

CN511035

RAU



Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières

Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

CN0101350
P360
RAU

IMPLANTATION ET GESTION DE HAIES VIVES

QUELQUES RESULTATS DE RECHERCHE AU SINE-SALOUM DANS LE CADRE
D'UN AMENAGEMENT INTEGRE DE BASSINS VERSANTS

J. RAUTUREAU

P. PEREZ

M. DIATTA



- Juillet 1991 -

2477, avenue du Val de Montferrand, BP 5035 - 34032 Montpellier Cedex 1 - Tél. : 67 6158 00 - Fax : 67 6159 88 - Télex : 480573F

Programme Climat-Plante-Production
MONTPELLIER

ISRA/KAOLACK
SENEGAL

SOMMAIRE

INTRODUCTION	page 1
1 LE MILIEU	page 1
1.1 MILIEU PHYSIQUE	
1.2 LE MILIEU HUMAIN	
II LE DISPOSITIF	page 3
II. 1 PROBLEMATIQUE	
II.2 LE SITE	
III MISE EN PLACE	page 4
III. 1 LA PEPINIERE	
III. 2 PLANTATIONS VILLAGEOISES	
III. 3 HAUTEURS OPTIMALES	
IV LA CROISSANCE	page 9
IV. 1 ASPECTS GENERAUX	
IV.2 LES ESSENCES	
IV.3 LES SOLS	
V ENTRETIEN	page 16
V. 1 OBJECTIFS	
V.2 LE REPIQUAGE	
V.3 L'ANDAINAGE	
V.4 PARASITISME	
V.4.1 Protocole	
V.4.2 Résultats	
V.5 LA TAILLE	
V.5.1 Hauteurs de coupe	
V.5.2 Les dates de coupe	
V. 5.2.1 Acacia nilotica adansonii	
V.5.2.2 Ziziphus mauritiana	
V.5.2.3 Acacia mellifera	
V.5.2.4 Conclusions	
VI RESULTATS ANTI EROSIFS	page 28
VI. 1 APPROCHE HYDROLOGIQUE	
VI. 2 ATTERRISSEMENTS	
CONCLUSION	page 30
BIBLIOGRAPHIE	page 31
ANNEXES	page 32

SOMMAIRE

INTRODUCTION	page 1
I LE MILIEU	page 1
1.1 MILIEU PHYSIQUE	
1.2 LE MILIEU HUMAIN	
II LE DISPOSITIF	page 3
II. 1 PROBLEMATIQUE	
II.2 LE SITE	
III MISE EN PLACE	page 4
III. 1 LA PEPINIERE	
III. 2 PLANTATIONS VILLAGEOISES	
III. 3 HAUTEURS OPTIMALES	
IV LA CROISSANCE	page 9
IV. 1 ASPECTS GENERAUX	
IV.2 LES ESSENCES	
IV.3 LES SOLS	
V ENTRETIEN	page 16
V. 1 OBJECTIFS	
V. 2 LE REPIQUAGE	
V. 3 L' ANDAINAGE	
V.4 PARASITISME	
V.4.1 Protocole	
V.4.2 Résultats	
V.5 LA TAILLE	
V.5.1 Hauteurs de coupe	
V.5.2 Les dates de coupe	
V. 5.2.1 Acacia nilotica adansonii	
V .5.2.2 Ziziphus mauritiana	
V .5.2.3 Acacia mellifera	
V.5.2.4 Conclusions	
VI RESULTATS ANTI EROSIFS	page 28
VI. 1 APPROCHE HYDROLOGIQUE	
VI.2 ATERRISSEMENTS	
CONCLUSION	page 30
BIBLIOGRAPHIE	page 31
ANNEXES	page 32

INTRODUCTION

L'implantation de haies vives anti érosives est un des volets du programme de gestion des ressources naturelles (conservation des eaux et des sols).

Celui-ci est mené conjointement par l'I.S.R.A, appuyé par l'I.R.A.T et par l'O.R.S.T.O.M.

L'équipe travaille dans un contexte de dégradation du milieu sur les problèmes d'érosion et de baisse de la fertilité dans la région. Ces activités s'articulent autour de quatre axes:

- Analyse de la gestion de l'eau à **différentes** échelles.
- Tests de D.R.S et expérimentations sur l'**itinéraire** technique.
- Référentiel d'aménagement intégré sur bassins versants.
- Etude des réactions des producteurs face aux propositions d'aménagement et des possibilités de vulgarisation à l'échelle des terroirs villageois.

I LE MILIEU

1.1 MILIEU PHYSIOUE

La communauté rurale de THYSSE-KAYMOR où est localise le programme est située au sud du bassin arachidier du Sénégal à 30 Km à l'Est de NIORO DU RIP (13°44 NORD, 15°32 Ouest).

Le climat est de type soudano-sahélien, l'isohyète inter-annuel est de 700 mm.

Tableau I : Pluviométrie au P.A.P.E.M de THYSSE-KAYMOR.

ANNEE	1987	1988	1989	1990
P en mm	702	1029	707	439

Les pluies sont particulièrement érosives dans cette **région** (15 = 192 mm/h le 13/07/88). La caractérisation morphopédologique (ANGE, 1984 ; BROUWERS, 1987) permet de distinguer le long de la toposéquence :

- Le plateau cuirassé
- Le talus
- Le glacis
- Le glacis versant
- Le bourrelet de berge
- Le bas-fond

Malgré des pentes faibles de l'ordre de 1 %, et des sols cultivés sableux, le ruissellement dû à l'**intensité** des pluies, au sol nu en début d'hivernage et aux états de surface (VALENTIN, 1990) est considérable.

Les écoulements superficiels n'atteignent en général que 5 % de la Pluviométrie. Mais 80 % de la lame **ruisselée** sont obtenus lors des cinq premières crues en début d'hivernage (RUELLE et SENE, 1988 ; PEREZ, 1990).

En ce qui concerne les productions agricoles, l'assolement le plus fréquent est de type **arachide-mil**. Les rendements font l'objet d'un suivi.

Tableau II : Rdt en grain moyen en Kg (bassin versant S2).

ANNEE	1987	1988	1989	1990
ARACHIDE	1610	703	933	482
MIL	798	402	683	448

La culture attelée est largement répandue dans la zone. elle a permis une extensification des productions et l'augmentation des surfaces par le défrichement.

I.2 LE MILIEU HUMAIN

La communauté rurale de THYSSE-KAYMOR se situe dans une zone où la densité démographique est de 70 **habitants/km²**. La population est en majorité Wolof. La structure sociale et les niveaux de décision sont assez complexes. Nos interlocuteurs privilégiés sont les chefs de carrés, le chef du village, et le responsable du groupement villageois.

La situation actuelle du régime foncier est **caractérisée** par deux facteurs : d'un coté, il y a la coexistence de droits fonciers traditionnels et de la loi sur le domaine national (64-46) de 1964 ; de l'autre, l'accroissement démographique et la pression foncière qui en **découle** (BUSACKER et Al., 1990).

Les vides juridiques laissés par la loi sur le domaine national et les contradictions avec les droits coutumiers entraînent une gestion des terres marquée par les conflits : Prêts ou locations de parcelles uniquement à court terme, peur des jachères de longue durée, investissements (plantations, aménagements) réalisés par les seuls propriétaires, "course au défrichements".

C'est dans ce milieu que nous intervenons afin de développer des techniques directement **appropriables** par les paysans. Cette approche implique dans un premier temps un encadrement (suivi des haies et d'une pépinière villageoise) et une formation aux techniques de plantation, taille.. .

Cependant, la gestion des chantiers de plantation est assez difficile, la distribution des espèces dans une haie ne peut pas être contrôlée, ce qui entraîne des problèmes d'analyse statistique des **résultats**.

II LE DISPOSITIF

II.1 PROBLEMATIQUE

L'implantation des haies vives sur le site ne représente qu'une partie des aménagements. C'est une technique anti érosive (mais elle n'est pas la seule, citons la protection des parcours, les cordons pierreux, les fascines, l'amélioration de l'itinéraire technique) qui permet, à l'échelle du paysage agraire :

- De délimiter clairement les parcelles de culture, ce qui correspond à une attente des propriétaires .
- De contrôler le ruissellement notamment en début d'hivernage avant que les végétaux ne puissent jouer un rôle de protection du sol.
- De définir des champs de forme allongée favorisant un travail du sol perpendiculaire à la pente.

Afin de renforcer l'action anti érosive, les haies sont **doublées** en amont d'une ligne de graminée (*Andropogon gayanus* ou *Panicum maximum* CI).

Aucune donnée fiable ne permet actuellement de choisir un écartement optimum entre chaque haie dans ce type de milieu (faible pente, sol sableux). Les distances retenues varient entre 45 et 75 mètres. Ces choix empiriques découlent de discussions avec les producteurs, ils autorisent des surfaces moyennes de 2 ha par parcelle parfaitement compatibles avec la culture attelée. de même, la forme rectiligne constitue un compromis entre plantation isohypse et facilité de travail.

Le choix de haies **pluri-spécifiques** s'explique par :

- La **sécurité** ; en évitant d'installer une seule essence qui peut s'avérer inadaptée.
- La volonté d'effectuer un criblage **variétal**.
- Une plus grande flexibilité au niveau de la gestion, du remplacement des manquants.. .

La haie constitue un aménagement évolutif, vivant et appropriable (production de bois de feu, fourrage..) si l'implantation fait l'objet d'une négociation avec les producteurs et si les besoins villageois sont bien répertoriés (JUNCKER, RAUTUREAU, 1990).

II.2 LE SITE

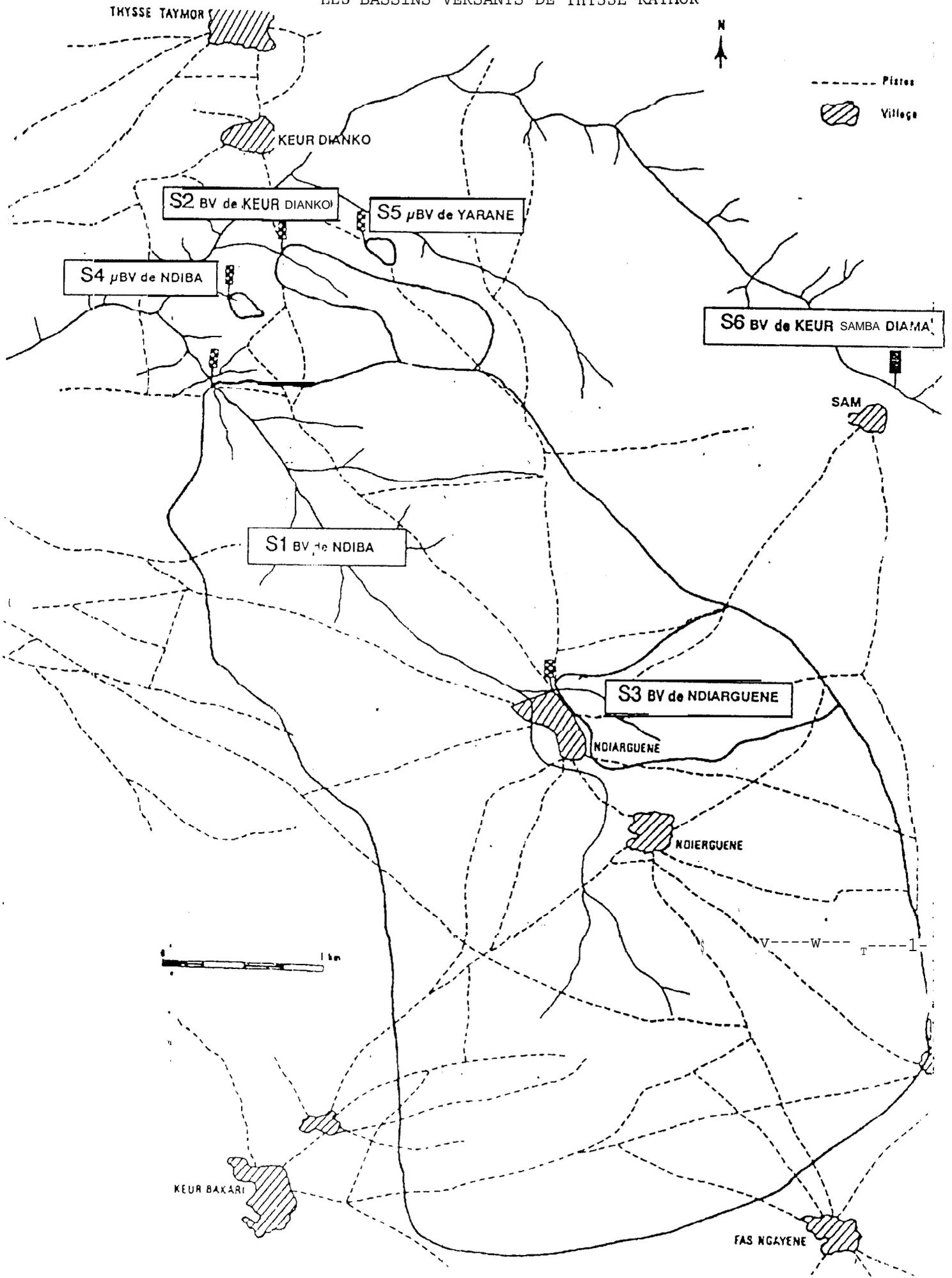
Sur les six bassins versants étudiés, trois sont aménagés (cf carte 1), S2 à l'échelle de la toposéquence (58 ha), et S5 à l'échelle de la parcelle (2,5 ha chacun). S3, non aménagé doit permettre par comparaison d'évaluer l'efficacité du dispositif anti érosif.

Les plantations se sont étalées sur trois ans ; mais l'essentiel du dispositif est en place dès 1988. Aujourd'hui, avec 3500 mètres linéaires de haies pour une superficie totale **aménagée** de 63 ha, le maillage est cohérent (cf carte 2).

Les haies sont installées sur trois bassins versants et deux sites, YARANE : partie Est de S2 qui comprend les haies YL1, YL2, YL3, YL4, YL5, et les haies de S5 ; et NDIBA: partie Ouest de S2 (NLO, NL1, NL2, NL3, NL4, NL5, NL6) et S4.

Les dates de plantation, le nombre de plants, leur répartition, les essences, les remplacements effectués sont donnés en annexe (tableaux 1 à 6) de même que les noms latins (VON MAYDEL, 1983).

LES BASSINS VERSANTS DE THYSSE-KAYMOR



III MISE EN PLACE

III.1 LA PEPINIERE

L'aménagement d'un terroir nécessite la création d'une pépinière. Celle-ci est gérée par un groupement villageois avec l'appui technique d'un observateur I.S.R. A. Elle fournit des plants pour la défense et restauration des sols (D.R.S) mais également des essences 'fruitières et forestières qui procurent une source de revenu supplémentaire.

La pépinière est mise en place près d'un puits (arrosages quotidiens), sa capacité est de 6000 plants en 1988, 2000 en 1990.

En ce qui concerne la gestion, le calendrier de travail, les techniques de pépinières, nous nous référons aux fiches techniques de D.R. S (RUELLE et Al., 1990).

Les semis se font en gaines de polyéthylène. Les taux de réussite sont encourageants.

Tableau III : Taux de réussite des principales essences (1990).

ESPECE	nb graines semées	taux de réussite
Piliostigma reticulatum	588	68 %
Acacia senegal	588	46 %
Acacia macrostachva	576	10 %
Bauhinia rufescens	588	52 %
Acacia nilotica adansonii*	392	86 %
Acacia nilotica adansonii **	392	82 %
Acacia mellifera	588	79 %

* Traite à l'acide 120 mn

** Traite à l'eau chaude 72 h

En plantant 2 à 3 graines par gaines et en repiquant dans les gaines restées vides, il est possible de rationaliser le travail (remplissage à 100 %).

Notons que les principaux dégâts sont le fait des oiseaux.

111.2 PLANTATIONS VILLAGEOISES

La plantation des haies s'effectue en bordure de champs de manière à constituer un maillage. Celle-ci est **réalisée** en lignes isohypses, cependant les courbes sont "redressées" afin de correspondre aux limites des cultures. Rappelons que l'accord du propriétaire est **un impératif**, il permet notamment un respect des plants lors des sarclages ou du soulevage de l'arachide, l'appropriation et l'entretien de la haie. Chaque propriétaire doit **être** responsable de la haie située en amont de son champs.

Le **repérage** de l'emplacement des haies est **réalisé** avant l'hivernage pour préserver une bande de terre suffisante qui ne sera pas mise en culture. La trouaison intervient après le premier sarclage. Celle-ci **définie** un volume de terre nécessaire au développement des racines. Les tranchées ont 50 cm de profondeur en moyenne pour 20 cm de large. La tranchée est ouverte par un double passage de charrue en traction bovine puis reprise à la pelle. La terre est stockée en aval de façon à assurer un bon approvisionnement hydrique. On traite ensuite contre les termites avant de reboucher.

