !	ECART !	COEFFICIENT !	$\sigma \bar{X}$!	$\bar{X} + 2 \sigma \bar{X}$!	$\bar{X} - 2 \sigma \bar{X}$!	*****
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	!	!	*****
VITESSE ENTRE 35EME ET 37EME	JOUR (35 - 37)	T O U T - P !	1.42 !	0.35 !	0.59 !	41.50 !	0.24 !	1.90 !	0.94 !	*****	
		T O U T - K !	2.98 !	3.12 !	1.77 !	59.55 !	0.72 !	4.42 !	1.53 !	*****	
		T O U T - DE !	2.49 !	1.22 !	1.11 !	44.35 !	0.45 !	3.39 !	1.59 !	*****	
		R I E N !	1.29 !	0.29 !	0.54 !	42.01 !	0.22 !	1.73 !	0.85 !	*****	
VITESSE ENTRE 33EME ET 37EME	JOUR (37 - 33)	T O U T - P !	1.09 !	0.07 !	0.27 !	24.69 !	0.11 !	1.31 !	0.87 !	*****	
		T O U T - K !	2.34 !	0.27 !	0.52 !	22.32 !	0.21 !	2.76 !	1.91 !	*****	
		T O U T - DE !	1.85 !	0.19 !	0.44 !	23.72 !	0.18 !	2.20 !	1.49 !	*****	
		R I E N !	0.99 !	0.13 !	0.35 !	35.82 !	0.14 !	1.28 !	0.70 !	*****	
VITESSE ENTRE 30EME ET 37EME	JOUR (37 - 30)	T O U T - P !	1.03 !	0.09 !	0.31 !	29.77 !	0.13 !	1.28 !	0.78 !	*****	
		T O U T - K !	2.48 !	0.13 !	0.36 !	14.43 !	0.15 !	2.77 !	2.18 !	*****	
		T O U T - DE !	1.93 !	0.11 !	0.32 !	16.85 !	0.13 !	2.19 !	1.66 !	*****	
		R I E N !	0.82 !	0.05 !	0.22 !	26.54 !	0.09 !	0.99 !	0.64 !	*****	
VITESSE ENTRE 37EME ET 40EME	JOUR (40 - 37)	T O U T - P !	1.43 !	0.19 !	0.44 !	30.68 !	0.18 !	1.79 !	1.07 !	*****	
		T O U T - K !	2.35 !	0.94 !	0.97 !	41.25 !	0.39 !	3.13 !	1.56 !	*****	
		T O U T - DE !	2.29 !	0.64 !	0.80 !	34.96 !	0.33 !	2.94 !	1.64 !	*****	
		R I E N !	1.16 !	0.03 !	0.18 !	15.68 !	0.07 !	1.30 !	1.01 !	*****	

TABLEAU 6.24 - BOULOU-PARIS -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 33EME AU 54EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	$\sigma_{\bar{X}}$	\bar{X}	\bar{X}	*****
! ET SIGLES !		! DANS L'ESSAI !	!	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	! $+2\sigma_{\bar{X}}$!	! $-2\sigma_{\bar{X}}$!	*****
VITESSE ENTRE 33EME ET 40EME JOUR	Y (40 - 35)	T O U T - P !	1.42 !	0.21 !	0.46 !	32.29 !	0.19 !	1.80 !	1.05 !	*****	
		T O U T - K !	2.60 !	0.74 !	0.86 !	33.02 !	0.35 !	3.30 !	1.90 !	*****	
		T O U T - DE !	2.35 !	0.19 !	0.43 !	18.38 !	0.18 !	2.71 !	2.00 !	*****	
		R I E N !	1.21 !	0.03 !	0.16 !	13.42 !	0.07 !	1.34 !	1.08 !	*****	
VITESSE ENTRE 40EME ET 33EME JOUR	Y (40 - 33)	T O U T - P !	1.23 !	0.11 !	0.33 !	26.84 !	0.14 !	1.50 !	0.96 !	*****	
		T O U T - K !	2.34 !	0.39 !	0.62 !	26.65 !	0.25 !	2.85 !	1.83 !	*****	
		T O U T - DE !	2.03 !	0.09 !	0.31 !	15.14 !	0.13 !	2.28 !	1.78 !	*****	
		R I E N !	1.06 !	0.03 !	0.18 !	16.58 !	0.07 !	1.20 !	0.92 !	*****	
VITESSE ENTRE 40EME ET 47EME JOUR	Y (47 - 40)	T O U T - P !	1.42 !	0.16 !	0.41 !	28.56 !	0.17 !	1.75 !	1.09 !	*****	
		T O U T - K !	3.70 !	0.51 !	0.72 !	19.34 !	0.29 !	4.28 !	3.12 !	*****	
		T O U T - DE !	3.01 !	0.28 !	0.53 !	17.61 !	0.22 !	3.44 !	2.57 !	*****	
		R I E N !	0.86 !	0.02 !	0.16 !	18.31 !	0.06 !	0.99 !	0.73 !	*****	
VITESSE ENTRE 54EME ET 47EME JOUR	Y (54 - 47)	T O U T - P !	2.75 !	1.65 !	1.29 !	46.80 !	0.53 !	3.80 !	1.70 !	*****	
		T O U T - K !	8.64 !	0.32 !	0.56 !	6.52 !	0.23 !	9.10 !	8.18 !	*****	
		T O U T - DE !	7.88 !	0.28 !	0.53 !	6.69 !	0.22 !	8.31 !	7.45 !	*****	
		R I E N !	1.37 !	0.19 !	0.43 !	31.64 !	0.18 !	1.72 !	1.02 !	*****	

TABLEAU 6.25 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 6EME AU 10EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES !		TRAITEMENTS	MOYENNE	VARIANCE	ECART	COEFFICIENT	$\sigma \bar{X}$	$\bar{X} + 2 \sigma \bar{X}$	$\bar{X} - 2 \sigma \bar{X}$					
! ET SIGLES		DANS L'ESSAI	!	!	! TYPE	DE VARIAT.	!	!	!					
VITESSE ENTRE 6EME ET 6EME JOUR V (B - 6)	T O U T	!	1.41	!	0.07	!	0.26!	18.21	!	0.07	!	1.56	!	1.26
	T O U T - N	!	1.50	!	0.06	!	0.25!	16.27	!	0.07	!	1.64	!	1.35
	T O U T - P	!	1.41	!	0.08	!	0.28!	20.07	!	0.08	!	1.57	!	1.25
	T O U T - K	!	1.58	!	0.02	!	0.16!	9.90	!	0.05	!	1.67	!	1.49
	T O U T - DE	!	1.53	!	0.02	!	0.13!	8.21	!	0.04	!	1.60	!	1.45
	R I E N	!	1.32	!	0.06	!	0.25!	18.77	!	0.07	!	1.46	!	1.17
VITESSE ENTRE 6EME ET 10EME JOUR V (10 - 6)	T O U T	!	0.81	!	0.08	!	0.28!	34.82	!	0.08	!	0.98	!	0.65
	T O U T - N	!	0.52	!	0.11	!	0.33!	63.48	!	0.09	!	0.71	!	0.33
	T O U T - P	!	0.43	!	0.03	!	0.18!	41.70	!	0.05	!	0.53	!	0.33
	T O U T - K	!	0.80	!	0.07	!	0.27!	34.00	!	0.08	!	0.96	!	0.65
	T O U T - DE	!	0.91	!	0.02	!	0.14!	15.18	!	0.04	!	0.99	!	0.83
	R I E N	!	0.27	!	0.01	!	0.11!	41.80	!	0.03	!	0.33	!	0.20
VITESSE ENTRE 6EME ET 10EME JOUR V (10 - 6)	T O U T	!	1.13	!	0.06	!	0.25!	22.00	!	0.07	!	1.28	!	0.99
	T O U T - N	!	1.01	!	0.06	!	0.24!	24.17	!	0.07	!	1.15	!	0.87
	T O U T - P	!	0.95	!	0.02	!	0.14!	14.71	!	0.04	!	1.03	!	0.87
	T O U T - K	!	1.16	!	0.03	!	0.17!	14.61	!	0.05	!	1.26	!	1.06
	T O U T - DE	!	1.22	!	0.005	!	0.07!	5.75	!	0.02	!	1.26	!	1.17
	R I E N	!	0.79	!	0.08	!	0.09!	11.34	!	0.03	!	0.85	!	0.74

TABLEAU 6.26 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 6EME AU 14EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS	MOYENNE	VARIANCE	ECART	COEFFICIENT	$\sigma \bar{X}$	\bar{X}	\bar{X}	!						
! ET SIGLES	DANS L'ESSAI	!	!	!	DE VARIAT.	!	+ 2 $\sigma \bar{X}$	- 2 $\sigma \bar{X}$!						