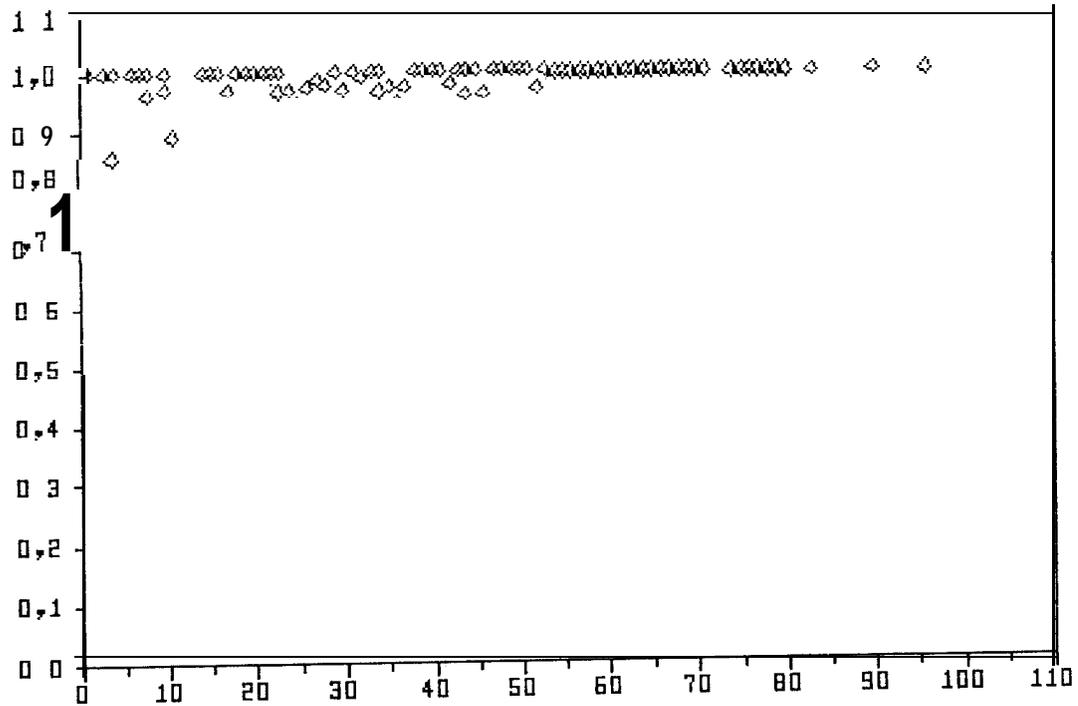
La plantation proprement dite commence une vingtaine de jours après, peu de temps après une pluie. En une journée vingt personnes installent en moyenne **1000** plants. Les journées de plantation mobilisent un nombre important de personnes et ne permettent pas un contrôle rigoureux des conditions de réalisation et des essences plantées.

III.3 HAUTEURS OPTIMALES

Grâce à l'établissement d'une base de donnée incluant les dates de plantation, une mesure annuelle des hauteurs et de la **vitalité** (vif ou mort), chaque plant peut être suivi. Ainsi la **taille** optimale des arbres à la plantation, c'est à dire pour laquelle le taux de réussite est le plus élevé, est déterminée a posteriori.

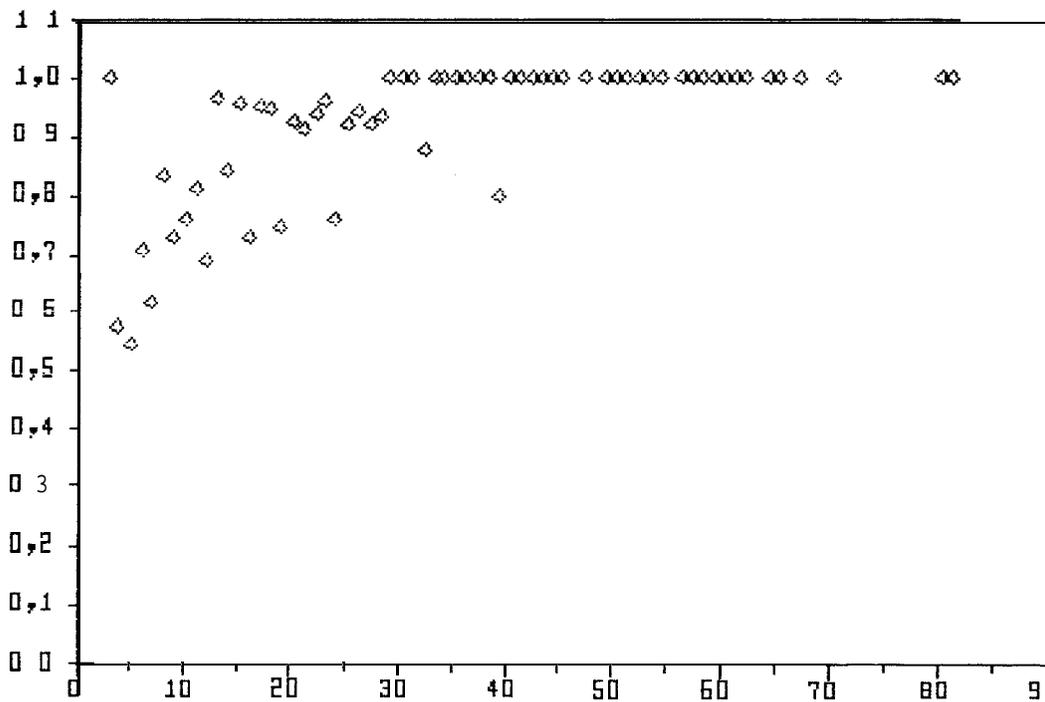
Les graphiques ci-après présentent les résultats les plus intéressants, la mesure des plants à été réalisée sur des haies plantées en 1988, deux mois après la plantation.

Ciraph. 1 : Taux de réussite de *Bauhinia rufescens* en fonction de sa hauteur après un hivernage.



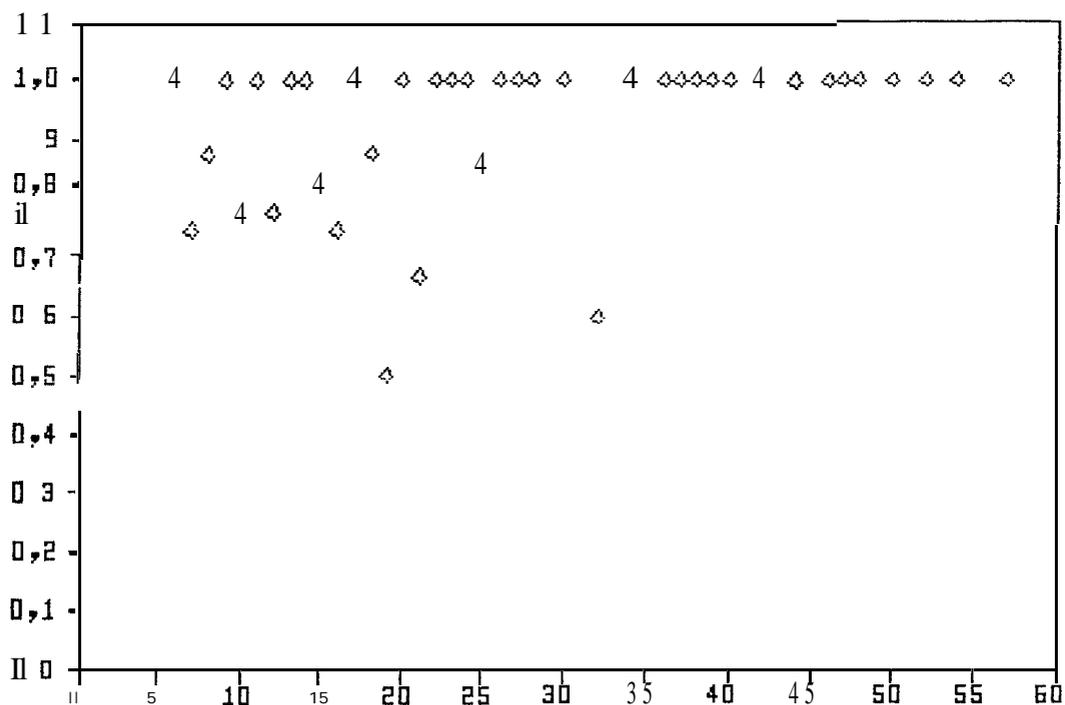
Bauhinia rufescens a un taux de survie proche de 100 %. Pour des plants mesurant 40cm, les risques de mortalités sont infimes dans les conditions de l'étude.

Ciraph.2 : Taux de réussite de *Piliostigma reticulatum* en fonction de sa hauteur après un hivernage.



Piliostigma a un bon taux de réussite à partir de 25 cm.

Graph.3 : Taux de réussite d'Acacia mellifera en fonction de sa hauteur après un hivernage.



La hauteur minimale à obtenir en sortie d'hivernage est de 30 cm pour Acacia mellifera.

IV LA CROISSANCE

IV. 1 ASPECTS GENERAUX

La croissance des plants est fortement corrélée à la pluviométrie. Les **précipitations** exceptionnelles ont permis un bon démarrage en 1988 tandis qu'en 1989 et plus encore en 1990, les taux de survie et les gains en hauteur sont affectés par la sécheresse.

Tableau IV : Taux de survie moyens par année de plantation.

ANNEE	Tx survie 89	Tx survie 90	Tx survie 91
Haies de 88	91 %	85 % *	84 % *
Haies de 89	-	73,5 %	70 % *
Haies de 90	-	-	35,5 %

* A compter de l'année de plantation

L'année d'implantation est cruciale pour l'avenir de la haie, la mort de plants survient plus rarement les années suivantes.

Les arbres plantés dans de bonnes conditions hydrique résisteront mieux a des hivernages plus difficiles.

Des taux de réussite de 70 % en année moyenne (P = 706 mm en 1989) restent satisfaisants et permettent d'envisager des plantations en condition strictement pluviales (sans arrosage entraînant un surcroît de travail). Une diguette en terre en aval de la haie suffit à stocker les eaux de ruissellement.

En 1990 le déficit hydrique est important et l'implantation moins bien maîtrisée, les résultats sont alors **décevants**.

Le développement des arbres présente de grandes hétérogénéités en fonction de l'année ct'installation.

Tableau V : Croissance cumulée moyenne des arbres vivants en fonction de l'année ct'implantation.

Hauteurs moyennes en cm	1988		1989		1990		1991	
	X	é.ty	X	é.ty	x	é.ty	x	é.ty
Haies de 88	34	20	79	35	137	58	145	66
Haies de 89			31	11	61	28	63	43
Haies de 90					31	10	25	12

Nb : en 1991, les plants sont mesurés avant l'hivernage.

Les mesures des hauteurs comme des taux de survie mettent en évidence l'impact de la pluviométrie.

Cependant, d'autres critères interviennent sur la réussite des aménagements :

- LE choix des essences.
- Le sol.

JV.2 LES ESSENCES

L'objectif est de parvenir à un criblage variétal de manière à ne retenir que les essences les mieux adaptées, pour ce faire deux approches sont utilisées, la croissance et le taux de survie. Ce dernier paraît être le plus important, en effet l'action **anti** érosive de la haie est fonction du maillage et donc du nombre d'arbre plus que de leur taille.

Tableau VI : Taux de survie moyen après une année par année de plantation et par essence.

ANNEE	88		89		90		TOTAL	
ESSENCES	Tx S %	nb	Tx S %	nb	Tx S %	nb	Tx S %	nb
Acacia ada.	98	804	82	431	46	81	90	1316
Bauhinia r.	96	1557	88	388	20	132	90	2077
Parkinsonia a.	98	48	-	-	-	-	98	48
Acacia seyal	97	177	72	100	-	-	88	277
Acacia sen .	87	76	85	59	75	16	85	151
Ziziphus m .	79	365	75	176	38	34	75	575
Prosopis j .	83	306	-	-	-	-	83	306
Acacia macro.	-	-	70	23	40	5	65	28
Acacia mel.	92	148	69	464	83	54	75	666
Piliostigma r.	84	641	71	283	9	81	73	1005
Dichrostachys	76	118	56	32	-	-	68	150
Acacia ataxa.	-	-	27	84	-	-	27	84
Gliricidia s.	33	60	-	-	-	-	33	60
Acacia trachy.	-	-	17	54	-	-	17	54
Acacia albida	-	-	15	4	-	-	15	4
TOUS	91	4300	73	2098	35	403	82	6801

Tableau VII : Taux de survie moyen pluriannuel par essences en % des arbres plantés en 1988.

ESSENCES	1989	1990	1991	effectif
Acacia ada.	98	96	96	804
Bauhinia r.	96	95	95	1557
Dichrostachys	76	65	63	118
Gliricidia s.	33	20	18	60
Acacia mel.	92	87	85	148
Parkinsonia a.	98	83	83	48
Piliostigma r.	84	83	77	641
Prosopis j.	83	43	35	306
Acacia sen.	87	83	82	76
Acacia seyal	97	93	93	177
Ziziphus m.	79	78	77	365
TOUS	91	85	84	4300

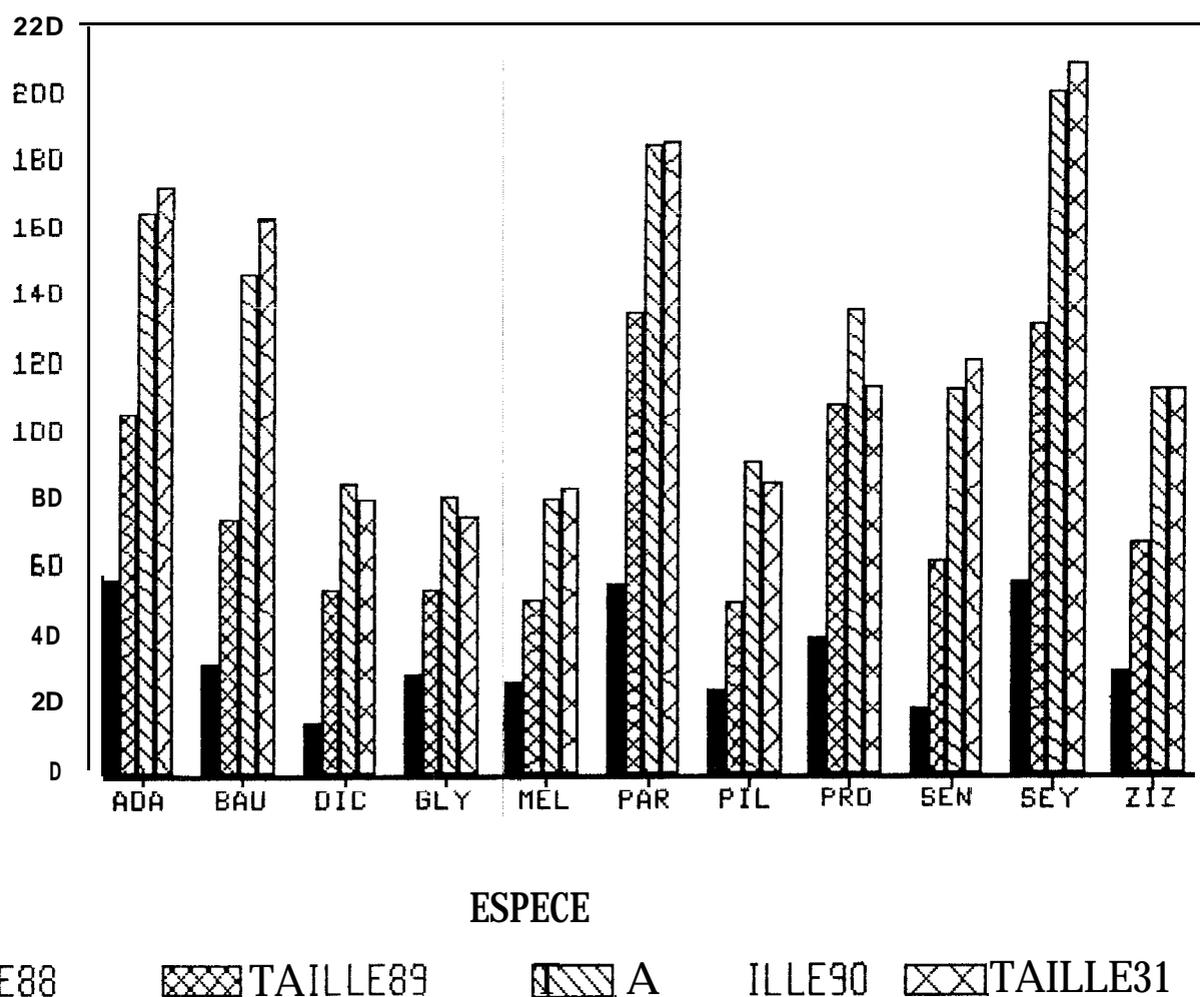
Acacia nilotica adansonii, Bauhinia rufescens, Acacia senegal, Acacia seyal, Acacia mellifera, Piliostigma reticulatum, Parkinsonia aculeata, Ziziphus mauritiana ont des résultats particulièrement encourageants.

En revanche pour Prosopis juliflora on enregistre une forte mortalité la deuxième année qui reste inexplicée.

Des espèces telles que dichrostachys cinerea, Acacia ataxacantha, Gliricidia sepium ou Acacia albida ont des taux de réussite qui ne permettent pas d'envisager leur diffusion dans les conditions de l'étude.

La croissance met en évidence la vigueur du plant et son port (érigé ou non). dans l'exemple ci-dessous des difficultés sensibles apparaissent.

Graph.6 : Taille moyenne des arbres vivants plantes en 1988 par espèce.



Acacia mellifera (MEL) se caractérise par sa petite taille, ses nombreuses ramifications (branches basses) correspondent tout à fait à l'objectif anti érosif. Bauhinia rufescens (BAU) et Acacia nilotica adansonii (ADA) sont vigoureux et contribuent au renforcement des haies. Parkinsonia aculeata (PAR) et Acacia seyal (SEY) ont un port érigé ; quant au développement de Prosopis juliflora il est stoppe en 1989.

IV.3 LES SOLS

• YARANE : Les haies YL1, YL2, YL3, YL4, YL5 sont situées sur le glaciaire subactuel (THIAM, 1984), les sols sont du type peu évolué d'érosion régosolique dans lequel apparaît à partir de 30 à 60 cm de profondeur une argile tachetée à taches indurées pouvant être développée en carapace.

La partie supérieure du sol comprend deux niveaux très différents : en surface un matériau non ou peu gravillonneux et en dessous une couche très gravillonneuse. Ces sols sont dans l'ensemble drainants. Leur aptitude agronomique varie en fonction de la couche superficielle.

Les haies situées sur le bassin S5 et YL5 sont installées dans un secteur où les 30 premiers centimètres du sol contiennent peu de gravillons et où, au-delà de 60 cm on trouve une argile tachetée à tache indurées non jointives. Ces haies sont installées sur les "bons" sols de cette unité.

• NDIBA : Les haies NLO, NL1, NL2, NL3, NL4, NL5, NL6 sont situées sur le bas glaciaire. Celui-ci porte des sols ferrugineux beiges profonds. En surface la texture est très sableuse, au-delà de 30 cm elle est au contraire argilo-sableuse.

"Le changement textural est très progressif à l'opposé de l'unité précédente, ces sols ne contiennent presque pas de gravillons; L'horizon A atteint 30 cm d'épaisseur, l'horizon B s'étend jusqu'à 120 cm de profondeur et même au-delà sur S4" (BROUWERS, 1987). C'est sur cette unité que l'on enregistre les meilleurs rendements.

Tableau VIII : Taille moyenne en cm des arbres vivants plantés en 1988 en fonction du site.

SITE	88	89	90	91	effectif
NL1	38	62	103	99	202
NL2	48	95	147	149	330
NL3	40	90	149	151	675
NL4	41	97	172	174	333
NL5	35	77	137	142	311
NDIBA	41	87	146	148	1851
YL1	24	54	102	112	203
YL2	32	67	122	139	202
YL3	35	80	150	172	205
YL4	29	59	106	116	299
YARANE	30	64	119	132	909
S2	37	79	137	143	2760
S4	45	100	166	177	138
S5	31	75	101	104	128

Les résultats confirment les aptitudes pédologiques présentées ci-dessus. Mais ceux-ci peuvent être biaisés par le caractère multispécifique des haies, aussi est-il plus prudent de ne considérer qu'une espèce en l'occurrence *Bauhinia rufescens*, la mieux représentée.

Tableau IX : Tailles moyennes en cm des *Bauhinia rufescens* vivants plantes en 1988 en fonction des sites.

SITE	88	89	90	91	effectif
NL1	30	59	115	116	49
NL2	40	94	159	163	104
NL3	36	82	165	173	162
NL4	38	95	199	209	111
NL5	30	72	148	168	99
NDIBA	35	83	163	173	525
YL1	23	49	104	118	119
YL2	30	68	136	159	128
YL3	36	82	170	201	101
YL4	26	59	115	135	154
YARANE	28	63	129	151	502
S2	32	74	146	162	1027
S4	38	82	181	221	17
S5	27	69	107	130	29

NDIBA est un site qui permet un bon développement, cependant à YARANE, les haies YL2 et YL3 ont de bonnes croissances.

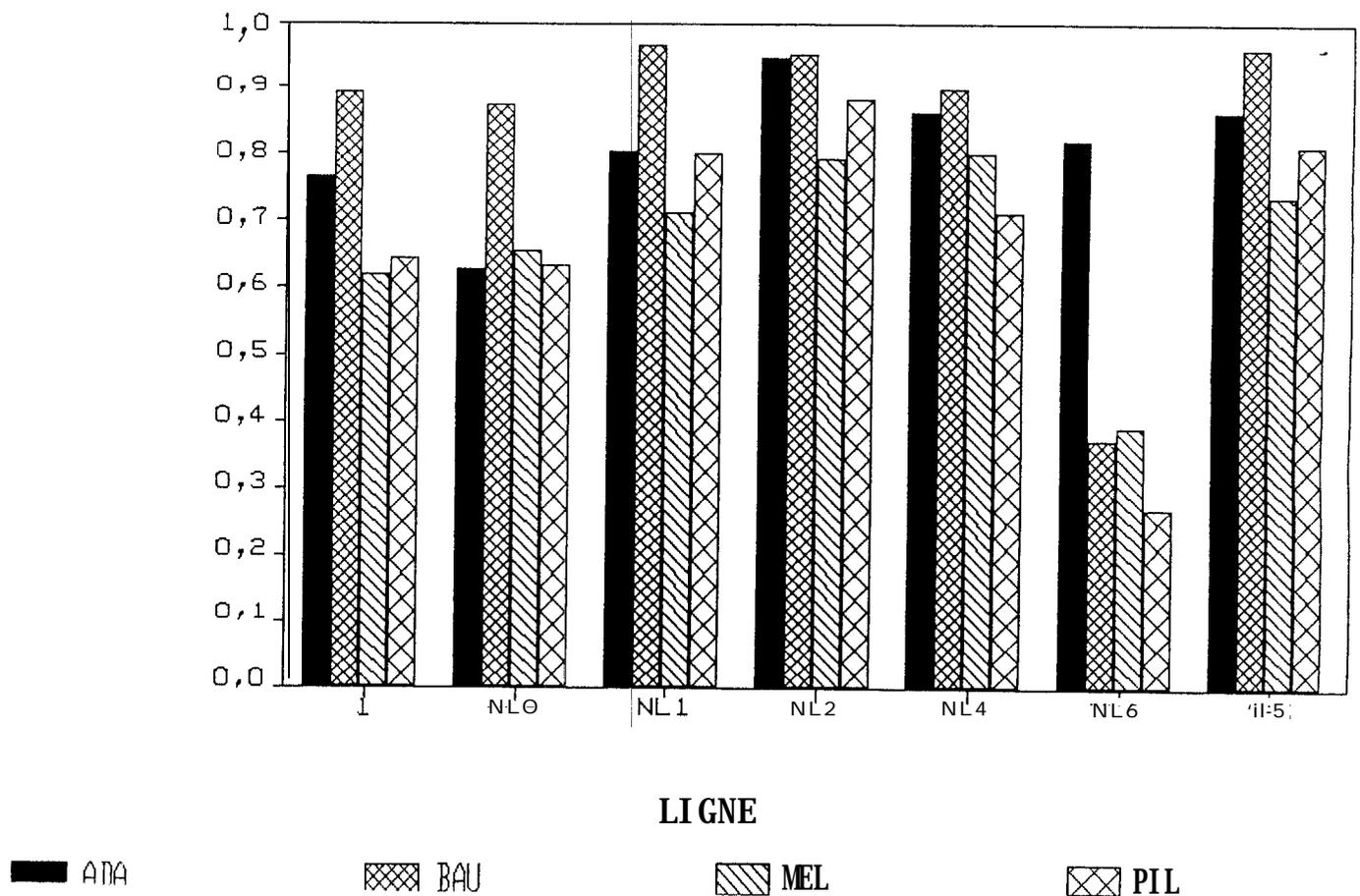
Le bassin versant S4 à sol profond est particulièrement bien adapté, la croissance des *Elauhinia rufescens* est remarquable, même si l'effectif est peu représentatif.

Les résultats les plus décevants s'observent sur S5 où après un démarrage correct le développement est moins rapide. Ceci est vraisemblablement dû à une croissance racinaire contrariée par les caractéristiques du sol en profondeur.

Les gains mesurés entre 1990 et 1991 correspondent à la saison sèche, on note durant cette période un meilleur comportement sur YARANE. Ces résultats sont à mettre en relation avec les caractéristiques du sol et les mouvements d'eau. En 1990 le drainage est plus rapide sur NDIBA (PEREZ, 1990).

D'autres facteurs peuvent intervenir, les haies situées en bordure de jachère bénéficient d'un moindre entretien (désherbage) c'est le cas de NL1 et YL1. Des "phénomènes de bordure" apparaissent également sur des sites de 1989.

Graph. 7 : Taux de survie des principale+ essences plantées en 1989.



NL6 se situe en bordure de ravine et sur un passage de troupeau, malgré cela *Acacia nilotica adansonii* se comporte bien.

En 1990, une seule haie à été plantée. Celle-ci a souffert des opérations d'essartage (feux, coupes). De plus les outils agricoles, semoir, sarleuse sont passés au travers de la haie. Le développement des arbres dépend de facteurs climatiques, génétiques, édaphiques mais également du soin et de l'entretien apporté à la haie.

V ENTRETIEN

V. 1 OBJECTIF

L'entretien du maillage anti érosif est une nécessité, une haie comprenant trop de manquants ne joue plus son rôle et peut être génératrice de ravines (canalisation de l'eau). L'entretien comprend :

- Le désherbage : celui-ci est réalisé par les paysans lors des sarclages des cultures.

▪ Le repiquage (remplacement des manquants) : C'est sans doute l'opération la plus contraignante, il faut faire un inventaire, gérer une pépinière ou acheter des plants.

- L'andainage.
- La lutte contre les parasites.
- La taille.

Toutes ces opérations font l'objet d'un contrat passé entre chercheurs et paysans, outre la taille des haies qui est soumise à deux protocoles, toutes les actions d'entretien sont mises en pratique par les producteurs depuis 1988.

V.2 LE REPIOUAGE

Les replantations, bien que difficilement maîtrisables puisque réalisées en milieu réel, font l'objet d'un suivi, notamment des taux de réussite. Celui-ci est comparé avec les haies plantées la même année.

Tableau X : Taux de survie moyens comparés des haies vives de 1989 et des replantations effectuées en 1989 sur les haies de 1988 en cm.

ESPECES	REPLANTATIONS		HAIES DE 1989	
	Tx de survie	effectif	Tx de survie	effectif
Acacia ada.	84	154	82	431
Acacia albida	(25)	16	(25)	4
Acacia ataxa.	62	37	27	84
Bauhinia r.	86	144	88	388
Dichrostachys	50	36	56	32
Gliricidia s.	(0)	1	-	-
Acacia macro.	(50)	8	70	23
Acacia mell.	78	36	69	464
Piliostigma r.	70	112	72	283
Prosopis j.	(43)	7	-	-
Acacia sen.	74	120	85	59
Acacia seyal	(100)	1	72	100
Acacia tra.	41	22	17	45
Ziziphus m.	72	57	75	176
TOUS	73,5	751	73	2088

Les taux de réussite sont comparables, en fait plusieurs facteurs interviennent dans des sens opposés :

- L'effet protecteur de la haie d'épineux déjà constitué, contre la dent du bétail et contre le travail du sol de l'agriculteur trop près des plants.
- L'ombrage.
- La concurrence pour l'eau et inversement la capacité de stockage hydrique de la haie existante.

En comparant les croissances (cf tableau ci-dessous), il apparaît que *Acacia ataxantha* préfère être installé en milieu déjà planté de même que *Bauhinia rufescens*. Au contraire, *Acacia nilotica adansonii* et *Acacia senegal* supportent moins bien la replantation.

Tableau XI : Gains moyens comparés des haies plantées en 1989 et replantations de 1989 effectuées sur les de 1988 en cm.

ESPECE	REPLANTATIONS		HAIES DE 1989	
	GAINS en cm	effectif	GAINS en cm	effectif
<i>Acacia ada.</i>	26	126	35	353
<i>Acacia albida</i>	(1)	4	—	—
<i>Acacia ataxa.</i>	44	23	28	23
<i>Bauhinia r.</i>	38	108	26	337
<i>Dichrostachys</i>	(19)	18	(43)	13
<i>Gliricidia s.</i>	—	—	—	—
<i>Acacia macro.</i>	(52)	4	(26)	16
<i>Acacia mell.</i>	24	28	28	317
<i>Piliostigma r.</i>	21	79	29	190
<i>Prosopis j.</i>	(30)	3	—	—
<i>Acacia sen.</i>	25	89	42	50
<i>Acacia seyal</i>	(94)	1	35	71
<i>Acacia tra.</i>	(42)	9	(53)	9
<i>Ziziphus m.</i>	24	40	17	130
TOUS	28	532	29	1509

Le repiquage est une occasion d'implanter de nouvelles espèces. Le rôle protecteur d'une baie d'épineux déjà constituée permet d'envisager la plantation d'essences fourragères pérennes qui ne pourraient pas subsister une en première année, ou d'essences fruitières protégées contre le bétail.

V. 3 L' ANDAINAGE

L'andainage des haies est constitué de résidus de récoltes rassemblés sur 5 mètres de part et d'autre. Un coupe-feu est ainsi créé. Les déchets de taille sont également incorporés de façon à assurer une protection supplémentaire.

Cet andainage réalisé en saison sèche permet à la fois l'enrichissement en matière organique et le renforcement de l'action anti érosive. Cependant d'après les réactions d'agriculteurs il reste quelques problèmes :

- Le vent entraîne des branches d'épineux au milieu des champs, ce qui est peu compatible avec la traction animale.

- L'andain lui-même peut devenir un foyer d'incendie.

Notons tout de même que ces inconvénients ne sont pas perçus comme rédhibitoires.

V. 4 PARASITISME

L'introduction de haies vives andainées est susceptible de modifier le milieu. Nous avons donc étudié le comportement des iules, principal ennemi de l'arachide, afin de déterminer l'impact des haies sur leur nombre.

V.4.1 Protocole

Deux hypothèses se présentent :

- Les haies servent de refuge aux iules, un traitement localisé peut alors être envisagé.
- Les haies n'interviennent pas sur le comportement des iules.

4 sites ont été choisis, chaque site comprend 2 traitements, chaque traitement comprend 3 répétitions. Chaque répétition correspond à un piège à iules servant au comptage (seau contenant du son de mil).

SITES	TRAITEMENTS	REPETITIONS
1	champs d'arachide	3
	haie vive	3
2	champs d'arachide	3
	haie vive	3
3	champs de mil	3
	haie vive	3
4	brousse (vieille jachère)	2

Les relevés se font tous les trois jours pendant la saison des pluies, les iules sont comptées dans chaque seau puis prélevées.

V.4.3 Résultats

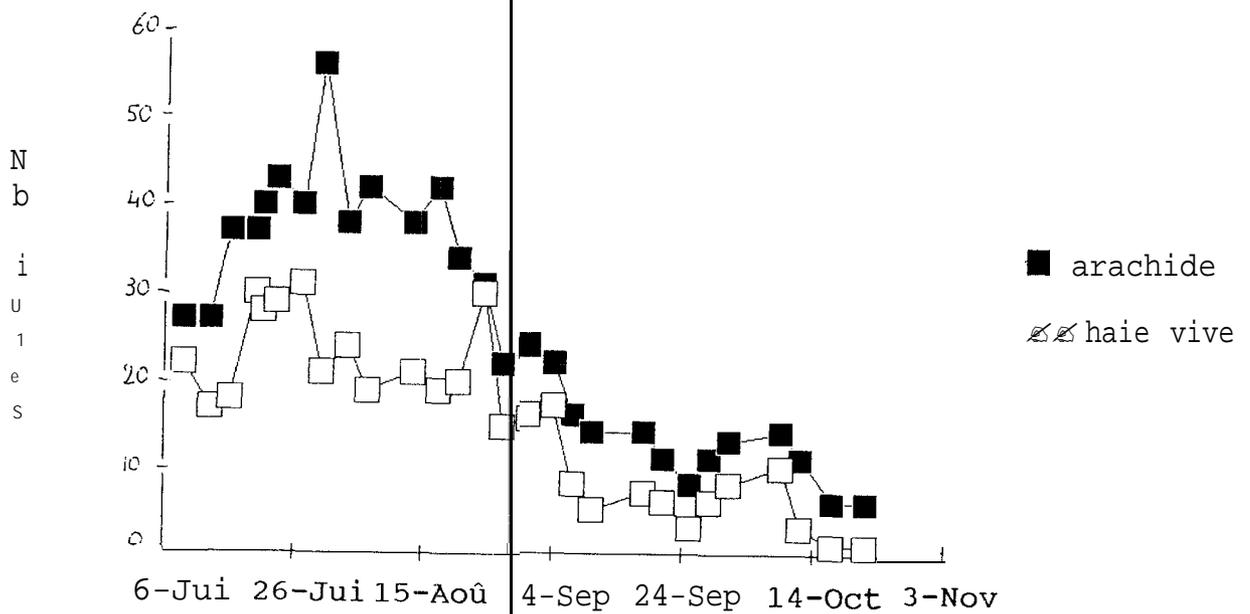
Quel que soit le site, le nombre de iules est supérieur dans les champs d'arachide ou de mil. Les haies vives ne jouent pas le rôle de réservoir à iules, l'hypothèse 2 est confirmée.

Tableau XII : Relevé du nombre de iules (répartition).

SITES	A	H	A	H	M	H	B
DATES	1	1	2	2	3	3	4
09/07	27	22	31	21	22	32	10
13/07	27	17	32	12	10	13	12
16/07	37	18	31	20	17	21	13
20/07	37	30	31	18	25	24	-
21/07	40	28	40	19	27	19	9
23/07	43	29	37	19	16	18	-
27/07	40	31	60	19	32	20	-
30/07	56	21	52	30	20	19	-
03/08	38	24	39	19	25	23	-
06/08	42	19	34	16	19	18	11
13/08	38	21	32	20	23	16	9
17/08	42	19	32	20	15	21	11
20/08	34	20	29	17	18	18	10
24/08	31	30	34	15	19	13	6
27/08	22	15	27	20	21	16	12
31/08	24	16	29	16	23	18	5
04/09	22	17	26	14	16	7	4
07/09	16	8	14	6	7	9	1
10/09	14	5	12	5	7	9	2
18/09	14	7	12	3	7	5	0
21/09	11	6	12	0	6	3	0

25/09	8	3	10	3	3	3	0
28/09	11	6	10	4	7	6	1
01/10	13	8	14	2	8	8	0
09/10	14	10	11	3	-	-	-
12/10	11	3	8	1	3	2	1
17/10	6	1	4	0	2	2	2
22/10	6	1	3	1	2	1	0
TOT.	724	435	706	343	400	364	119
MOY.	25.9	15.5	25.2	12.3	14.8	13.5	7.2

Graph.8 : Evolution dans le temps de la population de iules.



V.5 LA TAILLE

Cette opération **couteuse** en matériel nou|eau pour une communauté villageoise (sécateurs) à été envisagée pour différentes raisons.

- Limiter l'ombrage et l'incidence sur les cultures.
- Développer la vigueur des plants.
- Renforcer l'action anti érosive par le développement des branches basses.

Deux facteurs de réussite d'une taille ont, été étudié, la hauteur et les dates de coupe.

V.5.1 Hauteur de coupe

Un protocole à été mis en place (DIATTA, PEREZ, RAUTUREAU, 1989), il s'établit comme suit :

- 3 blocs correspondant à 3 haies.
- 2 répétitions par bloc.
- 2 traitements, T1 : coupe à 50 cm, T2 : coupe à 80 cm.
- 15 arbres/traitement, tous sont mesurés, 3 dont on compte les rameaux.