VITESSE ENTRE 10EME ET 12EME JOUR V (12 - 10)	T O U T	!	0.99	!	0.11	!	0.32!	32.89	!	0.09	!	1.18	!	0.80	!
	T O U T - N	!	0.74	!	0.08	!	0.29!	39.44	!	0.08	!	0.91	!	0.57	!
	T O U T - P	!	0.95	!	0.15	!	0.39!	40.74	!	0.11	!	1.18	!	0.73	!
	T O U T - K	!	0.93	!	0.07	!	0.27!	28.70	!	0.08	!	1.08	!	0.78	!
	T O U T - DE	!	0.75	!	0.03	!	0.17!	22.95	!	0.05	!	0.84	!	0.65	!
	R I E N	!	0.75	!	0.06	!	0.25!	33.38	!	0.07	!	0.90	!	0.61	!

VITESSE ENTRE 6EME ET 12EME JOUR V (12 - 6)	T O U T	!	1.06	!	0.03	!	0.17!	15.73	!	0.05	!	1.16	!	0.97	!
	T O U T - N	!	0.90	!	0.05	!	0.23!	25.02	!	0.07	!	1.03	!	0.77	!
	T O U T - P	!	0.92	!	0.007	!	0.08!	9.15	!	0.02	!	0.97	!	0.87	!
	T O U T - K	!	1.11	!	0.009	!	0.10!	8.62	!	0.03	!	1.17	!	1.05	!
	T O U T - DE	!	1.06	!	0.006	!	0.01!	7.34	!	0.02	!	1.11	!	1.02	!
	R I E N	!	0.80	!	0.01	!	0.11!	13.36	!	0.03	!	0.86	!	0.73	!

VITESSE ENTRE 12EME ET 14EME JOUR V (14 - 12)	T O U T	!	1.54	!	0.42	!	0.65!	42.15	!	0.19	!	1.91	!	1.16	!
	T O U T - N	!	1.18	!	0.37	!	0.61!	51.75	!	0.18	!	1.53	!	0.82	!
	T O U T - P	!	0.63	!	0.08	!	0.27!	44.76	!	0.08	!	0.78	!	0.46	!
	T O U T - K	!	1.82	!	0.17	!	0.41!	22.61	!	0.12	!	2.05	!	1.58	!
	T O U T - DE	!	1.80	!	0.03	!	0.17!	9.56	!	0.05	!	1.90	!	1.70	!
	R I E N	!	0.65	!	0.03	!	0.18!	27.51	!	0.05	!	0.75	!	0.54	!

TABLEAU 6.27 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 6EME AU 16EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS !	MOYENNE !	VARIANCE !	ECART !	COEFFICIENT !	$\sigma \bar{X}$!	\bar{X} !	\bar{X} !	!			
! ET SIGLES	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	! $+ 2\sigma \bar{X}$!	! $- 2\sigma \bar{X}$!	!			

VITESSE ENTRE 10EME ET 14EME JOUR V (14 - 10)	T O U T	!	1.25	!	0.04	!	0.21!	16.68	!	0.06 !	1.37 !	1.13 !
	T O U T - N	!	1.12	!	0.15	!	0.39!	34.67	!	0.11 !	1.35 !	0.90 !
	T O U T - P	!	0.80	!	0.03	!	0.18!	23.05	!	0.05 !	0.91 !	0.69 !
	T O U T - K	!	1.38	!	0.05	!	0.21!	15.59	!	0.06 !	1.50 !	1.25 !
	T O U T - DE	!	1.28	!	0.007	!	0.08!	6.43	!	0.02 !	1.32 !	1.23 !
	R I E N	!	0.70	!	0.01	!	0.11!	15.52	!	0.03 !	0.77 !	0.64 !

VITESSE ENTRE 6EME ET 140EME JOUR V (14 - 6)	T O U T	!	1.19	!	0.05	!	0.21!	17.89	!	0.06 !	1.31 !	1.07 !
	T O U T - N	!	0.99	!	0.07	!	0.27!	27.53	!	0.08 !	1.14 !	0.83 !
	T O U T - P	!	0.84	!	0.01	!	0.10!	12.20	!	0.03 !	0.90 !	0.78 !
	T O U T - K	!	1.28	!	0.02	!	0.14!	10.99	!	0.04 !	1.36 !	1.20 !
	T O U T - DE	!	1.25	!	0.003	!	0.06!	4.62	!	0.02 !	1.28 !	1.22 !
	R I E N	!	0.75	!	0.006	!	0.08!	10.16	!	0.02 !	0.79 !	0.70 !

VITESSE ENTRE 14EME ET 160EME JOUR V (16 - 14)	T O U T	!	1.42	!	0.33	!	0.58!	40.67	!	0.17 !	1.75 !	1.08 !
	T O U T - N	!	1.19	!	0.12	!	0.34!	28.56	!	0.10 !	1.39 !	1.00 !
	T O U T - P	!	1.63	!	0.09	!	0.31!	18.89	!	0.09 !	1.81 !	1.45 !
	T O U T - K	!	0.90	!	0.09	!	0.30!	33.72	!	0.09 !	1.08 !	0.73 !
	T O U T - DE	!	1.02	!	0.09	!	0.30!	29.23	!	0.09 !	1.19 !	0.85 !
	R I E N	!	1.57	!	0.12	!	0.35!	22.29	!	0.10 !	1.77 !	1.37 !

TABLEAU 6.28 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 16EME AU 21EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	$\sigma \bar{X}$	\bar{X}	\bar{X}	*****					
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !		! $+2\sigma \bar{X}$!	! $-2\sigma \bar{X}$!	*****					
VITESSE ENTRE 16EME ET 19EME JOUR	V (19 - 16)	T O U T	!	1.91	!	0.11	!	0.33!	17.50	!	0.10	!	2.10	!	1.72	!
		T O U T - N	!	1.57	!	0.17	!	0.42!	26.49	!	0.12	!	1.81	!	1.33	!
		T O U T - P	!	1.58	!	0.09	!	0.29!	18.57	!	0.08	!	1.75	!	1.41	!
		T O U T - K	!	2.18	!	0.01	!	0.12!	5.60	!	0.04	!	2.25	!	2.11	!
		T O U T - OE	!	1.89	!	0.03	!	0.18!	9.47	!	0.05	!	1.99	!	1.78	!
		R I E N	!	1.26	!	0.07	!	0.27!	21.36	!	0.08	!	1.41	!	1.10	!
VITESSE ENTRE 14EME ET 19EME JOUR	V (19 - 14)	T O U T	!	1.67	!	0.02	!	0.14!	8.46	!	0.04	!	1.76	!	1.59	!
		T O U T - N	!	1.37	!	0.08	!	0.28!	20.18	!	0.08	!	1.53	!	1.21	!
		T O U T - P	!	1.60	!	0.04	!	0.21!	13.10	!	0.06	!	1.72	!	1.48	!
		T O U T - K	!	1.67	!	0.02	!	0.13!	7.57	!	0.04	!	1.74	!	1.60	!
		T O U T - OE	!	1.54	!	0.01	!	0.09!	6.05	!	0.03	!	1.60	!	1.49	!
		R I E N	!	1.40	!	0.05	!	0.22!	15.55	!	0.06	!	1.52	!	1.27	!
VITESSE ENTRE 19EME ET 21EME JOUR	V (21 - 19)	T O U T	!	1.38	!	0.23	!	0.48!	34.44	!	0.14	!	1.66	!	1.11	!
		T O U T - N	!	1.11	!	0.34	!	0.58!	52.10	!	0.17	!	1.45	!	0.78	!
		T O U T - P	!	1.43	!	0.15	!	0.38!	27.00	!	0.11	!	1.65	!	1.20	!
		T O U T - K	!	1.98	!	0.18	!	0.42!	21.18	!	0.12	!	2.23	!	1.74	!
		T O U T - OE	!	1.55	!	0.36	!	0.60!	38.65	!	0.17	!	1.89	!	1.20	!
		R I E N	!	1.45	!	0.31	!	0.56!	38.61	!	0.16	!	1.77	!	1.12	!