Le relevé du nombre de rameaux n'a pas donné de résultat significativement différents. Quelque soit la hauteur de coupe, 25 rameaux sont produits en moyenne.

Tableau XII : Hauteurs moyenne des plants en cm.

BLOC	1	1	2	2	3	3
T R A I T.	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Nb ind.	28	26	23	25	23	24
H init.	118	113	106	127	101	92
COUPE	50	80	50	80	50	80
19/06	70	91	68	101	67	70
24/07	98	111	90	123	86	96
09/08	113	124	104	136	96	109
24/08	145	158	149	178	146	146
24/10	160	176	166	190	156	158
24/11	168	185	170	194	164	164

Les différences de gain enregistrées ne sont pas significatives, les courbes de croissance des deux traitements sont parallèles.

V.5.2 Les dates de coupe

Un protocole a été mis en place (JUNCIKER, 1990). Ces caractéristiques sont les suivantes :

- Facteur étudié : hauteur des plants, caractéristique pour une espèce donnée de la vigueur du végétal et intégrant les conditions édaphiques locales.
- Unité d'étude : afin de minimiser d'éventuels phénomènes d'allélopathie, l'unité d'étude est un triplet *Bauhinia rufescens*, espèce/*Bauhinia rufescens*. Trois espèces sont étudiées :
 - *Acacia nilotica adansonii*
 - *Ziziphus mauritiana*
 - *Acacia mellifera*

Les triplets sont choisis en fonction de la hauteur initiale de l'espèce étudiée. cette répartition en classes permet d'atténuer l'effet de ce facteur.

- Protocole expérimental : 6 dates de coupe ont été choisies, et une seule hauteur : 30 cm. L'essai comprend 21 répétitions pour *Acacia nilotica adansonii* et 10 pour *Ziziphus mauritiana* et *Acacia mellifera*.

Les résultats sont traités en A.C.P avec la collaboration du département biométrie de l'I.R.A.T (ARNAUD).

Les 4 variables correspondent aux hauteurs mesurées :

- DAT1 : hauteur initiale du plant au 01/10/89
- DAT2 : hauteur du plant au jour de la coupe (variable en fonction du traitement): 01/11/89, 01/01/90, 01/03/90, 01/05/90, 01/07/90, 01/09/90.
- DAT3 : hauteur au 01/11/90
- DAT4 : hauteur au 01/05/91

Les individus sont identifiés par leur traitement (premier chiffre):

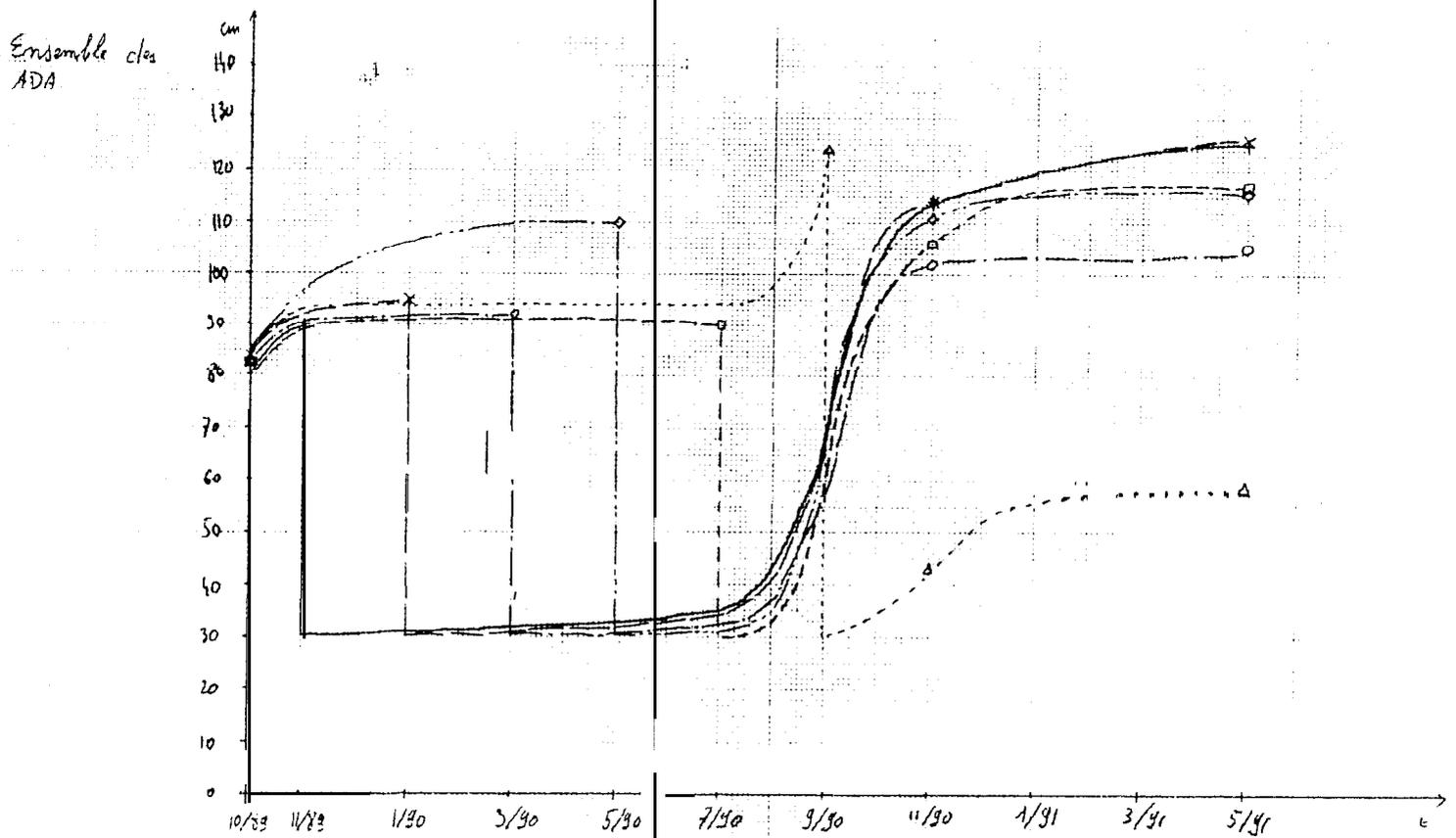
- 1 : coupe en novembre 89
- 2 : coupe en janvier 90
- 3 : coupe en mars 90
- 4 : coupe en mai 90
- 5 : coupe en juillet 90
- 6 : coupe en septembre 90

et par leur hauteur initiale (derniers chiffres) croissante de 1 à 20.

V.5.2.1 *Acacia nilotica adansonii*

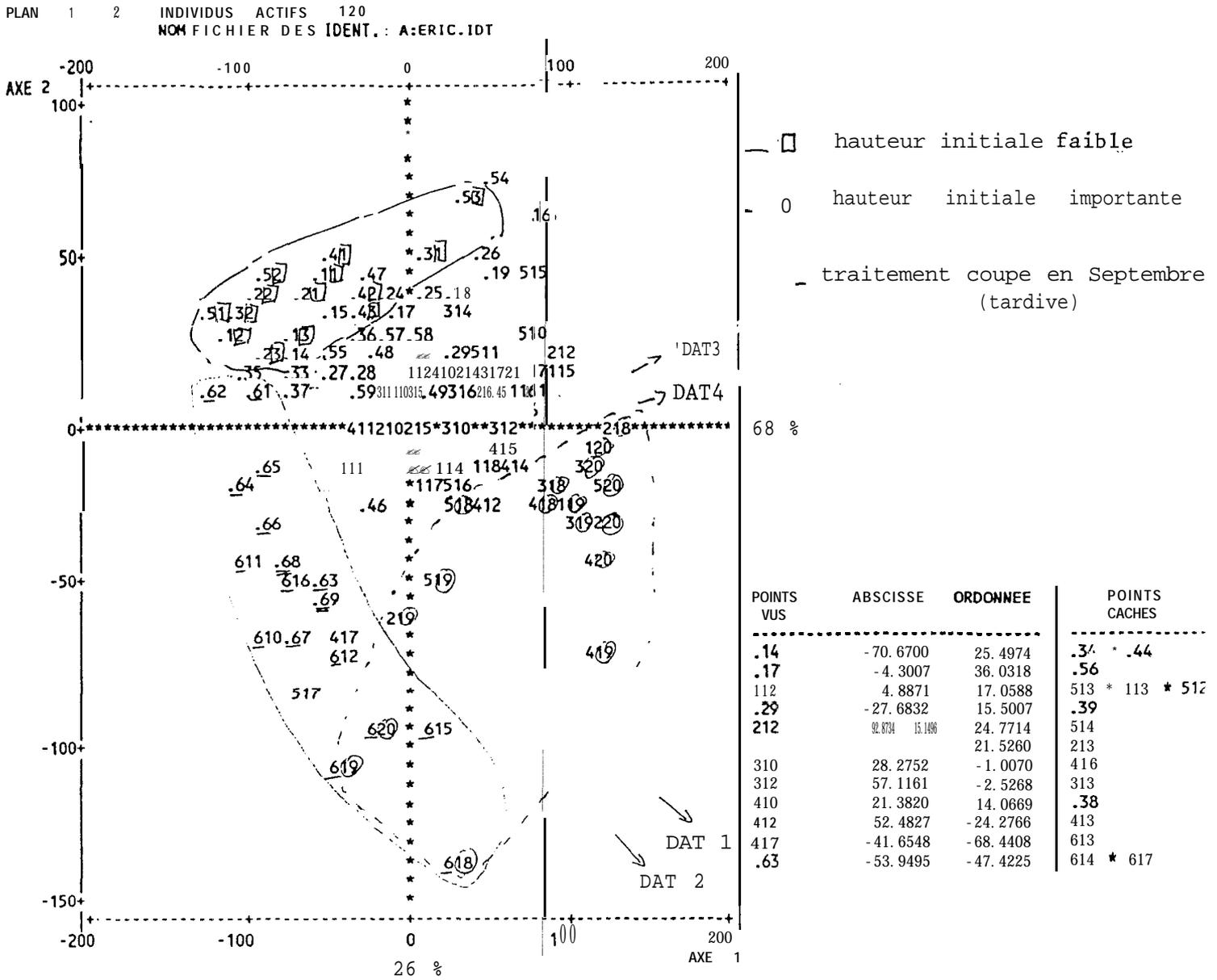
les courbes de croissances moyennes (graph 1.9) présentent des résultats différents en fonction des traitements. Il apparaît en première approximation que la taille en septembre intervient trop tardivement et compromet le développement de l'arbre.

Graph.9 : croissances moyennes des *Acacia nilotica adansonii* en fonction des dates de coupes.



les résultats de l'analyse en composantes principales sont présentes en annexe 7. Les valeurs propres cumulées sur les deux premiers axes (94 %) autorisent une bonne explication du phénomène sur un seul graphique.

Graph. 10 : ACP Acacia nilotica adansonii



Un groupe d'individu s'identifie clairement, celui des arbres taillés en septembre. C'est le seul traitement qui permet une discrimination validant ainsi l'hypothèse de l'effet dépressif d'une coupe tardive.

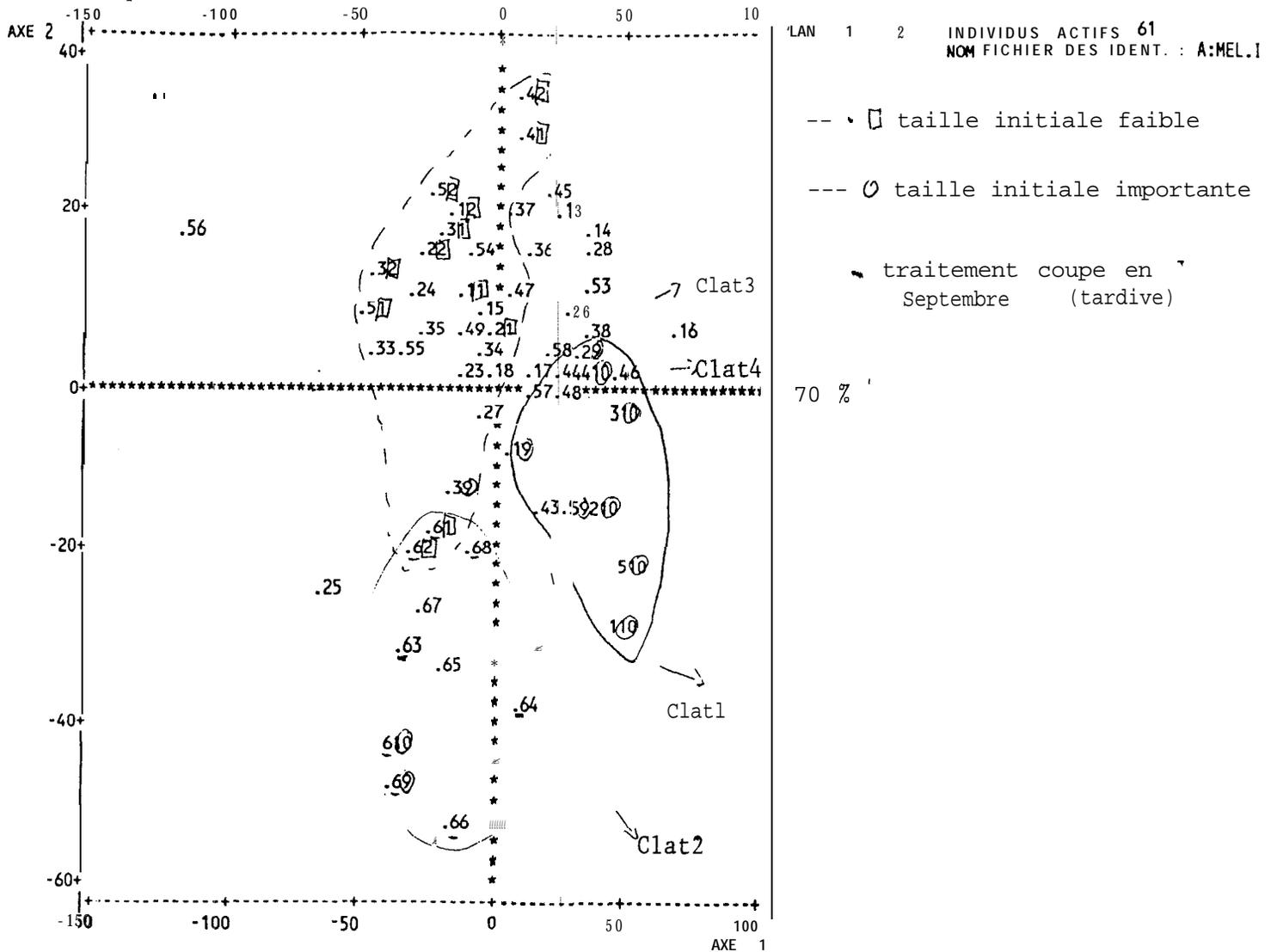
Deux autres groupes liés à la hauteur initiale des plants sont repérés de manière moins nette.

Il y a une indépendance relative entre la hauteur initiale des plants et leur développement final.

V.5.2.3 Acacia mellifera

Les données complètes concernant l'A.C.P. sont présentées en annexe 9. Les deux premiers axes permettent d'expliquer le phénomène (valeurs propres cumulées = 91 %).

Graph. 12 : ACP Acacia mellifera



le groupe représentant le traitement "coupe en septembre" s'identifie nettement à l'inverse des autres dates de coupe. L'effet dépressif de la taille tardive est, comme pour les autres espèces, déterminant. Par contre les groupes liés à la hauteur initiale des arbres apparaissent moins clairement.

V.5.2.4 Conclusion

la. taille tardive des arbres a un effet dépressif sur la croissance des arbres, et ce, quelque soit l'espèce considérée. L'A.F.C permet de valider cette hypothèse. Nous nous sommes arrêtés dans l'analyse à l'impact des traitements.

Les données concernant les *Bauhinia rufescens* sont présentées sous forme de courbes de croissances (annexe 10).

VI RESULTATS ANTI EROSIFS

Il est difficile d'appréhender le rôle propre des haies vives, celles-ci font parti d'un <aménagement intégré comprenant également des cordons de pierres, des fascines, une amélioration de l'itinéraire technique tel que le travail à la dent en sec, le **semi** en lignes **isohypses**... D'ors et déjà, il existe de nombreux acquis sur le site (SENE, PEREZ, RAUTUREAU , 1990).

VI. 1 APPROCHE HYDROLOGIQUE

Les haies contribuent à une bonne maîtrise du ruissellement en diminuant la compétence de l'eau. Les lames **ruisselées** restent comparables avant et après aménagement (**P.PEREZ** à paraître), ce qui constitue un objectif à atteindre pour une meilleure gestion de l'eau, l'érosion est quant à elle, bien **contrôlée**. A l'échelle de la parcelle, les transports solides mesurés à l'exutoire sont réduits d'un rapport de 1 à 10.

Tableau XIV : Transports solides mesurés sur le bassin versant S4.

ANNEE	P en mm	Transports solides en Kg
1987	700	1613
1988	1029	984
1989	692	200
1990	4 2 3	< 100

A l'échelle de la toposéquence les mouvements d'eau sont plus complexes, il reste que l'**érosion** est également contenue.

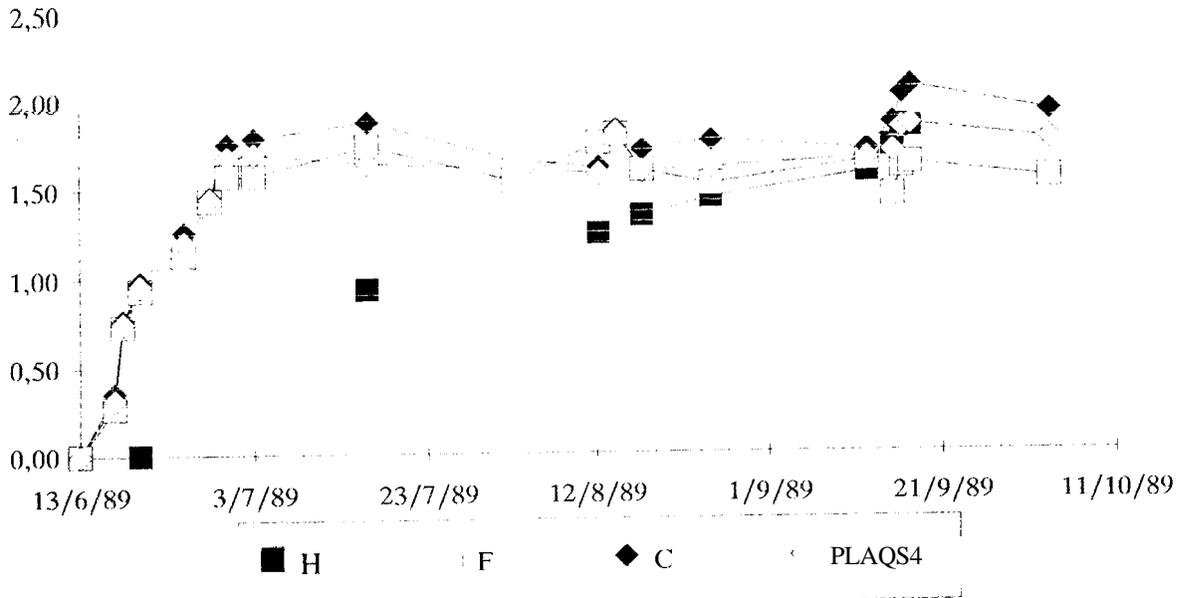
Tableau XV : Transports solides mesurés sur le bassin versant S2.

ANNEE	P en mm	Transports solides en Kg
1987	700	de 1000 à 1500
1988	1029	1400
1989	692	450
1990	423	570

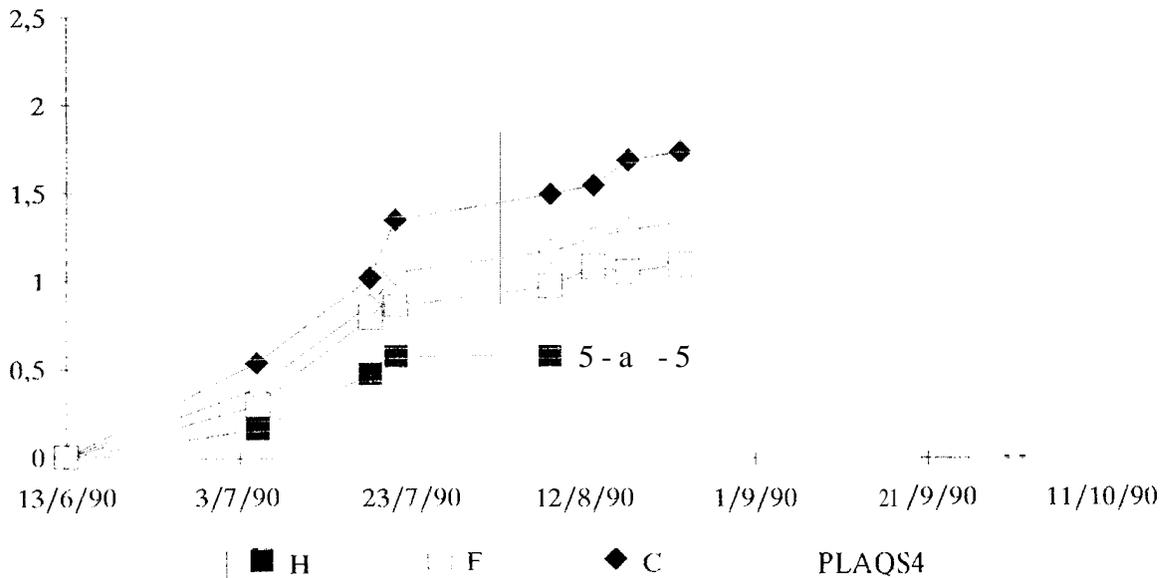
VI.2 ATERRISSEMENTS

La mesure des atterrissements à l'aide de plaquettes placées en amont des **aménagements** permet d'appréhender le rôle de chaque outil anti érosif à l'intérieur du dispositif.

Graph.1 : atterrissements sur S4 en cm en 1989



Graph. 14 : atterrissements moyens sur S4 en cm en 1990



Les atterrissements moyens mesurés varient pour les haies, de 0,5 cm à 1,5 cm par an. l'impact sur l'érosion est donc sensible, n-tout si l'on considère l'importance du dispositif planté. Les fascines (F) et Cordons de pierres (C), situés sur des passages d'eau (collatures) retiennent plus de matériau.

CONCLUSIONS

Rappelons que l'objectif de cette étude est de présenter et de synthétiser les résultats de la **recherche** obtenus sur le site de THYSSE-KAYMOR concernant les haies vives. Celles-ci ne sont qu'un outil de lutte anti érosive et de gestion du ruissellement dans une approche **systemique** du bassin versant.

Après quatre années d'expériences, l'implantation de haies vives anti érosives à **KEUR DIANKO** apparaît comme un succès. D'une part, par la mobilisation qu'elle a suscité auprès des paysans, et d'autre part par les résultats obtenus par les chercheurs :

- **Définition** des conditions de réussite d'une **pépinière** villageoise et d'une bonne implantation en milieu réel (taux de mortalités prévisibles, hauteurs optimale des arbres à la plantation),
- **Réalisation** d'un criblage variétal diffusable au SINE-SALOUM. Rappelons les essences retenues : *Acacia nilotica adansonii*, *Bauhinia rufescens*, *Acacia seyal*, *Acacia senegal*, *Acacia mellifera*.
- Définitions des opérations d'entretien à mener : desherbage, repiquage, andainage, parasitisme, taille (hauteurs et dates de coupe).
- Identification des capacités de contrôle du ruissellement et de la gestion de l'eau (ralentissement et non blocage de la lame **ruisselée**)
- Identification des effets protecteurs et reconstituant des sols (contrôle des transports solides, atterrissements).

Ces résultats encourageants tant du point de vue technique (taux de réussite, **développement**, maîtrise de l'outil...), qu'au niveau de la satisfaction des objectifs, autorisent la diffusion de ce "paquet technologique".

Certes, il reste des voies à découvrir, notamment en ce qui concerne les utilisations villageoises des haies : production de bois, de feu, enrichissement en espèces fourragères, production fruitière ou de gomme **arabique** (*Acacia senegal*). . .

BIBLIOGRAPHIE

- A. ANGE ■ 1984 ; cartographie morphopédologique au 1/20000 sur 40000 ha. I.S.R.A.-I.R.A.T.
- M. BROUWERS ■ 1987 ; étude morphopédologique des bassins versants de THYSSE-KAYMOR. C.I.R.A.D/I.R.A.T/D.R.N - E.N.S.A.M.
- C. VALENTIN ■ 1990 ; les états de surface des bassins versants de THYSSE-KAYMOR. O.R.S.T.O.M-DAKAR.
- P. RUELLE, M. SENE ■ 1988 ; rapport d'activité 1987 programme D.R.S - I.S.R.A/S.C.S ■ C.I.R.A.D/I.R.A.T.
- P. PEREZ, P.S. SARR - 1990 ; rapport d'activité 1989 programme D.R.S - I.S.R.A/S.C.S ■ C.I.R.A.D/I.R.A.T.
- D. BUSACKER et Al.- 1990 ; l'analyse socio-économique des systèmes d'exploitation agricole et de gestion de terroir dans le bas-Saloum, *seminar für landwirtschaftliche entwicklung*, S.L.E ■ C.F.S.D.A ■ T.U.B, 225 p.
- E. JUNCKER ■ J. RAUTUREAU ■ 1990 ; rôles et usages de l'arbre au SINE-SALOUM, I.S.R.A ■ C.I.R.A.D/I.R.A.T.
- H.J. VON MAYDEL - 1983, les arbres du sahel, G.T.Z, 531 p
- P. RUELLE, M. SENE, E. JUNCKER, M. DIATTA, P. PEREZ - 1990, défense et restauration des sols, I.S.R.A - C.I.R.A.D - R3S, collection fiches techniques.
- A. THIAM - 1984 ; caractérisation du milieu physique et identification de la morphodynamique à différents niveaux de perception dans les terroirs de THYSSE-KAYMOR, mémoire de titularisation ■ I.S.R.A.
- P. PEREZ, J. RAUTUREAU, P.S. SARR - 1991 ; rapport d'activité 1990, I.S.R.A - C.I.R.A.D/I.R.A.T.
- M. SENE, P. PEREZ, J. RAUTUREAU - 1991 ; rapport de synthèse 1990, I.S.R.A.

ANNEXES

ANNEXE 1

Liste des espèces utilisées et codes graphiques

- Acacia albida	ALB
- Acacia ataxacantha	ATA
- Acacia macrostachya	MAC
- Acacia mellifera	MEL
- Acacia nilotica adansonii	ADA
- Acacia senegal	SEN
- Acacia seyal	SEY
- Acacia trachycarpa	TRA
- Euhinia rufescens	BAU
- Dichrostachys cinerea	DIC
- Gliricidia sepium	GLY
- Parkinsonia aculeata	PAR
- Piliostigma reticulatum	PIL
- Prosopis juliflora	PRO
- Ziziphus mauritiana	ZIZ

ANNEXE 2

Plantations en 1988

	s4	s5	N L 1	N L 2	N L 3	N L 4	NL 5	YL 1	YL 2	YL 3	YL 4	TO T
ADA	43	26	64	123	172	54	71	66	57	63	65	804
BAU	17	32	51	106	177	120	100	225	225	236	268	1557
DIC	0	30	0	0	0	0	0	29	2	0	47	118
GLY	0	0	0	0	41	17	2	0	0	0	0	60
MEL	0	0	0	0	0	0	0	15	32	50	51	148
PAR	19	0	1	28	0	0	0	0	0	0	0	48
PIL	47	10	71	82	161	116	108	0	0	0	46	641
PRO	9	0	0	25	173	78	20	0	0	0	1	306
SEN	0	21	0	0	0	0	0	0	0	31	21	76
SEY	10	0	0	9	64	62	32	0	0	0	0	177
ZIZ	14	33	49	0	79	0	17	57	51	49	16	365
TOT	159	155	236	376	867	447	350	402	367	429	515	4300

ANNEXE 3

Replantations de 1989 sur les haies de 1988

	S4	S5	NL 1	NL 2	NL 3	NL 4	NL 5	YL 1	YL 2	YL 3	YL 4	TO T
ADA	0	8	2	7	12	22	5	34	39	12	13	154
ALB	3	0	0	0	6	2	5	0	0	0	0	16
ATA	4	0	8	2	9	12	2	0	0	0	0	37
BAU	0	1	1	26	12	0	0	42	32	10	17	144
DIC	1	0	0	0	0	0	0	3	12	8	12	36
GLY	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
MAC	0	0	0	5	1	2	0	0	0	0	0	8
MEL	6	4	10	0	8	1	0	2	2	1	2	36
PAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIL	1	2	3	3	21	18	3	13	21	14	13	112
PRO	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	7
SEN	6	2	8	8	61	12	16	0	0	4	3	120
SEY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TRA	0	0	7	0	9	6	0	0	0	0	0	22
ZIZ	1	1	3	0	15	9	0	11	9	5	3	57
TOT	24	18	42	26	173	98	31	105	115	54	65	751

ANNEXE 4

Plantation des haies de 1989

	S4	S5	NL0	NL1	NL2	NL4	NL6	YL5	TOT
ADA	9	39	46	72	37	81	45	102	4301
ALB	1	0	1	2	0	0	0	0	4
ATA	9	0	33	9	0	0	33	0	84
BAU	10	66	73	28	21	58	35	97	388
DIC	0	12	1	0	0	2	0	17	32
MAC	1	0	0	6	7	9	0	0	23
MEL	11	50	70	77	34	100	54	68	464
PIL	10	52	60	15	17	35	30	64	283
SEN	12	0	1	13	9	18	6	0	59
SEY	10	0	33	21	2	23	11	0	100
TRA	4	0	15	9	7	5	9	5	54
ZIZ	10	11	45	35	28	25	22	0	1716
TOT	87	230	378	287	162	356	245	353	2098

ANNEXE 5

Plantations de haies en 1990

ESPECE	EFFECTIF	TAUX DE SURVIE EN %
ADA	81	46
BAU	132	20
MAC	5	40
MEL	54	83
PIL	81	9
SEN	16	75
ZIZ	34	38
TOUS	403	35

ANNEXE 6

Replantations de 1990 sur les haies de 1989

	S4	S5	NLO	NL1	NL2	NL4	NL6	YL5	TOT
ADA	0	10	14	15	4	25	36	6	110
ATA	8	0	1	0	0	0	0	0	9
BAU	1	8	29	12	9	18	37	5	119
MAC	0	4	1	0	1	0	3	0	9
MEL	0	10	15	6	7	9	5	6	58
PIL	0	1	3	9	0	2	7	4	26
SEN	0	1	0	2	1	0	8	0	12
SEY	0	0	0	1	0	0	0	0	1
ZIZ	0	1	4	4	0	3	2	4	18
TOT	9	35	67	49	22	57	98	25	362

ANNEXE 7

---ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES--- 06/08/91 15h 09

A C P sur les données brutes

titre du passage ACP DATES DE COUPE ACACIA N. ADANSONII

 FICHIER : A:ERIC

NOMBRE D'INDIVIDUS : 120 NOMBRE DE VARIABLES : 4

LISTE DES VARIABLES ACTIVES

1 2 3 4

TOUS LES INDIVIDUS SONT DES INDIVIDUS ACTIFS

INDIVIDUS ACTIFS NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 120
 NOMBRE DE VALEURS MANQUANTES : 0
 NOMBRE D'INDIVIDUS ACTIFS : 120

---DESCRIPTIF DES VARIABLES ACTIVES---

VARIABLE	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
1. dat1	88.233	24.948	42.000	140.000
2. dat2	108.133	38.939	40.000	242.000
3. dat3	102.300	40.450	32.000	190.000
4. dat4	112.233	46.221	25.000	210.000

 ---MATRICE DES CORRELATIONS---

	1	2	3
	dat1	dat2	dat3
1	1.000		
3	0.800	0.442	0.218
4	0.471	0.343	0.887

 ---VALEURS PROPRES---

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
1	4022.275	68.05	68.05	*****
2	1542.647	26.10	94.14	*****
3	228.770	3.87	98.01	****
4	117.492	1.99	100.00	**

TOTAL 5911.184

1ere colonne : COORDONNEES DES VECTEURS PROPRES (coefficient des variables dans l'equation lineaire des axes principaux)
 2eme colonne : PART (en %) DE LA VARIABLE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR (COORDONNEES**2 *100)

	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
dat1	0.2632 * 6.93	-0.3798 * 14.42	0.5088 * 25.89
dat2	0.3325 * 11.06	-0.8222 * 67.61	-0.1763 * 3.11
dat3	0.5804 * 33.68	0.3398 * 11.55	0.5904 * 34.86
dat4	0.6952 * 48.33	0.2534 * 6.42	-0.6012 * 36.15
TOTAL	100.00	100.00	100.00

---COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES PREMIERS AXES FACTORIELS---

1ere colonne : CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES PRINCIPAUX
 2eme colonne : 100*(COORDONNEE**2) (% de la variabilite de la var expliquee par le facteur)
 PLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE VARIABLE SUR LES AXES SELECTIONNES (somme sur ces facteurs de la 2eme colonne)

VARIABLES ACTIVES

	QLT	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
dat1	90.0	0.6692 * 44.78	-0.5979 * 35.75	0.3085 * 9.52
dat2	98.6	0.5416 * 29.33	-0.8294 * 68.78	-0.0685 * 0.47
dat3	98.6	0.9100 * 82.81	0.3300 * 10.89	0.2208 * 4.87
dat4	99.5	0.9539 * 90.99	0.2153 * 4.64	-0.1967 * 3.87
TOTAL/1 DD		2.48	1.20	0.19

---COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES PREMIERS AXES FACTORIELS---

1ere colonne : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES
 2eme colonne : COORDONNEES**2 (COSINUS CARRES)
 QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION DE L'INDIVIDU SUR LES AXES SELECTIONNES (somme sur ces facteurs des cosinus carres)
 INR : INERTIE RELATIVE DE L'INDIVIDU (*1000)

INDIVIDUS ACTIFS

	INR	QLT	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
11	7	99.8	-55.418 * 57.90	46.585 * 40.91	-7.336 * 1.01
12	20	100.0	-114.141 * 93.74	28.903 * 6.01	-5.798 * 0.24
13	8	99.9	-68.325 * 82.67	31.040 * 17.06	3.476 * 0.21
14	8	99.8	-70.670 * 88.28	25.497 * 11.49	1.026 * 0.02
15	4	100.0	-44.974 * 66.55	31.852 * 33.38	-1.335 * 0.06
16	16	98.7	82.525 * 60.31	64.547 * 36.90	-12.866 * 1.47
17	2	99.3	-4.301 * 1.39	36.032 * 97.82	-1.192 * 0.11
18	4	98.6	27.848 * 30.50	40.728 * 65.24	8.459 * 2.81
19	7	98.4	52.087 * 53.81	45.857 * 41.71	-11.987 * 2.85
110	0	90.0	-3.725 * 4.78	13.626 * 63.92	7.861 * 21.27
111	2	99.3	-37.288 * 85.24	-12.450 * 9.50	8.619 * 4.55
112	1	92.4	4.887 * 5.90	17.059 * 71.83	7.703 * 14.65
113	1	92.4	4.887 * 5.90	17.059 * 71.83	7.703 * 14.65
114	1	98.5	10.595 * 24.40	-15.718 * 53.71	9.680 * 20.37
115	12	99.9	91.920 * 96.78	16.339 * 3.06	-1.309 * 0.02
116	7	99.5	68.483 * 96.10	7.577 * 1.18	10.380 * 2.21
117	1	85.7	9.357 * 14.49	-16.850 * 46.99	12.096 * 24.22
118	4	99.7	44.231 * 69.81	-12.210 * 5.32	26.239 * 24.57
119	16	99.0	101.117 * 91.25	-24.968 * 5.56	15.641 * 2.18
120	20	99.8	119.431 * 99.03	-6.894 * 0.33	8.266 * 0.47
21	8	99.4	-65.481 * 73.11	38.849 * 25.73	-5.479 * 0.51
22	14	100.0	-91.613 * 84.48	38.948 * 15.27	-4.882 * 0.24
23	9	100.0	-78.067 * 91.41	23.843 * 8.53	1.936 * 0.06
24	3	99.2	-10.016 * 5.40	41.536 * 92.95	-3.947 * 0.84
25	3	99.3	13.457 * 9.54	39.976 * 84.19	-10.287 * 5.57
26	14	91.0	48.069 * 22.78	51.931 * 26.58	-65.013 * 41.67
27	4	98.9	-47.778 * 84.11	14.796 * 8.07	13.535 * 6.75
28	1	99.2	-27.683 * 75.49	15.501 * 23.67	-0.342 * 0.01
29	2	88.0	15.150 * 20.27	24.771 * 54.19	-12.367 * 13.51
210	0	100.0	-9.721 * 65.44	-1.723 * 2.06	6.847 * 32.46
211	9	91.5	76.197 * 90.1838	8.301 * 1.07	3.717 * 0.21
212	13	97.5	92.873 * 92.49	21.526 * 4.97	-0.648 * 0.00