TABLEAU 6.29 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 16EME AU 23EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	! X !	! X !	! X !	*****					
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	! + !	! X !	! - !	! X !					
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****					
VITESSE ENTRE 16EME ET 21EME JOUR V (21 - 16)	T O U T	!	1.68	!	0.10	!	0.31	!	18.44	!	0.09	!	1.86	!	1.50	!
	T O U T - N	!	1.35	!	0.10	!	0.32	!	23.35	!	0.09	!	1.54	!	1.17	!
	T O U T - P	!	1.52	!	0.02	!	0.15	!	9.85	!	0.04	!	1.60	!	1.43	!
	T O U T - K	!	2.10	!	0.05	!	0.22	!	10.25	!	0.06	!	2.22	!	1.98	!
	T O U T - DE	!	1.80	!	0.06	!	0.25	!	13.67	!	0.07	!	1.94	!	1.65	!
	R I E N	!	1.33	!	0.06	!	0.25	!	18.93	!	0.07	!	1.48	!	1.19	!
VITESSE ENTRE 21EME ET 23EME JOUR V (23 - 21)	T O U T	!	2.00	!	0.29	!	0.54	!	26.90	!	0.13	!	2.31	!	1.69	!
	T O U T - N	!	0.99	!	0.31	!	0.55	!	55.98	!	0.16	!	1.31	!	0.67	!
	T O U T - P	!	1.66	!	0.12	!	0.35	!	20.92	!	0.10	!	1.86	!	1.46	!
	T O U T - K	!	1.91	!	0.35	!	0.60	!	31.20	!	1.17	!	2.25	!	1.57	!
	T O U T - DE	!	1.38	!	0.47	!	0.68	!	49.42	!	0.20	!	1.78	!	0.99	!
	R I E N	!	1.20	!	0.39	!	0.63	!	52.45	!	0.18	!	1.56	!	0.83	!
VITESSE ENTRE 19EME ET 23EME JOUR V (23 - 19)	T O U T	!	1.69	!	0.09	!	0.29	!	17.40	!	0.08	!	1.86	!	1.52	!
	T O U T - N	!	1.01	!	0.12	!	0.34	!	33.98	!	0.10	!	1.20	!	0.81	!
	T O U T - P	!	1.55	!	0.02	!	0.14	!	8.95	!	0.04	!	1.63	!	1.47	!
	T O U T - K	!	1.95	!	0.19	!	0.44	!	22.34	!	0.13	!	2.20	!	1.70	!
	T O U T - DE	!	1.49	!	0.06	!	0.24	!	16.26	!	0.07	!	1.63	!	1.35	!
	R I E N	!	1.33	!	0.14	!	0.37	!	27.96	!	0.11	!	1.54	!	1.11	!
*****		*****										*****				

TABLEAU 6.30 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 16EME AU 26EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	$\sigma \bar{X}$	$\bar{X} + 2\sigma \bar{X}$	$\bar{X} - 2\sigma \bar{X}$! *****					
*****		! ET SIGLES !	! DANS L'ESSAI !	! !	! !	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	!	!	! *****					
VITESSE ENTRE 16EME ET 23EME JOUR	V (23 - 16)	T O U T	!	1.77	!	0.03	!	0.19!	10.47	!	0.04	!	1.76	!	1.60	!
		T O U T - N	!	1.30	!	0.11	!	0.33!	25.59	!	0.09	!	1.47	!	1.11	!
		T O U T - P	!	1.56	!	0.02	!	0.15!	9.53	!	0.04	!	1.65	!	1.50	!
		T O U T - K	!	2.06	!	0.08	!	0.29!	13.94	!	0.06	!	1.91	!	1.67	!
		T O U T - DE	!	1.66	!	0.02	!	0.15!	9.35	!	0.04	!	1.60	!	1.43	!
		R I E N	!	1.29	!	0.08	!	0.28!	21.66	!	0.07	!	1.50	!	1.21	!
VITESSE ENTRE 14EME ET 23EME JOUR	V (23 - 14)	T O U T	!	1.68	!	0.02	!	0.14!	8.33	!	0.09	!	1.76	!	1.60	!
		T O U T - N	!	1.29	!	0.09	!	0.31!	23.93	!	0.04	!	1.47	!	1.11	!
		T O U T - P	!	1.58	!	0.02	!	0.14!	8.76	!	0.06	!	1.65	!	1.50	!
		T O U T - K	!	1.79	!	0.04	!	0.21!	11.78	!	0.04	!	1.91	!	1.67	!
		T O U T - DE	!	1.51	!	0.02	!	0.15!	9.71	!	0.04	!	1.60	!	1.43	!
		R I E N	!	1.35	!	0.07	!	0.26!	19.02	!	0.07	!	1.50	!	1.21	!
VITESSE ENTRE 23EME ET 26EME JOUR	V (26 - 23)	T O U T	!	1.91	!	0.28	!	0.52!	27.49	!	0.15	!	2.21	!	1.61	!
		T O U T - N	!	0.74	!	0.18	!	0.42!	56.33	!	0.12	!	0.99	!	0.50	!
		T O U T - P	!	1.40	!	0.07	!	0.27!	18.96	!	0.08	!	1.55	!	1.25	!
		T O U T - K	!	2.00	!	0.14	!	0.37!	18.64	!	0.11	!	2.22	!	1.39	!
		T O U T - DE	!	1.82	!	0.26	!	0.51!	28.21	!	0.15	!	2.12	!	1.53	!
		R I E N	!	0.82	!	0.16	!	0.40!	48.52	!	0.11	!	1.05	!	0.59	!

TABLEAU 6.31 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 23EME AU 30EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma \bar{x}$! \bar{x} ! \bar{x} !										
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! ! TYPE ! DE VARIAT. ! ! + $2\sigma \bar{x}$! - $2\sigma \bar{x}$!										

VITESSE ENTRE 26EME ET 28EME JOUR V (28 - 26)	T O U T	!	1.77	!	0.29	!	0.54!	30.56	!	0.17 ! 2.08 ! 1.46 !
	T O U T - N	!	1.00	!	0.29	!	0.54!	54.10	!	0.16 ! 1.31 ! 0.68 !
	T O U T - P	!	1.86	!	0.19	!	0.44!	23.69	!	0.13 ! 2.12 ! 1.61 !
	T O U T - K	!	1.81	!	1.00	!	1.00!	55.17	!	0.29 ! 2.38 ! 1.23 !
	T O U T - DE	!	1.38	!	0.20	!	0.45!	32.33	!	0.13 ! 1.64 ! 1.12 !
	R I E N	!	0.93	!	0.10	!	0.31!	33.68	!	0.09 ! 1.12 ! 0.75 !

VITESSE ENTRE 23EME ET 28EME JOUR V (28 - 23)	T O U T	!	1.85	!	0.14	!	0.37!	20.01	!	0.11 ! 2.07 ! 1.64 !
	T O U T - N	!	0.85	!	0.19	!	0.44!	51.58	!	0.13 ! 1.10 ! 0.59 !
	T O U T - P	!	1.59	!	0.06	!	0.25!	15.56	!	0.07 ! 1.73 ! 1.44 !
	T O U T - K	!	1.93	!	0.16	!	0.40!	20.59	!	0.11 ! 2.15 ! 1.70 !
	T O U T - DE	!	1.65	!	0.16	!	0.40!	24.29	!	0.12 ! 1.88 ! 1.42 !
	R I E N	!	0.87	!	0.12	!	0.35!	40.25	!	0.10 ! 1.07 ! 0.66 !

VITESSE ENTRE 28EME ET 30EME JOUR V (30 - 28)	T O U T	!	2.35	!	0.23	!	0.48!	20.22	!	0.14 ! 2.63 ! 2.08 !
	T O U T - N	!	1.01	!	0.15	!	0.39!	38.63	!	0.11 ! 1.23 ! 0.78 !
	T O U T - P	!	2.26	!	0.35	!	0.60!	26.32	!	0.17 ! 2.61 ! 1.92 !
	T O U T - K	!	2.98	!	0.41	!	0.64!	21.47	!	0.18 ! 3.34 ! 2.61 !
	T O U T - DE	!	1.91	!	0.78	!	0.88!	46.07	!	0.25 ! 2.42 ! 1.40 !
	R I E N	!	1.44	!	0.48	!	0.69!	48.08	!	0.20 ! 1.84 ! 1.04 !

TABLEAU 6.32 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 23EME AU 30EME JOUR.