213	13	97.5	92.873	*	92.49)	21.526	*	4.97	-0.648	*	0.001
214	3	93.6	41.315	*	76.49	19.361	*	16.8	-0.879	*	0.03
215	0	86.1	6.496	*	16.62	-3.063	*	3.7	12.917	*	65.73
216	2	99.6	34.507	*	74.07	11.761	*	8.6	16.514	*	16.96
217	10	96.3	79.256	*	92.25	17.873	*	4.6	-5.574	*	0.45
218	24	99.4	129.366	*	98.15	-1.408	*	0.0	14.626	*	1.25
219	7	94.8	-5.379	*	0.62	-59.157	*	74.6	30.275	*	19.55
220	24	99.0	121.954	*	88.42	-31.295	*	5.8	-28.409	*	4.80
31	7	99.9	9.067	*	1.74	53.402	*	60.3	-42.310	*	37.87
32	18	99.7	-106.775	*	89.16	36.698	*	10.5	0.693	*	0.00
33	7	99.2	-68.793	*	90.53	20.831	*	8.3	4.637	*	0.41
34		99.8	-74.269	*	89.92	21.649	*	7.6	11.762	*	2.26
35	14	99.6	-99.379	*	97.08	15.426	*	2.3	4.766	*	0.22
36	2	99.9	-32.283	*	60.21	26.158	*	39.5'	1.848	*	0.20
37	7	98.9	-67.943	*	96.16	10.496	*	2.2'	4.716	*	0.46
38	2	96.0	27.334	*	67.86	14.390	≤	18.8	-10.161	*	9.38
39	2	99.2	-34.482	*	72.97	15.398	*	14.51	13.770	*	11.64
310	2	80.7	28.275	*	73.56	-1.007	*	0.0'	8.760	*	7.06
311	1	98.3	-14.864	*	62.02	8.208	*	18.9	7.861	*	17.35
312	5	93.7	57.116	*	93.27	-2.527	*	0.1'	3.036	*	0.26
313	5	93.7	57.116	*	93.27	-2.527	*	0.1'	3.036	*	0.26
314	3	95.5	31.472	*	42.90	33.540	*	48.7'	9.461	*	3.88
315	1	68.1	0.510	*	0.04	11.733	*	23.6'	16.090	*	44.44
316	1	85.3	24.493	*	82.29	1.295	*	0.2'	4.509	*	2.79
317	7	99.5	66.087	*	87.72	18.605	*	6.9'	15.557	*	4.86
318	11	99.9	87.122	*	95.37	-18.615	*	4.3'	3.673	*	0.17
319	17	98.9	104.094	*	89.52	-31.684	*	8.2'	-11.644	*	1.12
320	19	99.3	113.951	*	95.42	-13.906	*	1.4'	18.185	*	2.43
41	6	98.4	-45.406	*	45.28	49.191	*	53.1'	0.993	*	0.02
42	4	86.5	-29.658	*	32.58	37.912	*	53.2'	-4.228	*	0.66
43	4	99.3	-42.146	*	56.80	36.250	*	42.0'	-3.830	*	0.47
44	a	100.0	-73.496	*	90.04	24.128	*	9.7'	3.937	*	0.26
45	4	73.0	38.682	*	55.42	11.849	*	5.2'	-18.317	*	12.43
46	3	67.9	-22.172	*	25.78	-26.847	*	37.7'	-9.067	*	4.31
47	4	98.3	-21.108	*	17.00	46.134	*	81.1'	2.063	*	0.16
48	2	73.2	-19.882	*	22.98	19.711	*	22.51	-21.820	*	27.67
49	0	95.7	7.132	*	38.25	a.429	*	53.41	-2.315	*	4.03
410	1	99.9	21.382	*	69.44	14.067	*	30.0'	1.572	≤	0.38
411	1	96.4	-28.553	*	83.99	1.452	*	0.2'	10.875	*	12.18
412	5	89.6	52.483	*	73.10	-24.277	*	15.6'	-5.668	*	0.85
413	5	89.6	52.483	*	73.10	-24.277	*	15.6'	-5.668	*	0.85
414	8	88.6	67.574	*	81.38	-15.593	*	4.3'	12.673	*	2.86
415	6	96.0	61.286	*	92.36	-10.941	*	2.9'	5.363	*	0.71
416	1	85.3	24.493	*	82.29	1.295	≤	0.2'	4.509	*	2.79
417	10	98.6	-41.655	*	24.86	-68.441	*	67.1'	21.519	*	6.63
418	12	99.8	89.976	*	92.43	-25.130	*	7.21	3.457	*	0.14
419	27	100.0	116.244	*	70.38	-74.597	*	28.9'	-10.871	*	0.62
420	23	99.6	118.305	*	85.57	-44.396	*	12.05	18.204	*	2.03
51	20	100.0	-114.445	*	90.94	34.557	*	8.25	10.476	*	0.76
52	14	100.0	-89.602	*	79.31	45.190	*	20.17	7.205	*	0.51
53	9	96.3	34.988	*	19.91	68.536	*	76.41	-1.006	*	0.02
54	14	98.5	51.239	*	26.82	74.929	*	57.36	-37.440	*	14.32
55	4	96.6	-45.861	*	81.06	19.648	*	14.8'	4.157	*	0.67
56	2	98.6	-16.377	*	17.39	34.952	*	79.23	5.459	*	1.93
57	2	99.7	-25.765	*	45.20	28.088	*	53.72	3.415	*	0.79
58	1	98.1	7.475	*	7.25	26.020	*	87.90	4.788	*	2.98
59		99.0	-28.500	*	73.80	12.514	*	14.23	10.982	*	10.96
510	1:	98.9	76.678	*	77.63	29.799	*	11.73	-26.901	*	9.56
511	1	99.0	20.463	*	45.53	21.664	*	51.03	4.754	*	2.46
512	1	96.9	12.823	*	28.38	16.592	*	47.52	11.030	*	21.00
513	1	96.9	12.823	*	28.38	16.592	*	47.52	11.030	*	21.00
514	2	71.7	22.797	*	33.27	22.454	*	32.28	-9.788	*	6.13
515	11	98.8	75.330	*	71.61	45.328	*	25.93	10.013	*	1.27
516	1	92.7	21.014	*	42.86	-20.547	*	40.97	-9.562	*	8.87
517	16	99.7	-66.195	*	38.38	-82.926	*	60.23	11.359	*	1.13
518	4	99.9	47.967	*	72.72	-24.011	*	18.22	16.808	*	8.93
519	5	84.8	19.945	*	10.70	-47.716	*	61.23	21.909	*	12.91
520	23	100.0	123.080	*	94.68	-18.730	*	2.19	22.326	*	3.12
61	13	99.7	-94.507	*	96.01	10.359	≤	1.15	-15.490	*	2.58
62	21	99.9	-120.804	*	99.21	10.246	*	0.71	-0.256	*	0.00
63	9	93.3	-53.949	*	43.57	-47.423	*	33.67	-32.734	*	16.04
64	16	99.8	-105.666	*	95.47	-21.244	*	3.86	-7.036	*	0.42
65	11	100.0	-86.728	*	97.61	-10.455	*	1.42	-8.542	*	0.95
66	12	99.3	-88.086	*	88.36	-30.915	*	10.88	-2.038	≤	0.05
67	13	96.6	-67.790	*	49.18	-63.791	*	43.55	-19.017	*	3.87
68	10	99.7	-74.856	*	75.96	-41.786	*	23.67	-1.503	*	0.03
69	9	99.6	-53.943	*	47.24	-54.935	*	48.99	-14.417	*	3.37
610	13	99.6	-72.065	*	54.97	-64.908	*	44.59	1.305	*	0.02
611	17	99.7	-100.528	*	82.28	-44.232	*	15.93	13.398	*	1.46
612	9	99.5	-42.874	*	27.28	-68.821	*	70.29	-11.323	*	1.90
613	9	99.5	-42.874	*	27.28	-68.821	*	70.29	-11.323	*	1.90
614	9	94.1	-62.187	*	58.31	-47.965	*	34.69	-8.654	*	1.13
615	18	99.7	15.529	*	1.88	-96.246	*	72.13	-57.462	*	25.71
616	11	97.5	-70.960	*	65.44	-48.734	*	30.87	9.548	*	1.18
617	8	94.0	-55.303	*	51.28	-49.112	*	40.44	11.708	*	2.30
618	30	99.6	29.084	*	3.93	-137.260	*	87.55	-41.803	*	8.12
619	20	99.9	-43.261	*	13.50	-109.016	*	85.73	9.543	*	0.66
620	15	95.2	-16.219	*	2.49	-98.814	*	92.53	-3.760	*	0.13

TOTAL/100

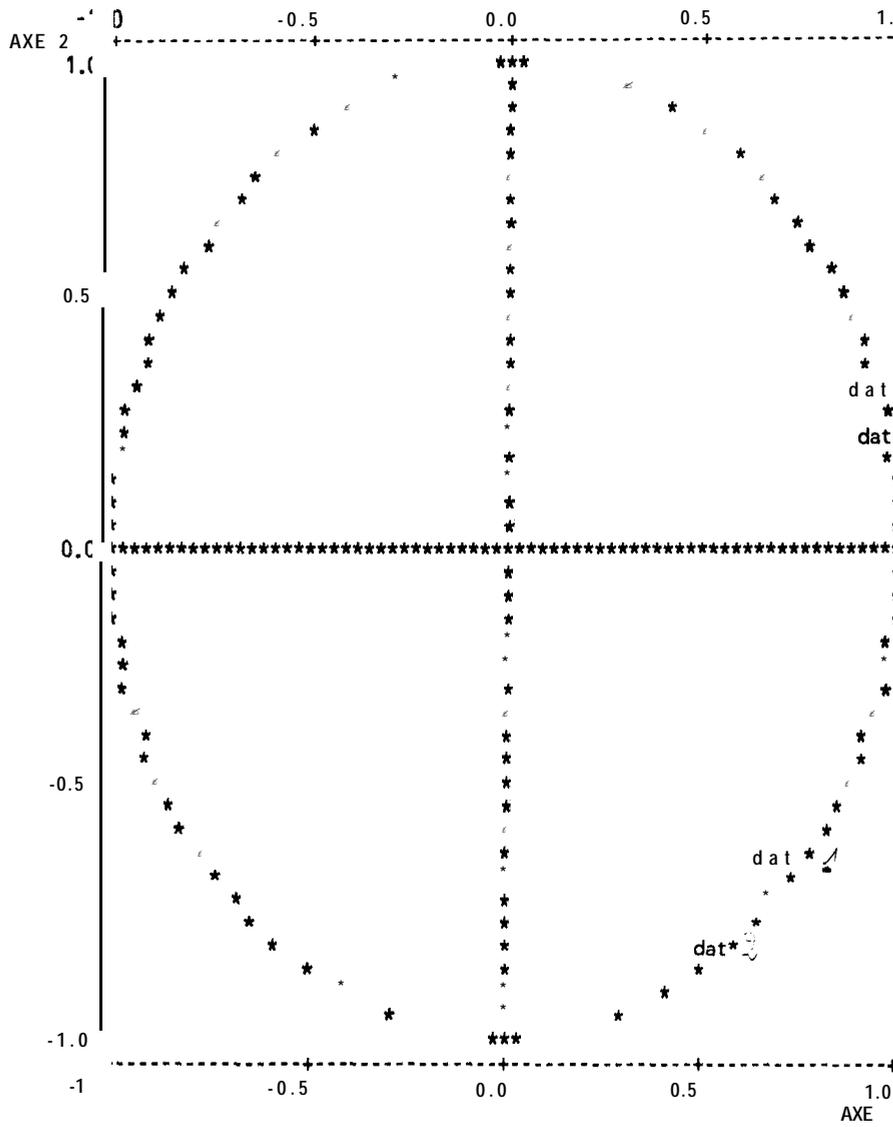
71.43

35.94

7.77

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES A:ERIC

PLAN 1 2 VARIABLES ACTIVES 4

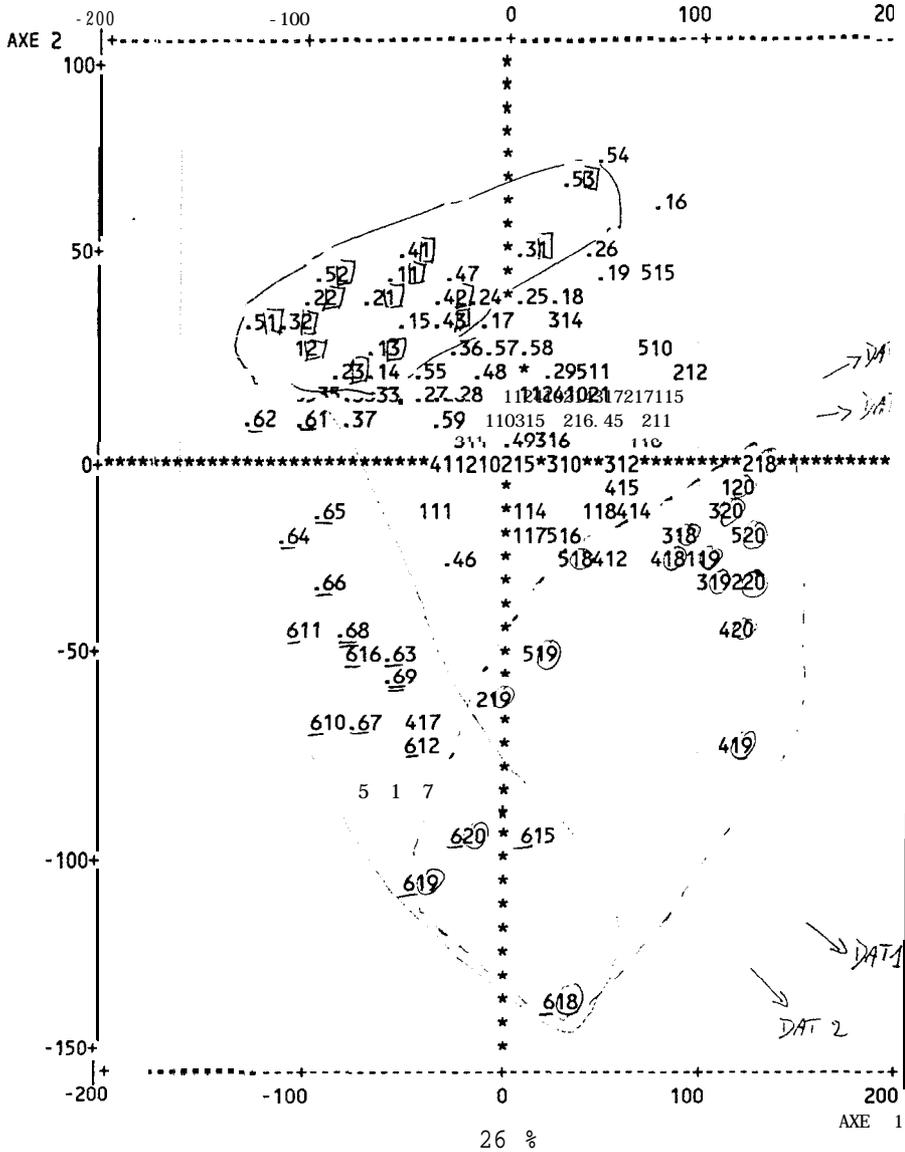


Nôvembre 1990
Mars 1991

Octobre 1989

Δ f (date de coupe)

PLAN 1 2 INDIVIDUS ACTIFS 120
 NOM FICHER DES IDENT. : A:ERIC.IDT



- □ hauteur-initiale faible
- hauteur initiale importante
- traitement coupe en Septembre (tardive)

POINTS VUS	ABSCISSE	ORDONNEE	POINTS CACHES
.14	-70.6700	25.4974	.34 = .44
.17	-4.3007	36.0318	.56
112	4.8871	17.0588	513 * 113 * 512
.28	-27.6832	15.5007	.39
.29	15.1496	24.7714	514
212	92.8734	21.5260	213
310	28.2752	-1.0070	416
312	57.1161	-2.5268	313
410	21.3820	14.0669	.38
412	52.4827	-24.2766	413
417	-41.6548	-68.4408	613
.63	-53.9495	-47.4225	614 * 617

ANNEXE 8

---ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES--- 06/08/91 15h 21

A C P sur les donnees brutes

titre du passage :ACP DATES DE COUPES ZIZIPHUS

.....
 FICHER : A:ZIZ

NOMBRE D'INDIVIDUS : 60 NOMBRE DE VARIABLES : 4

LISTE DES VARIABLES ACTIVES

1 2 3 4

TOUS LES INDIVIDUS SONT DES INDIVIDUS ACTIFS

INDIVIDUS ACTIFS NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 60
 NOMBRE DE VALEURS MANQUANTES : 0
 NOMBRE D'INDIVIDUS ACTIFS : 60