!CARACTERISTIQUES! ! ET SIGLES		TRAITEMENTS ! DANS L'ESSAI !	MOYENNE	VARIANCE	!ECART! ! TYPE !	COEFFICIENT! DE VARIAT. !	$\sigma \bar{X}$	$\bar{X} + 2\sigma \bar{X}$	$\bar{X} - 2\sigma \bar{X}$					
VITESSE ENTRE 23EME ET 30EME JOUR V (30 - 23)	T O U T	!	2.01	!	0.11	!	0.33!	16.43	!	0.10	!	2.20	!	1.82
	T O U T - N	!	0.89	!	0.17	!	0.41!	45.77	!	0.12	!	1.13	!	0.66
	T O U T - P	!	1.78	!	0.09	!	0.30!	16.56	!	0.09	!	1.95	!	1.61
	T O U T - K	!	2.22	!	0.10	!	0.31!	13.92	!	0.09	!	2.40	!	2.05
	T O U T - DE	!	1.75	!	0.10	!	0.32!	18.32	!	0.09	!	1.93	!	1.56
	R I E N	!	1.03	!	0.17	!	0.41!	39.80	!	0.12	!	1.26	!	0.79
GRAND DIAMETRE DE LA TIGE D. G.	T O U T	!	27.21	!	2.18	!	1.48!	5.43	!	0.43	!	28.06	!	26.36
	T O U T - N	!	20.21	!	16.40	!	4.05!	20.04	!	1.17	!	22.55	!	17.87
	T O U T - P	!	25.07	!	1.47	!	1.21!	4.84	!	0.35	!	25.77	!	24.37
	T O U T - K	!	28.12	!	3.44	!	1.86!	6.60	!	0.54	!	29.19	!	27.05
	T O U T - DE	!	26.54	!	1.72	!	1.31!	4.95	!	0.38	!	27.30	!	25.78
	R I E N	!	20.58	!	9.50	!	3.08!	14.98	!	0.89	!	22.35	!	18.80
PETIT DIAMETRE DE LA TIGE D. P.	T O U T	!	21.53	!	0.86	!	0.93!	4.30	!	0.27	!	22.07	!	21.00
	T O U T - N	!	15.55	!	15.05	!	3.88!	24.95	!	1.12	!	17.79	!	13.31
	T O U T - P	!	19.65	!	0.80	!	0.90!	4.56	!	0.26	!	20.17	!	19.13
	T O U T - K	!	21.63	!	0.66	!	0.81!	3.75	!	0.23	!	22.09	!	21.16
	T O U T - DE	!	20.96	!	0.62	!	0.79!	3.75	!	0.23	!	21.41	!	20.50
	R I E N	!	15.72	!	8.40	!	2.90!	18.44	!	0.84	!	17.39	!	14.05

TABLEAU 6.33 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 26EME AU 33EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	TRAITEMENTS !	MOYENNE !	VARIANCE !	ECART !	COEFFICIENT !	$\sigma \bar{x}$!	\bar{x} !	\bar{x} !	*****
! ET SIGLES !		! DANS L'ESSAI !	!	!	!	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	! $+2\sigma \bar{x}$!	! $-2\sigma \bar{x}$!	!
POIDS DE MATIERE	SECHE	M. S.	T O U T	29.26	11.50	3.39	11.59	1.13	31.52	27.00	
			T O U T - N	12.93	42.93	6.55	50.69	1.89	16.71	9.14	
			T O U T - P	20.74	3.21	1.79	8.63	0.73	22.20	19.28	
			T O U T - K	32.37	26.02	5.10	15.76	2.08	36.54	28.21	
			T O U T - DE	24.75	4.08	2.02	8.16	0.82	26.40	23.10	
			R I E N	11.19	39.65	6.30	56.30	2.57	16.33	6.04	

VITESSE ENTRE 30EME ET 33EME	JOUR	V (33 - 30)	T O U T - P	2.36	0.58	0.76	32.27	0.31	2.98	1.74	
			T O U T - K	3.42	0.65	0.81	23.57	0.33	4.08	2.76	
			T O U T - DE	2.39	0.27	0.52	21.78	0.22	2.82	1.96	
			R I E N	1.50	0.21	0.46	30.57	0.19	1.87	1.12	

VITESSE ENTRE 28EME ET 30EME	JOUR	V (33 - 28)	T O U T - P	2.23	0.35	0.59	26.41	0.24	2.72	1.75	
			T O U T - K								
			T O U T - DE	2.47	0.14	0.38	15.17	0.15	2.78	2.17	
			R I E N	1.58	0.21	0.46	29.27	0.19	1.95	1.20	

VITESSE ENTRE 26EME ET 30EME	JOUR	V (33 - 26)	T O U T - P	2.28	0.18	0.43	18.67	0.17	2.63	1.93	
			T O U T - K	2.88	0.179	0.44	15.17	0.18	3.24	2.52	
			T O U T - DE	2.20	0.12	0.34	15.48	0.14	2.48	1.92	
			R I E N	1.44	0.15	0.39	26.84	0.16	1.76	1.13	

TABLEAU 6.34 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 28EME AU 37EME JOUR.

! CARACTERISTIQUES !		TRAITEMENTS	MOYENNE	VARIANCE	ECART	COEFFICIENT	$\sigma \bar{X}$	\bar{X}	\bar{X}						
! ET SIGLES		! DANS L'ESSAI !	!	!	! TYPE	! DE VARIAT. !	!	! + 2 $\sigma \bar{X}$! - 2 $\sigma \bar{X}$						
VITESSE ENTRE 28EME ET 33EME JOUR	T O U T - P	!	2.23	!	0.35	!	0.59	!	26.41	!	0.24	!	2.72	!	1.75
	T O U T - K	!	3.12	!	0.14	!	0.38	!	12.00	!	0.15	!	3.43	!	2.82
	T O U T - DE	!	2.47	!	0.14	!	0.38	!	15.17	!	0.15	!	2.78	!	2.17
	R I E N	!	1.58	!	0.21	!	0.46	!	29.26	!	0.19	!	1.95	!	1.20
VITESSE ENTRE 33EME ET 35EME JOUR	T O U T - P	!	1.73	!	0.26	!	0.51	!	29.51	!	0.21	!	2.15	!	1.32
	T O U T - K	!	1.78	!	1.29	!	1.14	!	64.08	!	0.46	!	2.70	!	0.85
	T O U T - DE	!	2.27	!	0.97	!	0.98	!	43.35	!	0.40	!	3.07	!	1.46
	R I E N	!	1.21	!	0.84	!	0.92	!	75.96	!	0.37	!	1.96	!	0.46
VITESSE ENTRE 30EME ET 35EME JOUR	T O U T - P	!	2.11	!	0.28	!	0.53	!	25.07	!	0.22	!	2.54	!	1.68
	T O U T - K	!	2.76	!	0.13	!	0.36	!	13.10	!	0.15	!	3.06	!	2.46
	T O U T - DE	!	2.37	!	0.02	!	0.14	!	5.97	!	0.06	!	2.49	!	2.26
	R I E N	!	1.41	!	0.16	!	0.41	!	28.77	!	0.17	!	1.74	!	1.08
VITESSE ENTRE 28EME ET 35EME JOUR	T O U T - P	!	2.09	!	0.19	!	0.44	!	20.92	!	0.18	!	2.45	!	1.73
	T O U T - K	!	2.74	!	0.05	!	0.22	!	7.86	!	0.09	!	2.91	!	2.56
	T O U T - DE	!	2.44	!	0.05	!	0.22	!	9.14	!	0.09	!	2.62	!	2.25
	R I E N	!	1.50	!	0.19	!	0.44	!	29.31	!	0.18	!	1.85	!	1.14

TABLEAU 6.35 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES

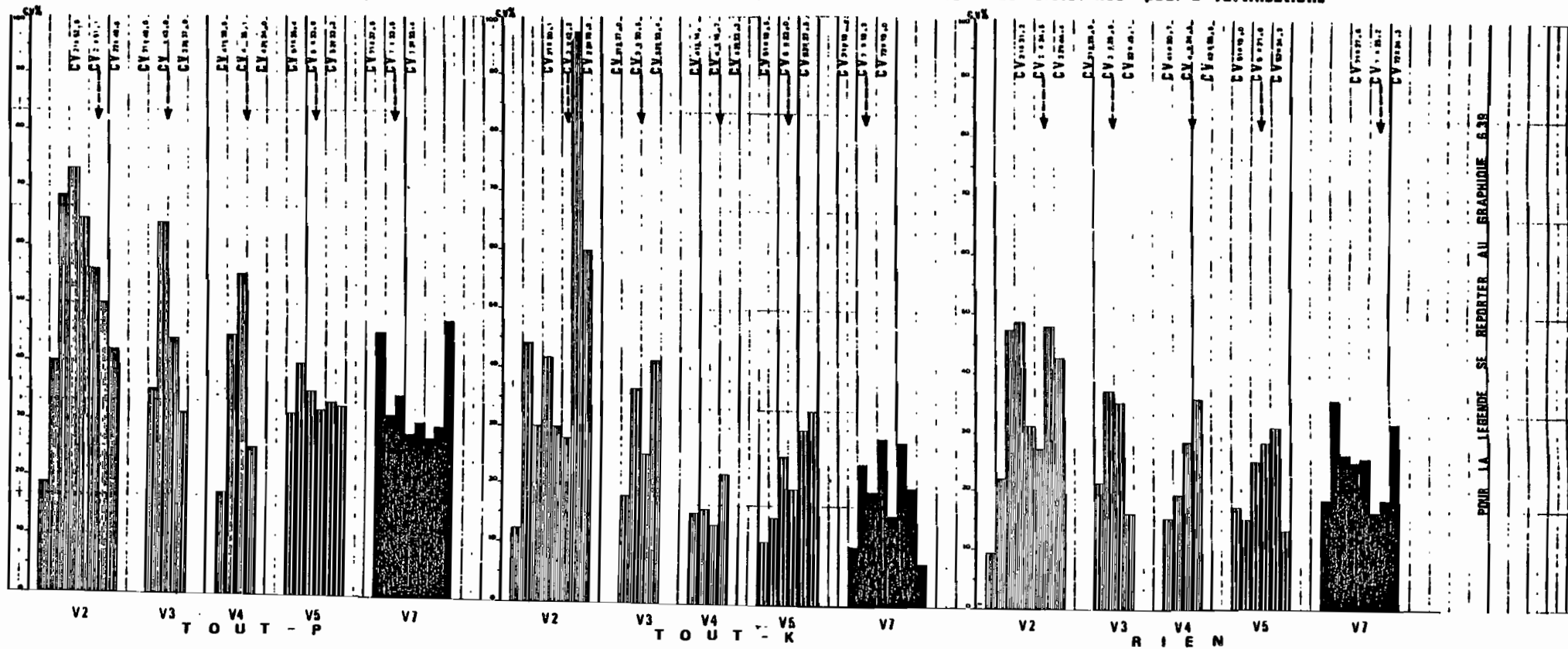
VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 30EME AU 40EME JOUR.

*****		! CARACTERISTIQUES !	! TRAITEMENTS !	! MOYENNE !	! VARIANCE !	! ECART !	! COEFFICIENT !	$\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} + 2\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$! *****						
*****		! ET SIGLES	! DANS L'ESSAI !	! !	! !	! TYPE !	! DE VARIAT. !	!	!	!	! *****						
VITESSE ENTRE 35EME ET 37EME	JOUR	T O U T - P	!	1.45	!	0.93	!	0.96	!	66.54	!	0.39	!	2.24	!	0.66	!
	V (35 - 37)	T O U T - K	!	3.25	!	1.33	!	1.15	!	35.42	!	0.47	!	4.19	!	2.31	!
		T O U T - DE	!	1.58	!	1.27	!	1.13	!	71.08	!	0.46	!	2.50	!	0.66	!
		R I E N	!	1.66	!	1.96	!	1.40	!	84.45	!	0.57	!	2.80	!	0.51	!
VITESSE ENTRE 37EME ET 39EME	JOUR	T O U T - P	!	2.31	!	0.32	!	0.56	!	24.45	!	0.23	!	2.77	!	1.85	!
	V (37 - 39)	T O U T - K	!	2.52	!	0.07	!	0.26	!	10.40	!	0.11	!	2.73	!	2.30	!
		T O U T - DE	!	1.97	!	0.31	!	0.55	!	28.14	!	0.23	!	2.43	!	1.52	!
		R I E N	!	1.47	!	0.39	!	0.63	!	42.54	!	0.26	!	1.99	!	0.96	!
VITESSE ENTRE 39EME ET 41EME	JOUR	T O U T - P	!	1.92	!	0.29	!	0.53	!	27.83	!	0.22	!	2.36	!	1.48	!
	V (39 - 41)	T O U T - K	!	2.90	!	0.17	!	0.41	!	14.08	!	0.17	!	3.23	!	2.57	!
		T O U T - DE	!	2.15	!	0.07	!	0.27	!	12.45	!	0.11	!	2.36	!	1.93	!
		R I E N	!	1.48	!	0.28	!	0.53	!	35.98	!	0.22	!	1.92	!	1.05	!
VITESSE ENTRE 41EME ET 43EME	JOUR	T O U T - P	!	2.67	!	0.33	!	0.58	!	21.70	!	0.24	!	3.14	!	2.19	!
	V (41 - 43)	T O U T - K	!	3.28	!	0.24	!	0.49	!	15.04	!	0.20	!	3.68	!	2.87	!
		T O U T - DE	!	2.79	!	0.10	!	0.32	!	11.38	!	0.13	!	3.05	!	2.53	!
		R I E N	!	1.75	!	0.33	!	0.58	!	32.89	!	0.24	!	2.22	!	1.28	!

TABLEAU 6.36 - BOURAIL -
 RESULTATS DES CALCULS STATISTIQUES SIMPLES EFFECTUES SUR LES
 VALEURS DES VITESSES DE CROISSANCE DU 33EME AU 54EME JOUR.

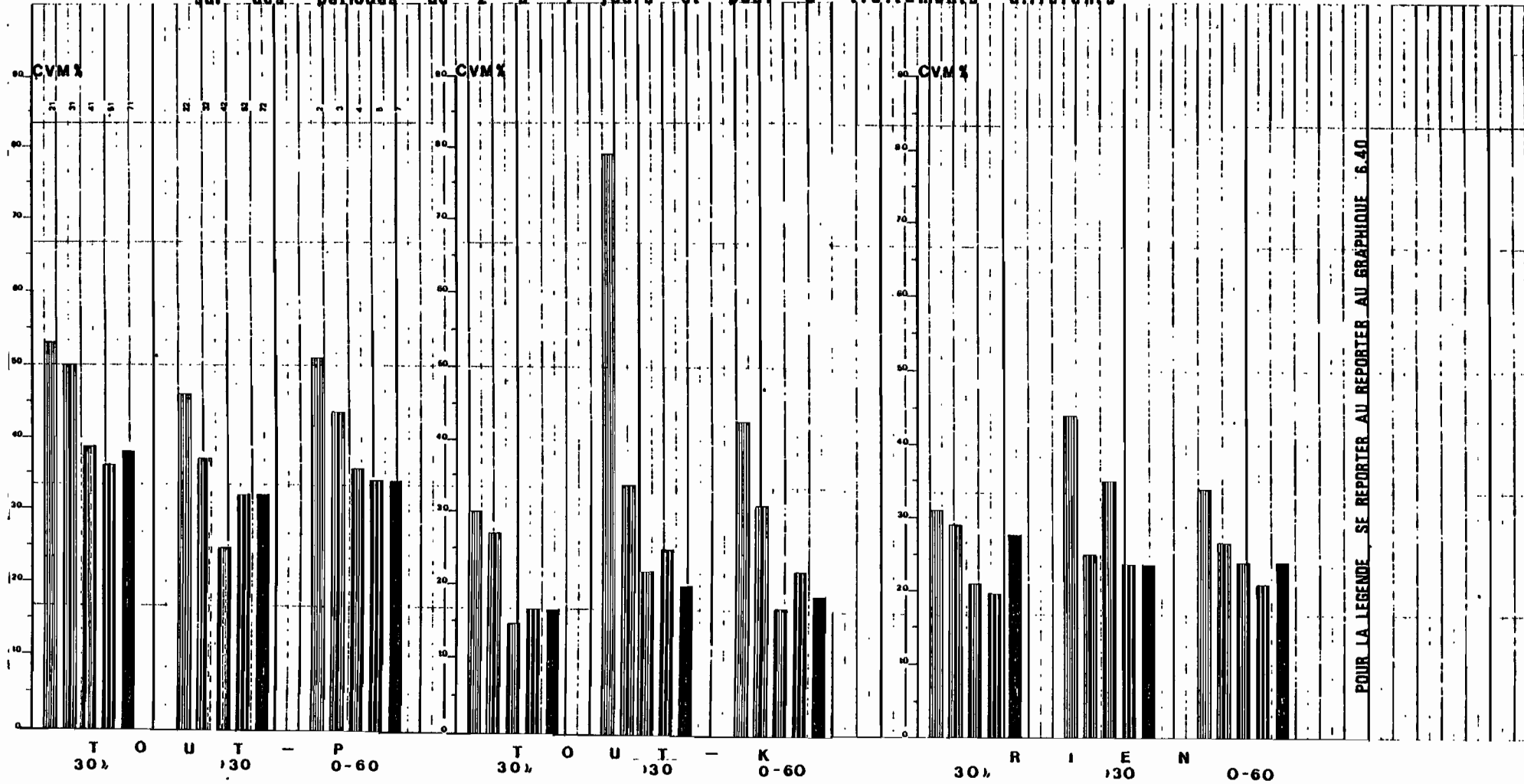
! CARACTERISTIQUES ! TRAITEMENTS ! MOYENNE ! VARIANCE ! ECART ! COEFFICIENT ! $\sigma \bar{X}$! $\bar{X} + 2\sigma \bar{X}$! $\bar{X} - 2\sigma \bar{X}$!	
! ET SIGLES ! DANS L'ESSAI ! ! TYPE ! DE VARIAT. ! ! + 2 $\sigma \bar{X}$! - 2 $\sigma \bar{X}$!	
VITESSE ENTRE 33EME ET 40EME JOUR V (40 - 35)	T O U T - P ! 2.18 ! 0.33 ! 0.57! 26.34 ! 0.23 ! 2.65 ! 1.71 !
	T O U T - K ! 3.27 ! 0.44 ! 0.67! 20.37 ! 0.28 ! 3.81 ! 2.72 !
	T O U T - DE ! 2.38 ! 0.32 ! 0.56! 23.58 ! 0.24 ! 2.83 ! 1.92 !
	R I E N ! 1.58 ! 0.19 ! 0.44! 27.67 ! 0.18 ! 1.94 ! 1.22 !
VITESSE ENTRE 40EME ET 33EME JOUR V (40 - 33)	T O U T - P ! 2.05 ! 0.23 ! 0.48! 23.61 ! 0.20 ! 2.45 ! 1.66 !
	T O U T - K ! 2.84 ! 0.09 ! 0.30! 10.63 ! 0.12 ! 3.08 ! 2.59 !
	T O U T - DE ! 2.32 ! 0.11 ! 0.33! 14.07 ! 0.13 ! 2.59 ! 2.06 !
	R I E N ! 1.50 ! 0.18 ! 0.43! 28.60 ! 0.17 ! 1.85 ! 1.15 !
VITESSE ENTRE 40EME ET 47EME JOUR V (47 - 40)	T O U T - P ! 3.54 ! 0.80 ! 0.89! 25.16 ! 0.36 ! 4.28 ! 2.82 !
	T O U T - K ! 5.68 ! 0.07 ! 0.26! 4.57 ! 0.11 ! 5.89 ! 5.46 !
	T O U T - DE ! 4.23 ! 0.47 ! 0.68! 16.18 ! 0.28 ! 4.79 ! 3.67 !
	R I E N ! 1.86 ! 0.20 ! 0.45! 24.11 ! 0.18 ! 2.23 ! 1.50 !
VITESSE ENTRE 54EME ET 47EME JOUR V (54 - 47)	T O U T - P ! 7.88 ! 1.74 ! 1.32! 16.73 ! 0.54 ! 8.96 ! 6.81 !
	T O U T - K ! 11.30 ! 1.19 ! 1.09! 9.67 ! 0.45 ! 12.19 ! 10.40 !
	T O U T - DE ! 10.12 ! 3.50 ! 1.87! 18.49 ! 0.76 ! 11.65 ! 8.59 !
	R I E N ! 4.21 ! 2.13 ! 1.46! 34.67 ! 0.60 ! 5.40 ! 3.02 !