---DESCRIPTIF DES VARIABLES ACTIVES---

VARIABLE	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAX I MUM
1. dat1	58.767	14.439	41.000	100.000
2. dat2	70.417	25.912	30.000	165.000
3. dat3	70.400	31.070	6.000	164.000
4. dat4	70.600	33.210	0.000	180.000

.....
 ---MATRICE DES CORRELATIONS---

	1 dat1	2 dat2	3 dat3
1	1.000		
2			
3	0.706	0.547	0.185
4	0.650	0.433	0.889

.....
 ---VALEURS PROPRES---

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
1				
2	2160.714	648.669	73.29	22.00
3	87.529	2.97	98.26	***
4	51.292	1.74	100.00	**
TOTAL	2948.203			

 ---VECTEURS PROPRES---

1ere colonne : COORDONNEES DES VECTEURS PROPRES (coefficient des variables dans l'equation lineaire des axes principaux)
 2eme colonne : PART (en %) DE LA VARIABLE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR (COORDONNEES**2 *100)

	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
dat1	0.2268 * 5.14	-0.2506 * 6.28	0.5547 * 30.77
dat2	0.2770 * 7.67	-0.8758 * 76.71	0.0311 * 0.10
dat3	0.6180 * 38.19	0.4067 * 16.54	0.5186 * 26.90
dat4	0.7000 * 48.99	0.0688 * 0.47	-0.6499 * 42.24
TOTAL	100.00	100.00	100.00

 ---COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES PREMIERS AXES FACTORIELS---

1ere colonne : CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES PRINCIPAUX
 2eme colonne : 100*(COORDONNEE**2) (% de la variabilite de la var expliquee par le facteur)
 QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE VARIABLE SUR LES AXES SELECTIONNES (somme sur ces facteurs de la 2eme colonne)

VARIABLES ACTIVES

	QLT	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
dat1	85.8	0.7302 * 53.32	-0.4420 * 19.54	0.3594 * 12.92
dat2	98.8	0.4970 * 24.70	-0.8608 * 74.10	0.0112 * 0.01
dat3	99.0	0.9245 * 85.47	0.3334 * 11.11	0.1562 * 2.44
dat4	99.6	0.9797 * 95.98	0.0527 * 0.28	-0.1831 * 3.35
TOTAL/100		2.59	1.05	0.19

 ---COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES PREMIERS AXES FACTORIELS---

1ere colonne : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES
 2eme colonne : COORDONNEES**2 (COSINUS CARRES)
 QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION DE L'INDIVIDU SUR LES AXES SELECTIONNES (somme sur ces facteurs des cosinus carres)
 INR : INERTIE RELATIVE DE L'INDIVIDU (*1000)

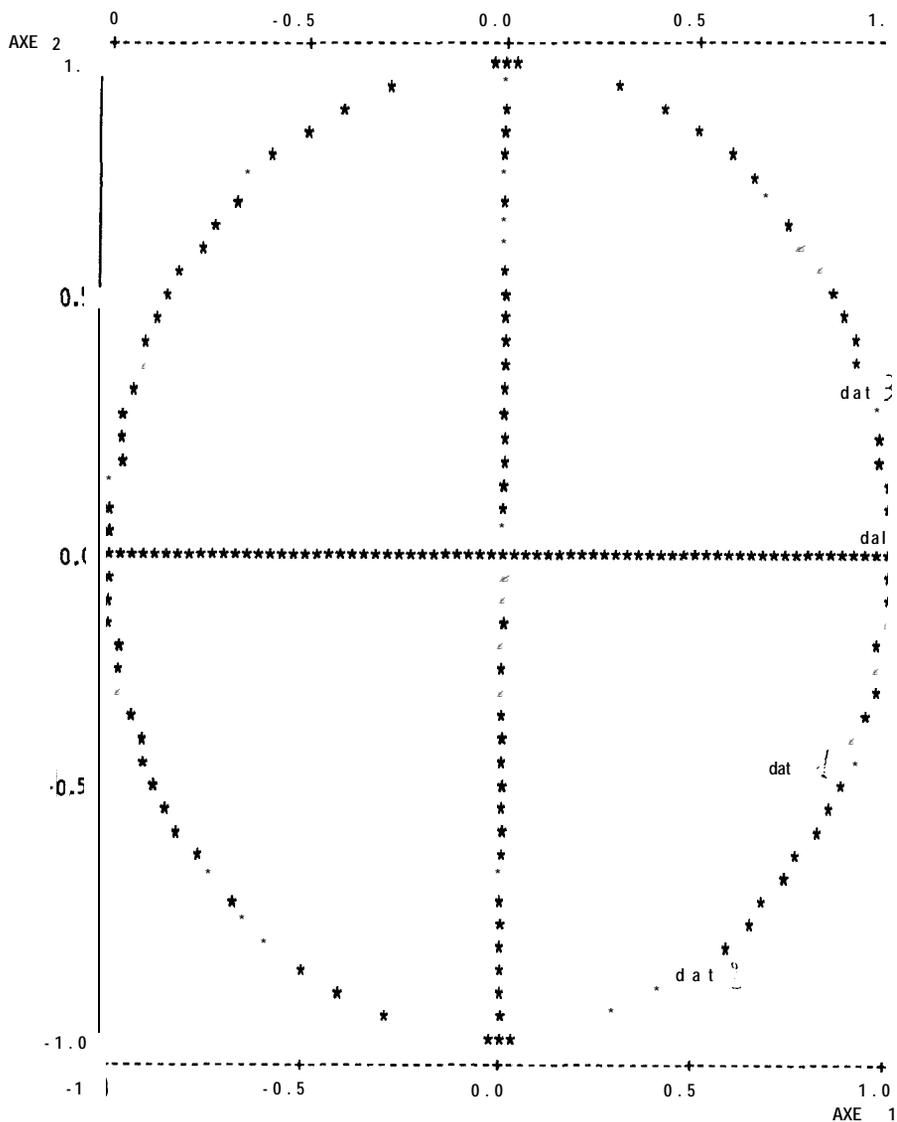
INDIVIDUS ACTIFS

	INR	QLT	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
11	19	99.5	-56.208 * 96.53	9.742 * 2.90	1.106 * 0.04
12	3	82.7	-10.438 * 21.94	17.268 * 60.04	-1.833 * 0.68

13	4	99.7	-21.567	*	67.72	13.494	*	26.51	-6.127	*	5.47
14	7	99.3	17.593	*	23.93	29.885	*	69.06	-9.050	*	6.33
15	21	100.0	-60.186	*	97.08	-2.605	∞	0.18	10.062	*	2.71
16	1	44.5	-0.908	*	0.93	-2.155	*	5.23	5.837	*	38.35
17	4	97.6	-25.334	*	86.98	-6.937	*	6.52	5.528	*	4.14
18	10	96.7	-37.562	*	80.70	-9.772	∞	5.46	13.577	*	10.54
19	22	97.1	-38.066	∞	37.49	-13.162	*	4.48	46.167	*	55.14
110	43	94.8	82.915	*	89.99	-18.616	*	4.54	4.749	*	0.30
21	15	99.9	-50.642	*	97.92	6.688	*	1.71	-2.759	*	0.29
22	14	96.3	-43.508	*	79.04	17.575	*	12.90	10.219	*	4.36
23	7	81.7	14.020	*	14.89	27.165	*	55.90	12.017	*	10.94
24	8	99.2	-35.678	*	87.25	12.617	*	10.91	-3.860	*	1.02
25	23	98.7	-63.420	*	98.10	-4.576	*	0.51	1.565	*	0.06
26	7	99.9	29.270	*	73.69	17.056	*	25.02	-3.683	*	1.17
27	13	100.0	46.631	*	92.40	12.657	*	6.81	-4.316	*	0.79
28		99.1	23.604	*	91.23	-4.349	∞	3.10	5.392	∞	4.76
29	3:	99.7	72.361	*	96.21	13.623	*	3.41	2.082	*	0.08
210	26	99.8	62.786	*	84.17	-26.493	∞	14.99	5.526	*	0.65
31	43	98.2	-85.605	*	96.78	-3.711	*	0.18	-9.494	*	1.19
32	54	99.9	-97.210	*	99.02	-8.402	*	0.74	4.142	*	0.18
33	17	99.7	-54.341	*	96.10	10.579	*	3.64	0.149	*	0.00
34	5	98.6	-27.149	*	87.95	7.280	*	6.32	-6.046	*	4.36
35	3	100.0	5.244	*	6.19	19.186	*	82.88	-6.955	*	10.89
36	1	98.0	12.691	*	63.67	9.123	*	32.90	-1.914	*	1.45
37	4	99.9	23.490	*	87.51	7.765	*	9.56	4.251	*	2.87
38	1	97.9	15.422	*	93.70	-1.276	*	0.64	3.024	*	3.60
39	5	96.9	29.962	∞	93.84	1.975	*	0.41	5.040	*	2.65
310	17	94.6	49.803	*	83.48	-13.014	*	5.70	12.653	*	5.39
41	6	99.3	16.645	*	24.40	21.102	*	39.22	-20.137	*	35.71
42	9	99.6	-28.547	*	53.40	24.256	*	38.55	-10.825	*	7.68
43	6	100.0	-29.039	*	83.49	12.637	*	15.81	-2.605	*	0.67
44	12	93.3	-30.903	*	45.99	30.872	*	45.90	-5.398	*	1.40
45	7	99.2	-31.289	*	81.96	14.306	*	17.13	0.915	*	0.07
46	4	100.0	22.434	*	67.12	15.693	*	32.84	0.479	*	0.03
47	4	99.5	27.193	*	93.94	-4.573	*	2.66	-4.756	*	2.87
48	1	82.3	4.516	*	20.09	1.414	*	1.97	7.817	*	60.20
49	52	99.3	95.228	*	99.10	0.017	*	0.00	4.631	*	0.23
410	43	98.4	86.072	*	97.69	-4.474	*	0.26	5.731	*	0.43
51	10	92.1	28.744	*	48.28	25.883	*	39.15	-8.986	*	4.72
52	13	100.0	-42.055	*	79.39	20.852	*	19.52	-4.838	*	1.05
53	17	95.4	28.611	*	28.04	43.587	*	65.08	8.119	*	2.26
54	3	100.0	-1.949	∞	0.69	22.502	*	91.61	-6.526	*	7.70
55	5	99.0	-22.343	*	60.35	16.628	*	33.42	6.582	*	5.24
56	2	92.1	9.221	*	19.34	17.813	*	72.19	-1.575	*	0.56
57	3	99.8	19.387	*	62.42	13.115	∞	28.56	7.273	*	8.78
58	4	94.9	19.300	*	52.62	15.565	*	34.22	7.554	*	8.06
59	127	99.2	148.610	*	98.16	7.357	*	0.24	-13.433	*	0.80
510	41	99.6	84.762	*	99.38	-3.596	*	0.18	1.880	*	0.05
61	15	98.3	-48.057	*	89.62	-12.092	*	5.67	-8.859	*	3.04
62	11	99.0	-43.702	*	95.68	-0.211	*	0.00	-8.139	*	3.32
63	6	99.5	-23.067	*	54.41	-17.663	*	31.90	-11.367	*	13.21
64	4	98.1	-20.595	*	54.18	-16.036	*	32.85	-9.293	*	11.03
65	16	98.7	-37.218	*	48.22	-37.369	∞	48.62	-7.340	*	1.88
66	17	96.9	-14.482	*	6.92	-51.447	*	87.30	-9.026	*	2.69
67	12	99.7	-32.463	*	47.93	-33.732	*	51.75	-1.174	*	0.06
68	40	97.3	7.615	*	0.83	-82.280	*	96.44	-1.092	*	0.02
69	22	95.9	7.046	*	1.26	-60.396	*	92.54	-9.206	*	2.15
610	58	99.6	22.356	*	4.891	-98.344	*	94.64	-3.455	*	0.12
TOTAL/100					38.46			15.83			3.66

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES A:ZIZ

PLAN 1 2 VARIABLES ACTIVES 4



date : Novembre 1990

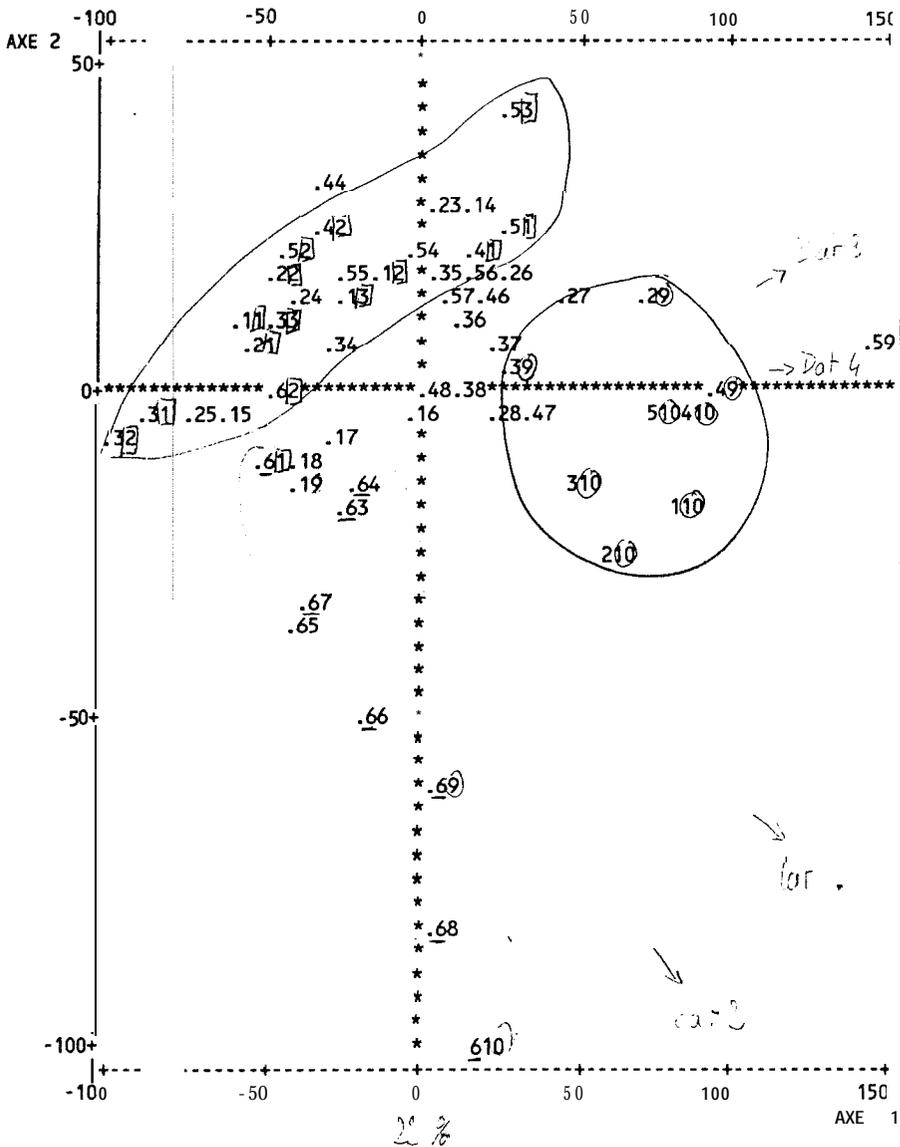
Mars 1991

date initiale Octobre 1989

Δ , 'f (date de coupe)

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES A:ZIZ

PLAN 1 2 INDIVIDUS ACTIFS 60
 NOM FICHER DES IDENT. : A:ZIZ.IDT



□ taille initiale faible

○ taille initiale importante

traitement coupe en Septembre
 (hardive)

73 %

POINTS VUS	ABSCISSE	ORDONNEE	POINTS CACHES
.24	35.6776	12.6174	.43 .45
.46	22.4343	15.6927	.58

ANNEXE 9

---ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES--- 06/08/91 15h 27

A C P sur les donnees brutes

titre du passage : ACP DATES DE COUPE A. MELLIFERA

 FICHER : A:MEL

NOMBRE D'INDIVIDUS : 61 NOMBRE DE VARIABLES : 4

LISTE DES VARIABLES ACTIVES

1 2 3 4

TOUS LES INDIVIDUS SONT DES INDIVIDUS ACTIFS

INDIVIDUS ACTIFS NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 61
 NOMBRE DE VALEURS MANQUANTES : 0
 NOMBRE D'INDIVIDUS ACTIFS : 61

---DESCRIPTIF DES VARIABLES ACTIVES---

VARIABLE	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
1. dat1	55.934	12.442	0.000	87.000
2. dat2	65.639	21.433	0.000	110.000
3. dat3	69.869	24.462	0.000	108.000
4. dat4	72.852	26.467	0.000	130.000

 ---MATRICE DES CORRELATIONS---

	1	2	3
	dat1	dat2	dat3
1	1.000		
2			
3	0.399	0.602	0.301
4	0.444	0.416	0.849

 ---VALEURS PROPRES---

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
1	1341.246	70.11	70.11	*****
2	398.678	20.84	90.95	*****
3	94.912	4.96	95.91	****
4	78.286	4.09	100.00	****

TOTAL 1913.122

---VECTEURS PROPRES---

1ere colonne : COORDONNEES DES VECTEURS PROPRES (coefficient des variables dans l'equation lineaire des axes principaux)
 2eme colonne : PART (en %) DE LA VARIABLE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR (COORDONNEES**2 *100)

	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
dat1	0.1927 * 3.71	-0.2882 * 8.30	0.4267 * 18.21
dat2	0.3298 * 10.88	-0.8721 * 76.06	-0.0333 * 0.11
dat3	0.6132 * 37.60	0.3482 * 12.12	0.6226 * 38.76
dat4	0.6915 * 47.81	0.1875 * 3.52	-0.6551 * 42.92
TOTAL	100.00	100.00	100.00

---COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES PREMIERS AXES FACTORIELS---