Graphique 6.37-BOULOU-PARIS - Comparaison de l'évolution des coefficients de variation des vitesses de croissance pour 2 fertilisations



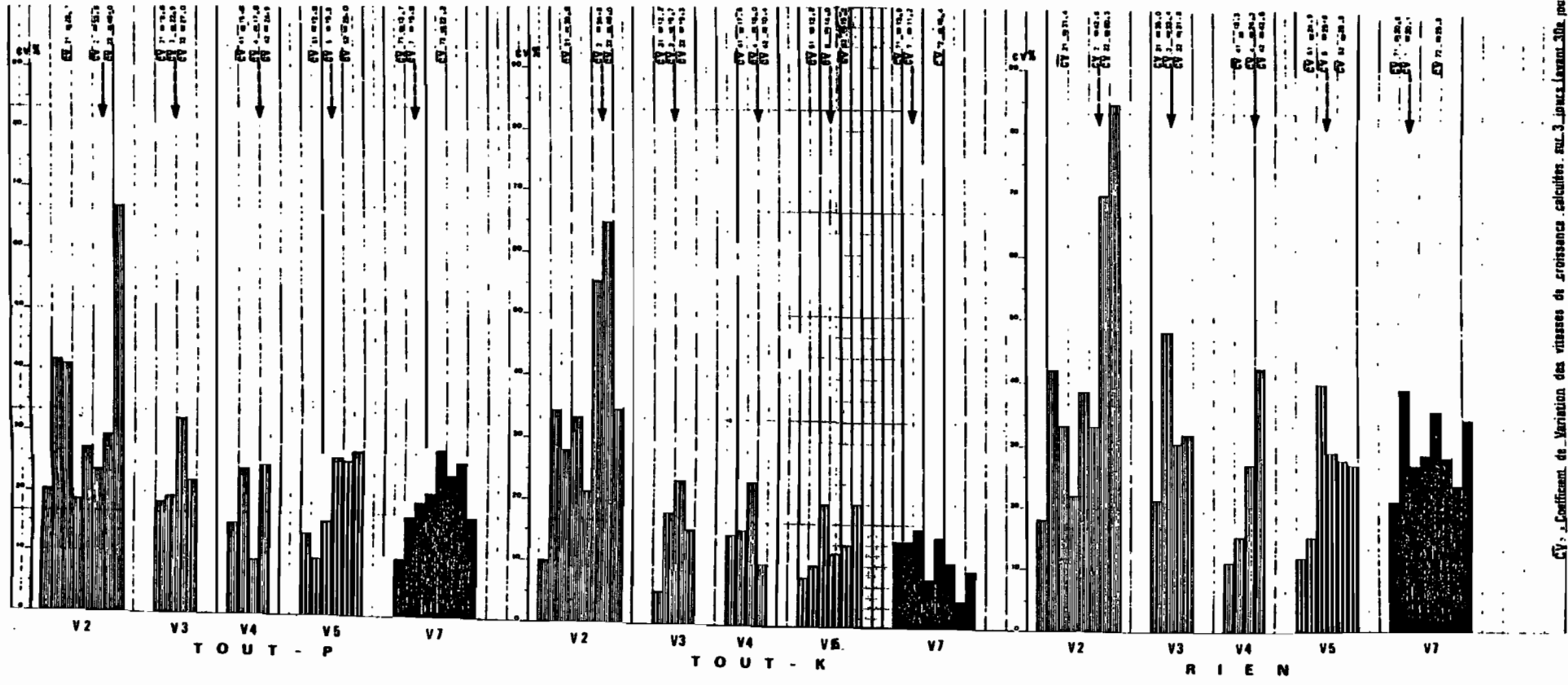
POUR LA LÉGENDE SE REPORTER AU GRAPHIQUE 6.38

GRAPHIQUE 6.38-Evolution des coefficients de variation moyens de vitesses de croissance calculees sur des periodes de 2 à 7 jours et pour 3 traitements differents



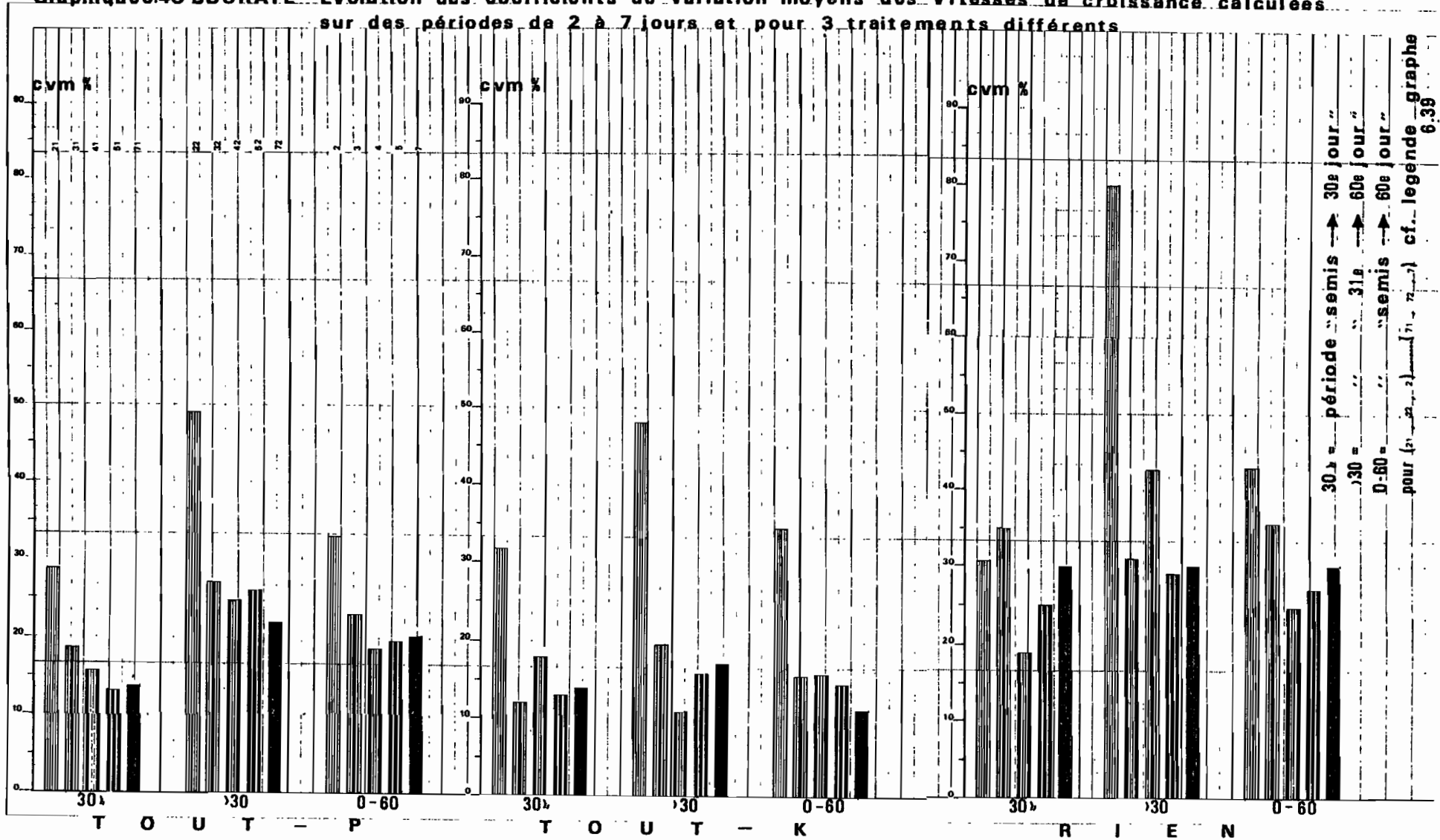
POUR LA LEGENDE SE REPORTER AU GRAPHIQUE 6.40