1ere colonne : CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES PRINCIPAUX
 2eme colonne : 100*(COORDONNEE**2)
 (% de la variabilite de la var expliquee par le facteur)
 QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE VARIABLE SUR LES AXES SELECTIONNES (somme sur ces facteurs de la 2eme colonne)

VARIABLES ACTIVES

	QLT	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
dat1	64.7	0.5672 * 32.17	-0.4624 * 21.38	0.3341 * 11.16
dat2	97.8	0.5636 * 31.76	-0.8124 * 66.01	-0.0151 * 0.02
dat3	98.5	0.9180 * 84.27	0.2842 * 8.08	0.2479 * 6.15
dat4	99.4	0.9568 * 91.54	0.1415 * 2.00	-0.2411 * 5.81
TOTAL/100		2.40	0.97	0.23

---COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES PREMIERS AXES FACTORIELS---

1ere colonne : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES
 2eme colonne : COORDONNEES**2 (COSINUS CARRES)
 PLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION DE L'INDIVIDU SUR LES AXES SELECTIONNES (somme sur ces facteurs des cosinus carres)
 INR : INERTIE RELATIVE DE L'INDIVIDU (*1000)

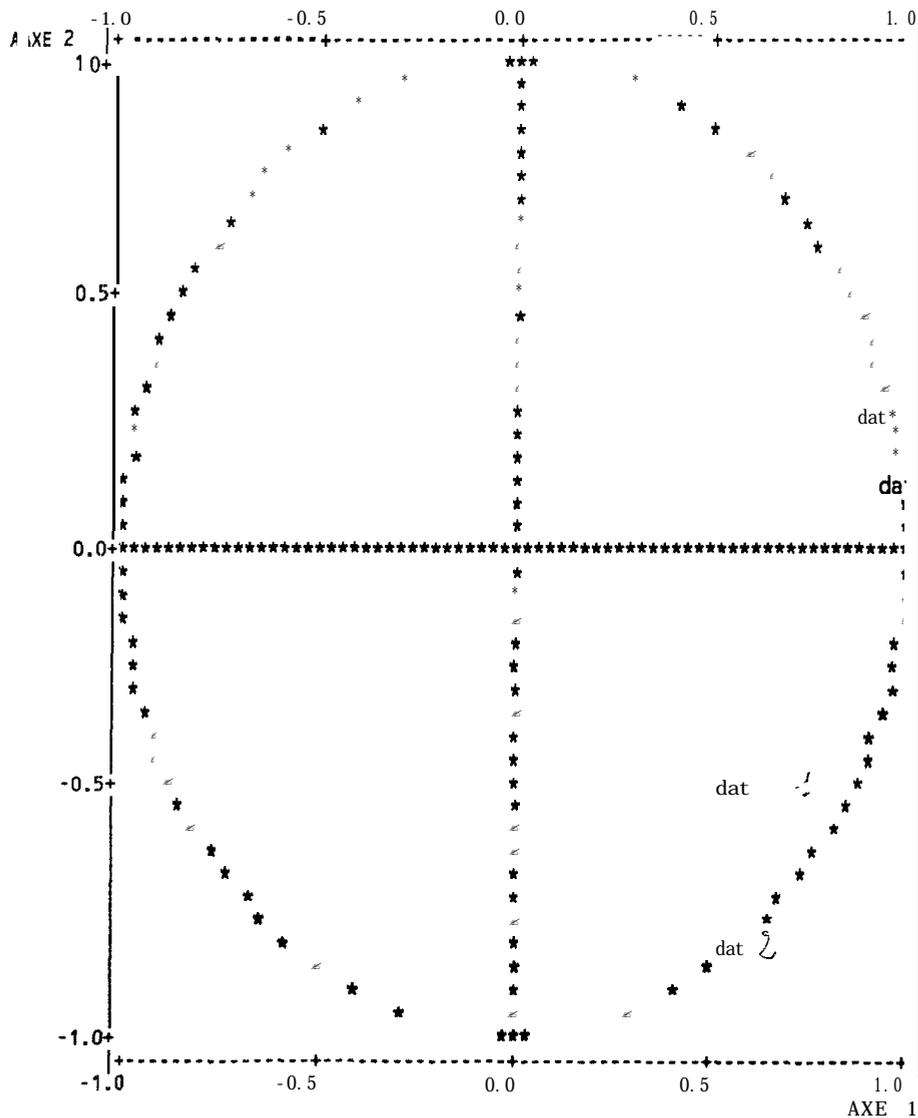
INDIVIDUS ACTIFS

	INR	PLT	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3
11	3	95.3	-11.746 * 37.76	10.978 * 32.98	-9.472 * 24.55
12	6	95.0	-12.581 * 23.66	21.089 * 66.49	5.671 * 4.81
13	11	93.6	27.328 * 58.86	20.335 * 32.59	5.181 * 2.12
14	14	99.4	35.866 * 77.54	19.026 * 21.82	0.697 * 0.03
15	1	95.5	-1.456 * 1.31	ii.820 * 86.61	-3.500 * 7.59
16	43	99.9	69.405 * 95.62	7.683 * 1.17	-12.543 * 3.12
17	2	99.4	15.829 * 87.51	1.286 * 0.58	5.705 * 11.37
18	1	47.3	-0.449 * 0.17	1.641 * 2.31	7.219 * 44.77
19	2	47.1	7.097 * 21.52	-7.032 * 21.13	3.221 * 4.43
110	29	95.4	49.094 * 70.28	-28.561 * 23.79	6.793 * 1.35
21	2	36.1	1.791 * 1.82	7.058 * 28.29	-3.250 * 6.00
22	a	100.0	-26.058 * 71.51	15.098 * 24.01	-6.519 * 4.48
23	1	78.8	-5.224 * 1a.53	2.529 * 4.34	-9.072 * 55.89
24	9	98.4	-29.585 * as.02	10.524 * 10.76	5.175 * 2.60
25	49	96.2	-61.684 * 66.40	-23.538 * 9.67	33.960 * 20.13
26	9	96.6	30.749 * 85.53	a.901 * 7.17	6.590 * 3.93
27	1	95.9	-2.297 * 3.81	-3.003 * 6.52	10.879 * 85.53
28	14	99.8	37.022 * 81.40	17.297 * 17.77	3.257 * 0.63
29	10	94.6	32.474 * 92.08	5.131 * 2.30	1.750 * 0.27
210	17	99.9	41.457 * 88.54	-14.063 * 10.19	4.821 * 1.20
31	5	95.3	-17.789 * 49.93	16.821 * 44.64	2.130 * 0.72
32	18	97.8	-42.225 * 84.83	14.801 * 10.42	7.336 * 2.56
33	15	99.6	-42.275 * 99.06	3.151 * 0.55	-0.230 * 0.00
34	1	43.6	-3.638 * 10.71	2.582 * 5.39	5.828 * 27.48
35	6	96.4	-23.265 * 83.20	7.340 * 8.28	-5.632 * 4.88
36	a	96.8	15.843 * 27.54	16.238 * 28.93	19.176 * 40.35

37	5	85.2	8.556 *	12.39	20.702 *	72.53	1.360 *	0.31
38	14	95.0	37.379 *	87.50	5.793 *	2.10	-9.260 *	5.37
39	4	85.7	-12.558 *	32.68	-13.501 *	37.77	8.589 *	15.29
310	22	99.7	48.750 *	92.63	-3.049 *	0.36	13.150 *	6.74
41	9	94.9	10.583 *	10.81	29.479 *	83.85	1.447 *	0.20
42	12	99.7	10.991 *	8.92	34.632 *	88.57	-5.429 *	2.18
43	7	68.5	19.272 *	44.92	-13.971 *	23.60	-0.474 *	0.03
44	3	76.3	17.374 *	75.12	1.081 *	0.29	-1.939 *	0.94
45	9	98.4	22.088 *	45.27	21.532 *	43.02	-10.441 *	10.11
46	22	99.4	50.341 *	98.53	2.018 *	0.16	-4.387 *	0.75
47	2	72.7	6.494 *	15.50	12.321 *	55.80	-1.953 *	1.40
48	6	99.9	26.810 *	99.13	-1.019 *	0.14	2.135 *	0.63
49	3	35.5	-2.407 *	1.69	5.957 *	10.35	8.963 *	23.44
410	22	97.8	48.901 *	91.70	3.042 *	0.35	12.272 *	5.78
51	21	99.0	-46.712 *	90.83	10.069 *	4.22	-9.731 *	3.94
52	8	99.4	-20.597 *	44.86	22.450 *	53.30	3.445 *	1.25
53	15	99.1	37.711 *	79.00	11.535 *	7.39	-15.103 *	12.67
54	2	99.8	-6.119 *	13.38	15.422 *	84.99	-2.026 *	1.47
55	10	98.9	-33.901 *	97.64	3.569 *	1.08	1.443 *	0.18
56	124	92.4	-114.082 *	89.67	18.082 *	2.25	8.150 *	0.46
57	5	97.2	22.618 *	89.26	-0.771 *	0.10	6.686 *	7.80
58	7	99.5	28.383 *	95.81	4.762 *	2.70	2.859 *	0.97
59	12	99.9	35.101 *	85.83	-14.214 *	14.08	0.295 *	0.01
510	30	97.9	53.428 *	80.42	-22.287 *	13.99	-8.442 *	7.29 3.53
61	8	80.0	-19.788 *	40.08	-17.864 *	32.66	-6.145 *	2.66
62	12	93.6	-30.353 *	64.96	-19.178 *	25.93	-9.325 *	4.10
63	18	98.1	-30.997 *	45.34	-32.125 *	48.70	-4.153 *	0.87
64	17	86.3	11.297 *	6.42	-39.637 *	79.05	-17.840 *	18.62
65	15	100.0	-16.346 *	15.63	-33.518 *	65.74	-9.231 *	2.70
66	27	99.0	-13.782 *	6.02	-53.392 *	90.27	-13.442 *	11.23
67	14	97.5	-26.405 *	43.34	-26.274 *	42.91	-21.032 *	38.61
68	10	76.1	-7.155 *	4.47	-19.460 *	33.06	1.758 *	0.08
69	31	98.6	-35.097 *	33.56	-48.830 *	64.95	21.288 *	11.89
610	33	99.9	-37.819 *	37.53	-43.856 *	50.47	-17.454 *	1.73
151	98.4		-125.644 *	89.561	35.371 *	7.10		
TOTAL/100			32.95		16.53		5.66	

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES A:MEL

F' LAN 1 2 VARIABLES ACTIVES 4



3 Novembre 1990

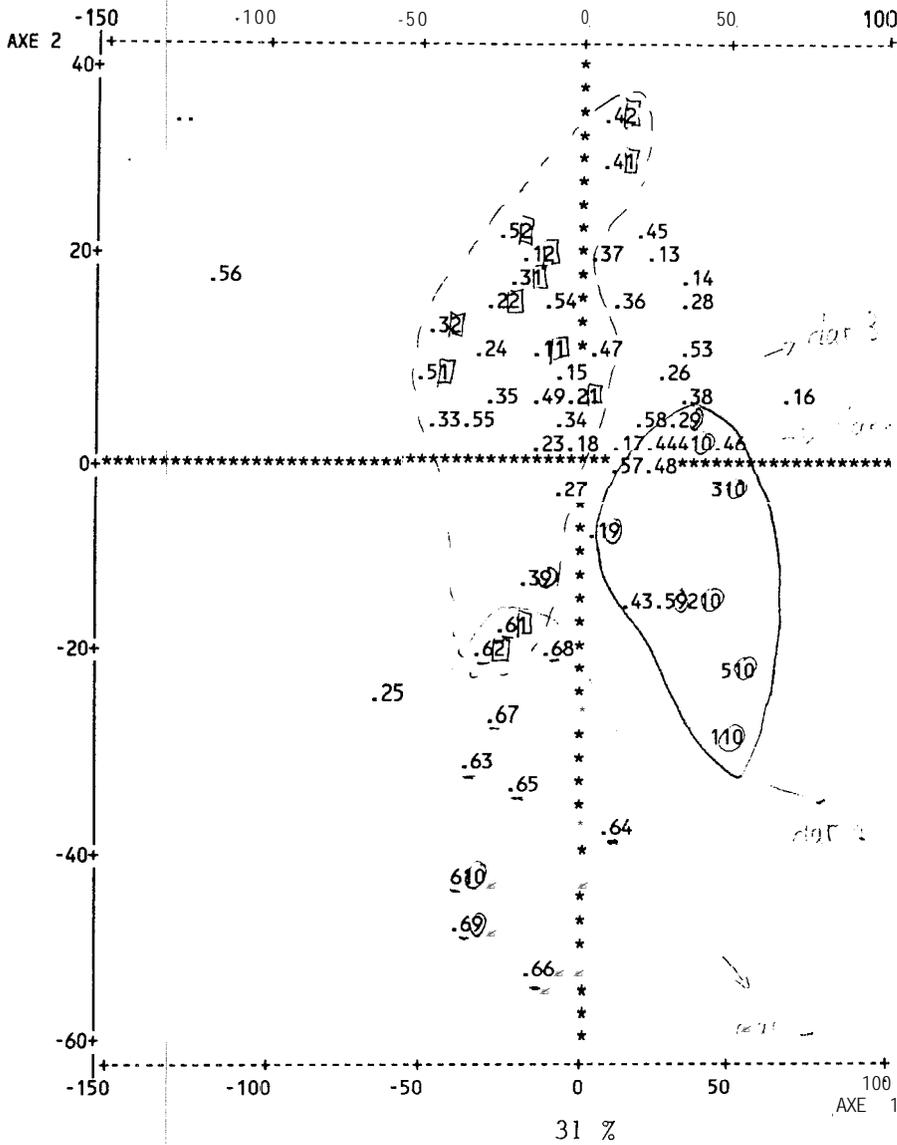
4 Mars 199

Octobre 1989

en fo(date de coupe)

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES A:MEL

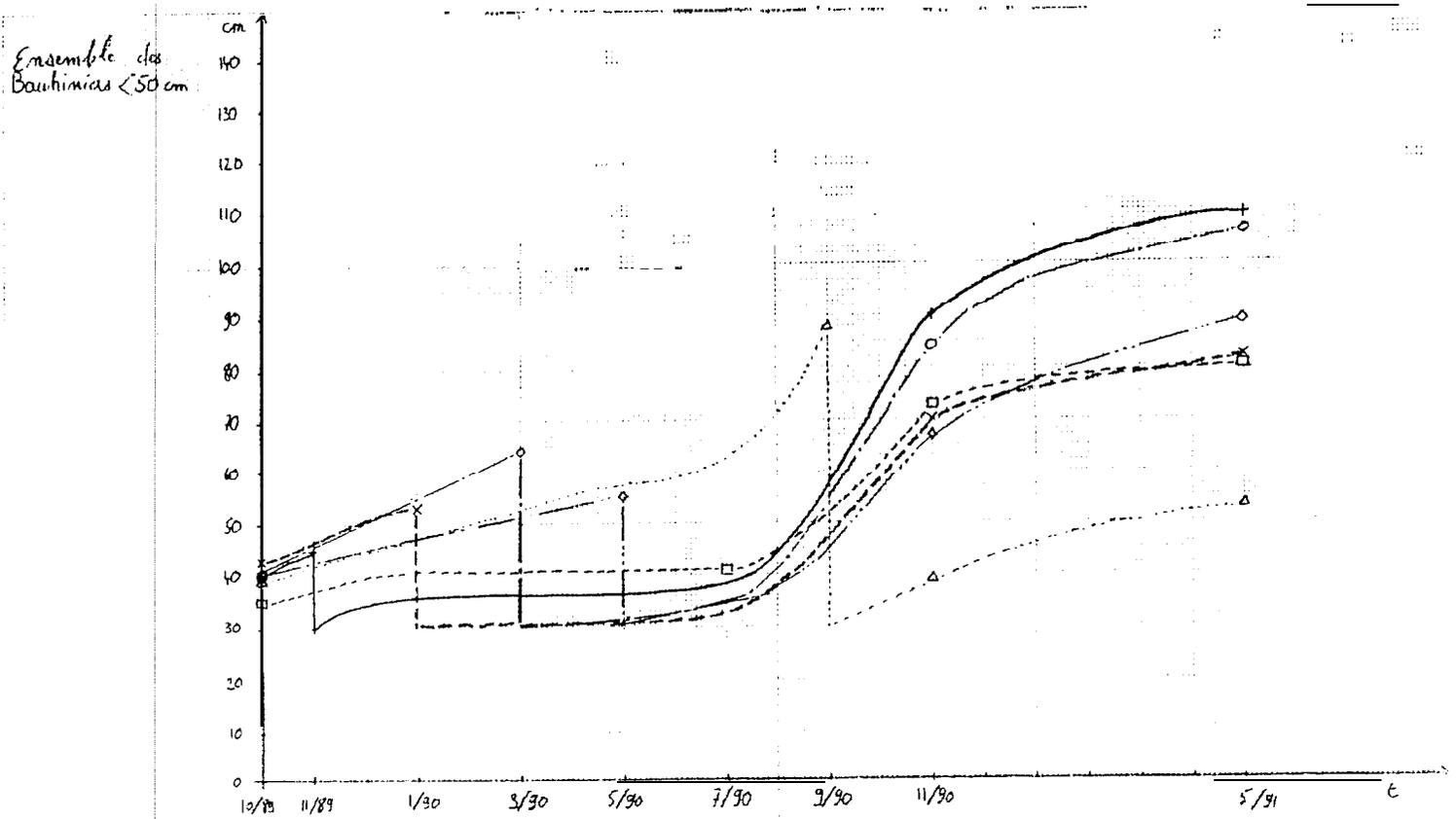
PLAN 1 INDIVIDUS ACTIFS 61
 NOM FICHIER DES IDENT. : A:MEL.IDT



□ taille initiale faible
 ○ taille initiale importante
 traitement coupe en Septembre (tardive)

ANNEXE 10

Courbes de croissance des bauhinia rufescens < 50 cm (moyennes)



Courbes de croissance des Bauhinia rufescens > 50 cm < 80 cm (moyennes)