Graphique 6.39-BOURAIL - Comparaison de l'évolution des coefficients de variation des vitesses de croissance pour 3 fertilisations



CV : Coefficient de Variation des vitesses de croissance, calculés sur 3 jours, avant 30e jour
 CV₅ : D E M (sur 5 jours)
 CV₆₀ : D E M (sur 60 jours)
 V5 : Vitesses de croissance calculées sur une période de 5 jours
 → : Limite des 2 périodes (0-30 et 30-60)

Graphique 6.40-BOURAIL- Evolution des coefficients de variation moyens des vitesses de croissance calculées sur des périodes de 2 à 7 jours et pour 3 traitements différents



30 = période "semis" → 30e jour "
 60 = " " " " → 60e jour "
 0-60 = " " " " → 60e jour "
 pour (1, 2, 3) cf. légende graphique 6.39

* A N N E X E 7 *

#####

P L A N C H E S

P H O T O G R A P H I Q U E S

V U E G E N E R A L E D E L ' E S S A I E N S E R R E

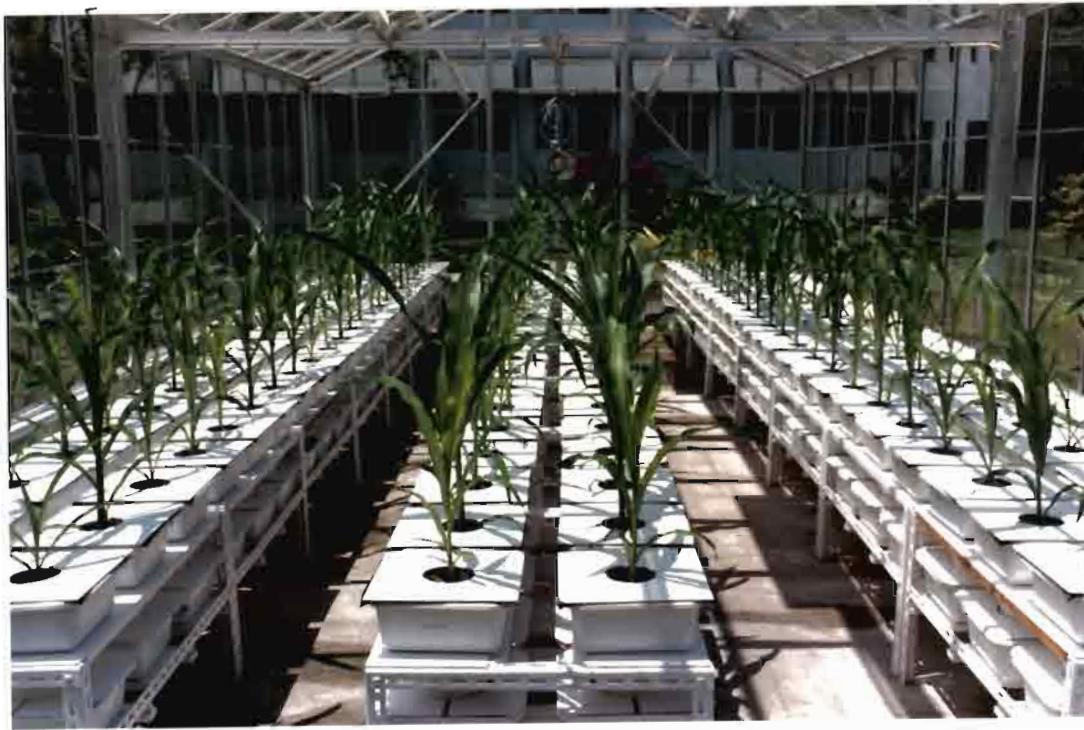
A U 2 1 E M E J O U R



B O U R A I L

B O U L O U P A R I S

I N T E R I E U R D E L A S E R R E



V u e G e n e r a l e

D e t a i l

(avec, sur la photo de droite, un des blocs du sol de Boulou
paris et les traitements suivants de gauche a droite : -N ,
-OE, -P, RIEN, TOUT, -K)

COMPARAISON DES 6 TRAITEMENTS

AU 30EME JOUR



B O U R A I L



B O U L O U P A R I S

A U 3 0 E M E J O U R



TRAITEMENTS SANS POTASSE ET AVEC FERTILISATION COMPLETE

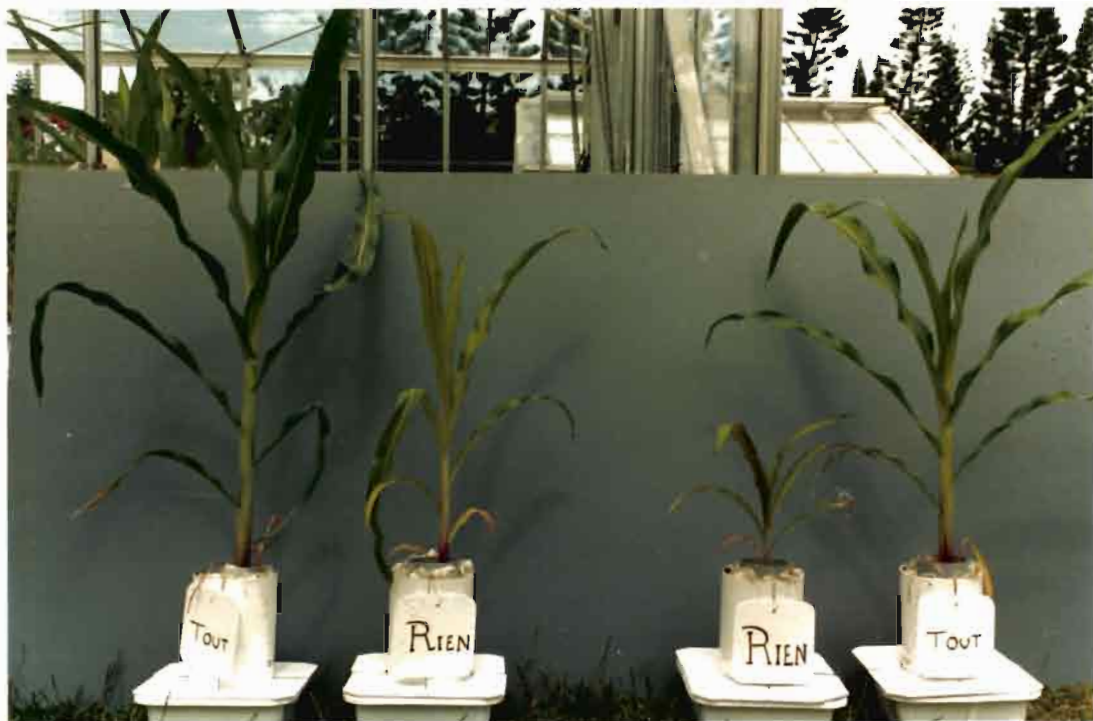
BOURAIL

BOULOUPARIS



COMPARAISON DES TRAITEMENTS SANS POTASSE DES DEUX SOLS

A U 3 0 E M E J O U R



TRAITEMENTS SANS APPORT ET AVEC FERTILISATION COMPLETE

B O U R A I L

B O U L O U P A R I S



TRAITEMENTS SANS AZOTE ET AVEC FERTILISATION COMPLETE

B O U R A I L

B O U L O U P A R I S

TRAITEMENTS SANS PHOSPHORE ET AVEC FERTILISATION COMPLETE



A U 2 1 E M E J O U R

B O U R A I L

B O U L O U P A R I S



A U 3 0 E M E J O U R

B O U R A I L

B O U L O U P A R I S



T O U T - N

B O U R A I L

- N T O U T

B O U L O U P A R I S

A U 3 0 E M E J O U R



- P T O U T

B O U R A I L



- P T O U T

B O U L O U P A R I S





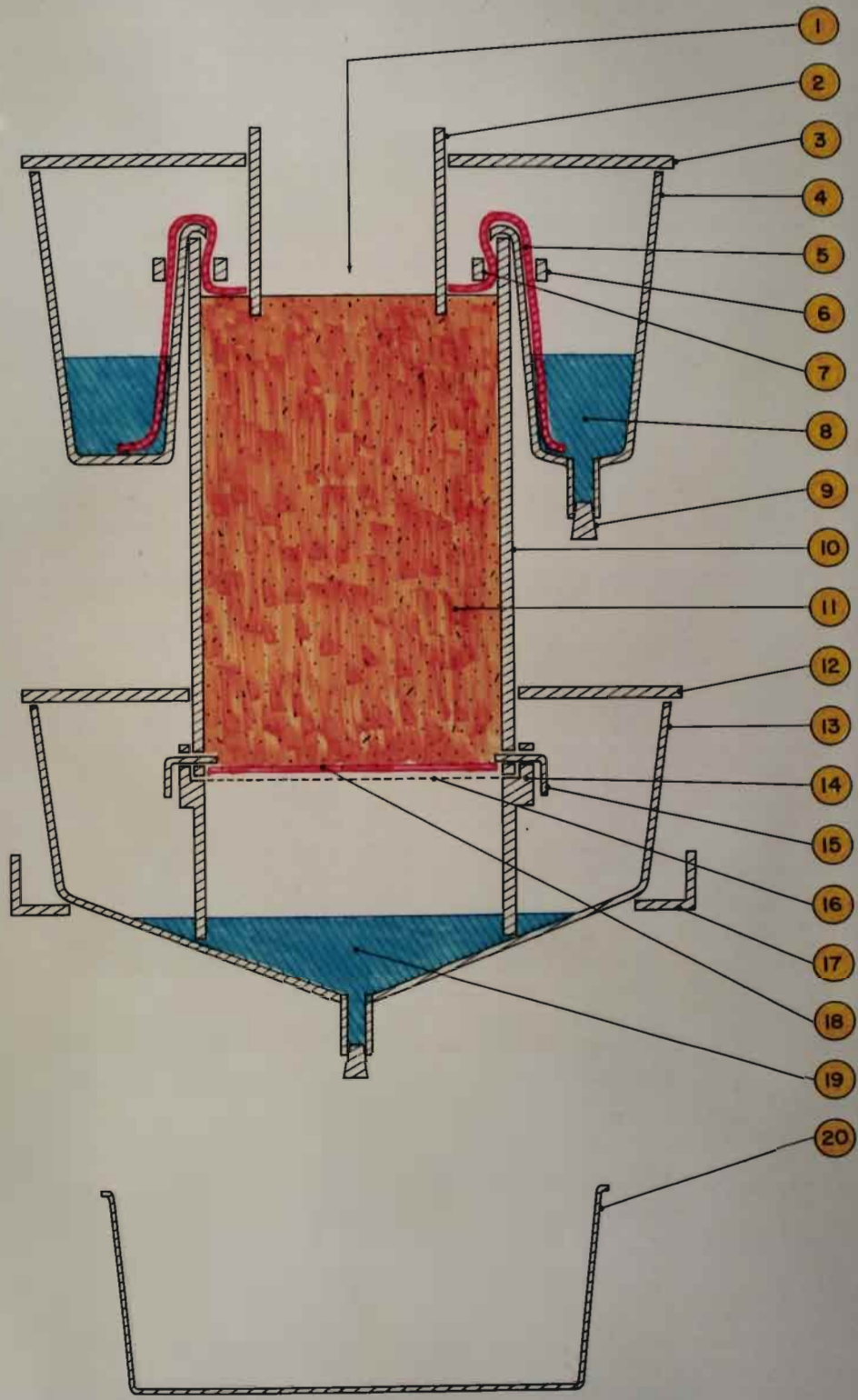






52

COUPE SCHÉMATIQUE D'UN VASE DE VÉGÉTATION















12-Ø





4-40

4-10

4-20

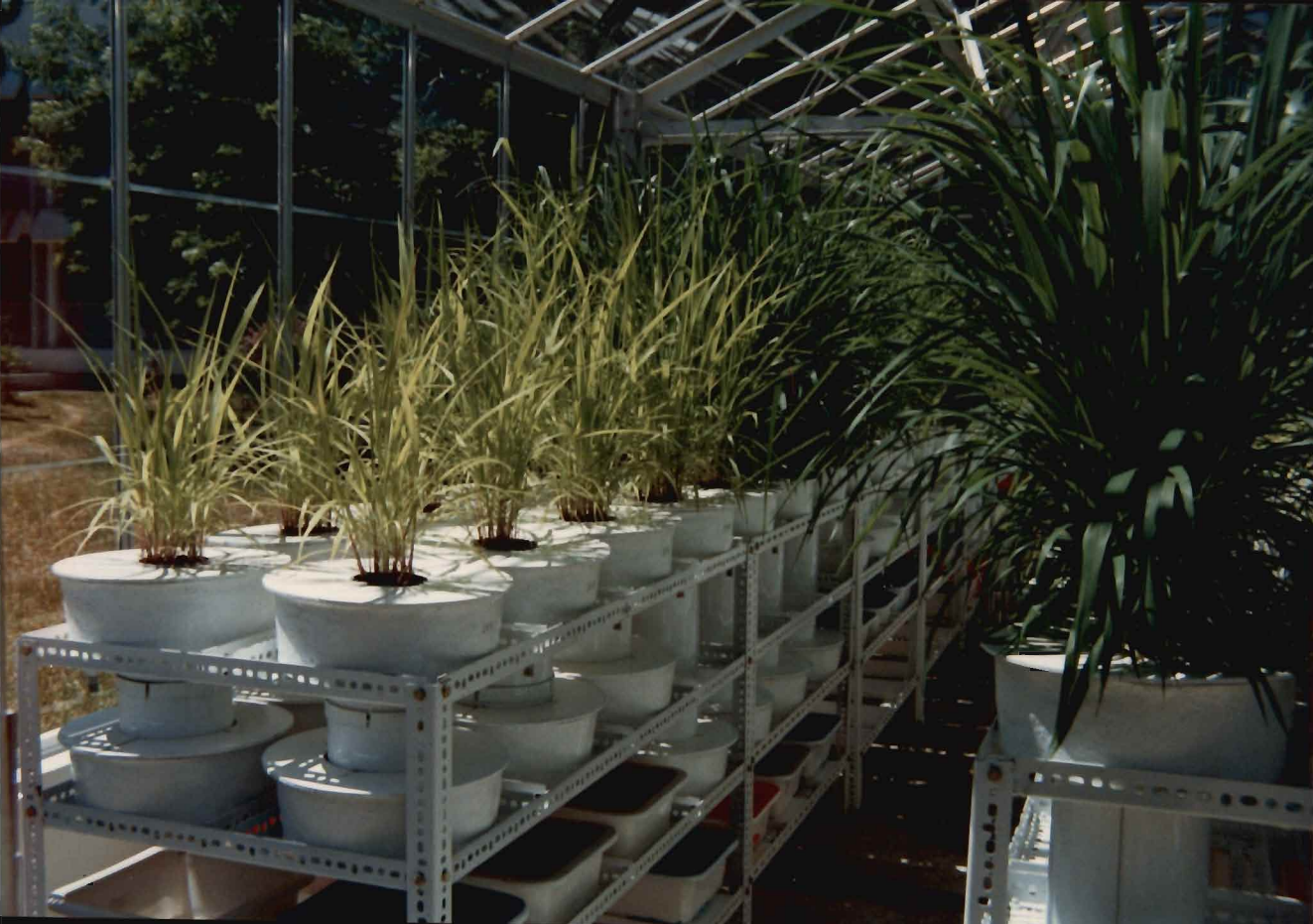


12-00

12-30

12-20

12-40











19 2 '88



111
3



19 2 '88



19 2 88



231
36



19 2 '88



232
35

19 2 '88



A 95

19 2 '88